

EXPERIENCIAS

El INBio: su labor innovadora en el conocimiento y el uso sostenible de la biodiversidad en Costa Rica

INBio: its innovative work in the knowledge and sustainable use of biodiversity in Costa Rica

Rodrigo Gámez,¹ Vilma Obando,² Natalia Zamora³

Resumen

El Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (INBio), la primera institución en su género en el mundo, fue creado en 1989 como una organización de la sociedad civil, con la misión expresa de promover una mayor conciencia del valor de la biodiversidad, para lograr su conservación y fomentar el desarrollo humano. En el marco de una estrategia nacional de conservación de la biodiversidad consistente en tres tipos de acciones: “salvar, conocer y utilizar”, se conformó una alianza público-privada con el Sistema Nacional de Áreas de Conservación, cuya labor representó el primer paso de “salvar”. El INBio se centró en la generación de conocimiento científico de la biodiversidad costarricense (el “conocer”) y en la búsqueda y promoción de su uso inteligente (el “usar”). Este artículo describe la génesis de la institución y sus principales aportes al conocimiento y la utilización de la biodiversidad costarricense en el período 1989-2015. Estos incluyen los resultados del proceso de inventario de la biodiversidad de las áreas protegidas y el desarrollo de la colección sistemática de especímenes biológicos más grande en la historia del país, totalmente sistematizada; el desarrollo de un sistema de manejo de información que integró en formato digital toda la información del inventario y de los especímenes de su colección, permitiendo el acceso global a estos datos o su correlación con la de otras fuentes. Los resultados de la promoción y la facilitación del uso de la información se lograron mediante cinco programas: *Ciencias Naturales y Biología de la Conservación*, con fines científicos; *Bioalfabetización y Educación*, conceptualmente diseñados para la enseñanza y el desarrollo de la conciencia del valor de la biodiversidad; *Bioprospección*, la búsqueda sistemática de usos económicos de la biodiversidad para fines medicinales, agrícolas e industriales; *Conservación para el Desarrollo*, el empleo de la información para la conservación de áreas silvestres, comunidades circunvecinas o turismo naturalista, entre otros; y *Asistencia Técnica y Capacitación*, programa encargado de asistir a entidades públicas y privadas, dentro y fuera del país, en el desarrollo de iniciativas en que la biodiversidad fuera el elemento central. Se describen los principales resultados de su labor y los reconocimientos nacionales e internacionales que el INBio recibió por sus novedosos enfoques y aportes, al igual que se resumen las razones de carácter financiero y político por las cuales el INBio discontinuó sus actividades en el período 2015-2016. Vista la labor del INBio como una primera etapa, se plantea la importancia y necesidad de continuar con un programa estatal sobre el conocimiento y uso de la biodiversidad costarricense, en adición a su protección, con el fin último de que exista conciencia de su valor ante las serias amenazas para la vida en el planeta.

- 1 Miembro de la Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica; director general (1989-2005) y presidente de la Junta Directiva (1989-2015), INBio. Heredia, Costa Rica. rgamezlobo@gmail.com
- 2 Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional (UNA); consultora independiente; Programa de Conservación para el Desarrollo, INBio (1989-2015), Heredia, Costa Rica. angeles.acuna51@gmail.com
- 3 Consultora independiente; coordinadora del Programa de Gestión Social, gerente del INBioparque, directora de Educación y Comunicación, de Gestión Empresarial y de Asuntos Institucionales y Educación, INBio (1995-2015). Heredia, Costa Rica. nataliazamorabregstein@gmail.com



Palabras clave: Bioalfabetización; biodiversidad; bioprospección; conocimiento; informática de la biodiversidad; utilización inteligente; valoración de la biodiversidad.

Abstract

The National Institute of Biodiversity of Costa Rica (INBio), the first institution of its kind worldwide, was created in 1989 as a civil society organization, with the mission of promoting greater awareness of the value of biodiversity, to achieve its conservation and promote human development. It operated within the framework of a national biodiversity conservation strategy consisting of three types of actions: “save, know and use”, forming a public-private alliance with the National System of Conservation Areas, whose work represented the first step of “saving”. INBio focused on the generation of scientific knowledge of Costa Rican biodiversity (knowing) and the search and promotion of its intelligent use (using). This article describes the genesis of the institution and its main contributions to the knowledge and use of Costa Rican biodiversity between 1989-2015. These include the results of the protected areas biodiversity inventory process and the development of the largest systematic collection of biological specimens in the country’s history, fully systematized; the development of an information management system that integrated all the information from the inventory and the specimens in its collection in digital format, allowing global access to this information or its correlation with that of other sources. The results of promoting and facilitating the use of information through five programs: *Natural Sciences and Conservation Biology*, for scientific purposes; *Bioliteracy and Education*, conceptually designed for the teaching and development of awareness about the value of biodiversity; *Bioprospecting*, the systematic search for economic uses of biodiversity for medicinal, agricultural and industrial purposes; *Conservation for Development*, the use of the information for wild areas conservation purposes, surrounding communities or nature tourism, among others; *Technical Assistance and Training*, program in charge of assisting public and private entities, inside and outside the country, in the development of initiatives in which Biodiversity was the central element. The main results of its work and the national and international awards that INBio received for its innovative approaches and contributions are described, as well as the financial and political reasons why INBio discontinued its activities in the period 2015-2016 are summarized. Viewing the work of INBio as a first stage, the importance and need to continue with a state program on the knowledge and use of Costa Rican biodiversity is raised, in addition to its protection, with the goal of creating awareness of its value before the serious threats to life on Earth.

Keywords: Biodiversity; biodiversity informatics; bioliteracy; bioprospecting; knowledge; sustainable utilization; valuing biodiversity.

1. Introducción

El Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (INBio) fue creado en 1989 con la misión de promover una mayor conciencia del valor de la biodiversidad, para lograr su conservación y mejorar la calidad de vida del ser humano.

En este artículo se resumen los resultados de la labor desarrollada durante 26 años de actividad, que podría visualizarse como una primera etapa en el desarrollo e implementación en el país de la premisa de que la mejor manera de conservar la biodiversidad es percibirla como un tipo de riqueza (Wilson, 1992), conocerla y utilizarla inteligentemente. Esta visión fue igualmente conceptualizada en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) de las Naciones Unidas, que data de 1992.



La creación y labor de INBio deben verse en el contexto de lo que un país debe y es capaz de hacer por su biodiversidad. En este sentido, la notoria riqueza biológica costarricense fue una primera y especial consideración. Al ubicarse en las regiones tropicales del mundo, que son las más ricas en diversidad de especies y ecosistemas, tanto terrestres como marinas (Wilson, 1992), en su pequeño e irregular territorio terrestre posee cerca del 7 % de las especies que se estima existen en el planeta (Bermúdez y Obando, 2021; Janzen, 1983; Kappelle, 2016; Obando, 2002; 2007; Obando y Bermúdez, 2023; Valerio, 2006). Su territorio marino la hace cerca de 11.3 veces más extensa, con una diversidad biológica igualmente considerable, pero menos conocida (Bermúdez y Obando, 2021; Wehrtmann y Cortés, 2009).

Dicha riqueza, unida a otras características de carácter socioeconómico, al creciente desarrollo científico y al reconocimiento internacional por los logros en conservación, históricamente han atraído al país a numerosos científicos y naturalistas extranjeros, que han hecho notables aportes al conocimiento biológico. A estos esfuerzos se unen, los propios, los de la Universidad de Costa Rica (UCR), la Universidad Nacional (UNA), el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), el Museo Nacional, el Centro Científico Tropical, un consorcio de universidades internacionales, como la Organización para Estudios Tropicales (OET), o entidades internacionales, como el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y la Escuela Agrícola Regional del Trópico Húmedo (EARTH), que han aportado significativamente tanto al conocimiento de la biodiversidad como al desarrollo científico costarricense y regional (Gámez *et al.*, 2021; Hilje, 2022, 2023; Janzen, 1983; Janzen y Hallwachs, 2016; Kapelle, 2016; Wehrtmann y Cortés, 2009).

En ese contexto, este artículo resume y analiza los resultados y experiencias derivadas de la labor realizada por el INBio en el período 1989-2015, en la generación, procesamiento y transferencia de la información sobre la biodiversidad del país. Se presentan, además, hechos pertinentes y reflexiones sobre la relevancia de su labor, sus logros y factores determinantes de los éxitos alcanzados. Se analizan los problemas clave que llevaron al cese de sus actividades, es decir, el decrecimiento del apoyo económico internacional y disipación del interés del Gobierno de facilitar la continuidad de su trabajo, hasta finalmente, y, por el contrario, oponerse a la existencia de la institución. Las implicaciones para el país del vacío dejado por el INBio, así como la necesidad de dar continuidad a su labor, con base en las experiencias aquí descritas, son igualmente analizadas.

2. Antecedentes de la creación del INBio

2.1. Las amenazas crecientes a la biodiversidad

Así como en el resto del mundo, la biodiversidad en Costa Rica sufrió, durante décadas, las consecuencias de una visión común: que la naturaleza no tiene valor, y lo que sí lo tiene es la tierra donde se asienta. Por esto, el cambio de uso del suelo para fines de expansión urbana y agrícola-ganadera llevó a la pérdida de cerca de un 80 % de la cobertura boscosa densa del país



(Gámez, 1999; Gámez y Ugalde, 1988; Gómez, 1988). No obstante, la biodiversidad sigue siendo amenazada por causas comunes, locales y externas. Las pérdidas resultantes del cambio global y climático, en particular, son cada vez más evidentes entre las especies y los ecosistemas en el país (Janzen y Hallwachs, 2019, 2021).

2.2. La conservación adquiere rango ministerial

Un cambio progresivo de visión del desarrollo, ligado a una creciente conciencia del valor de la naturaleza, gestado durante las décadas de 1950 y 1960, promovió la creación, en 1970, del Servicio de Parques Nacionales dentro del Ministerio de Agricultura. Al establecerse en 1986 el Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM), hoy Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), se trasladó al nuevo ministerio el Servicio de Parques Nacionales, junto a la Dirección Forestal y de Vida Silvestre.

2.3. La génesis de una estrategia de conservación

La creación del MIRENEM marcó un hito en la conservación costarricense. Entre sus acciones iniciales estuvo la celebración del Primer Congreso de “Estrategia de Conservación para el Desarrollo Sostenible de Costa Rica (ECODES)”, en octubre de 1988 (Quesada, 1989). Fue un hecho destacado porque gestó un proceso de análisis y pensamiento del cual surge, entre otros, una nueva visión de conservación de la biodiversidad basada en la trilogía de las acciones antes mencionadas (Vaughan, 1989; Janzen, 1989):

- **Salvar** muestras de la biodiversidad del país en áreas silvestres protegidas (ASP) terrestres y marinas, para la preservación a perpetuidad de especies y ecosistemas presentes en el país.
- **Conocer** la biodiversidad existente en dichas áreas y fuera de ellas, para fines científicos y de conservación, manejo y utilización.
- **Utilizar** la biodiversidad de manera inteligente, no destructiva, con objetivos sociales y económicos, como educación, turismo, recreación, medicina, farmacia, agricultura e industria.

2.4. La creación de la Oficina de Biodiversidad

Para la puesta en marcha de esta estrategia se estableció la Oficina de Biodiversidad en el MIRENEM, con el apoyo de la UCR; a solicitud del Gobierno, la institución facilitó los servicios, como asesor, de Rodrigo Gámez, con Vilma Obando como su asistente. La definición y operacionalización del concepto de “salvar” fue objeto de un proceso institucional conducido por dicha Oficina, que gestó las Unidades Regionales de Conservación (URC), las cuales evolucionaron para convertirse en las Áreas de Conservación del SINAC, una vez aprobada la Ley de Biodiversidad N.º 7788 de 1998.



El análisis de los conceptos de “conocer” y “usar” la biodiversidad fue conducido por la Oficina mediante un proceso participativo, que incluyó consultas individuales y grupales a especialistas y entidades científico-académicas nacionales involucrados en la materia. Esto evidenció carencias importantes, como la ausencia de una visión integral compartida sobre la búsqueda del conocimiento, la limitación de recursos para la investigación o las dificultades de acceso a la información (Gámez, 1999; Gámez y Obando, 2004).

Una comisión gubernamental interinstitucional de planificación, creada por Decreto Ejecutivo (N.º 19153-MIRENEM), e integrada por personas representantes de entidades científicas y académicas nacionales (**Cuadro 1**), realizó un análisis del estado del conocimiento y uso de la biodiversidad, con base en el cual se le recomendó al Gobierno la creación de un “instituto científico estatal”, responsable de poner en marcha las acciones requeridas para promover lo referente al conocimiento de esa biodiversidad (Bogan, 1989; Gámez, 1999). La propuesta no fue acogida por razones coyunturales de carácter económico y político, pero la idea alternativa de su creación como un ente no-estatal recibió la venia del Gobierno. Nació así la iniciativa de crear un instituto nacional de biodiversidad, como una organización no-gubernamental, lo que dio por finalizada la labor de la Oficina de Biodiversidad.

Cuadro 1. Miembros de la Comisión Gubernamental Interinstitucional de Planificación.

Table 1. Members of the Interinstitutional Government Planning Commission.

| Institución | Representante |
|--|----------------------------|
| Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas | Rodrigo Gámez Lobo |
| Ministerio de Ciencia y Tecnología | Oscar Castro Castillo |
| Ministerio de Cultura | Luis Diego Gómez Pignataro |
| Universidad de Costa Rica | Carlos Valerio Gutiérrez |
| Universidad Nacional | Luko Hilje Quirós |
| Museo Nacional | Sergio Salas Durán |
| Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas | Ricardo Soto Soto |
| Fundación Neotrópica | Daniel Janzen Foster |
| Organización para Estudios Tropicales | Gordon H. Orians |

3. La creación y las bases del desarrollo del INBio

Concluida su tarea oficial, quienes conformaron la comisión continuaron, en pleno y desde entonces a título personal, la tarea de realizar un análisis riguroso de los argumentos a favor o en contra de crear un instituto nacional de biodiversidad como un ente no-gubernamental (Gámez, 1999; Gámez y Obando, 2004; Zeledón, 2000). Al surgir en momentos en que empezaba a gestarse la Cumbre de la Tierra y el CDB,⁴ la idea despertó el interés de instancias internacionales

⁴ El CDB es un tratado de las Naciones Unidas acordado en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992 y suscrito por 193 países. El convenio promueve medidas conducentes a un futuro sostenible mediante la conservación de la diversidad biológica, la utilización de sus componentes y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de sus recursos genéticos.



por su originalidad, oportunidad y conveniencia, entendiéndose además la factibilidad de obtener apoyo científico y financiero. Esta fue una coyuntura determinante. A nivel nacional se sumó, entre otros, la viabilidad de establecer un vínculo formal y estratégico con el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), que se consolidaba rápidamente, y con el Área de Conservación Guanacaste (ACG), el cual se convertía en un proyecto piloto del nuevo sistema de áreas protegidas.

Entonces, la Comisión decidió crear la nueva institución, legalizada en octubre de 1989, como una asociación sin fines de lucro, iniciativa que recibió el apoyo directo del ACG, el Guanacaste Dry Forest Conservation Fund, la Fundación de Parques Nacionales, la Fundación Neotrópica, The Nature Conservancy, la Fundación MacArthur y, posteriormente, del Gobierno de Suecia. Esto hizo posible que el INBio consolidara rápidamente su figura jurídica de asociación, que contara con un edificio propio adecuado para sus actividades, y con los recursos financieros para el inicio de su operación. Coyunturalmente, la Junta Directiva del Museo Nacional solicitó al INBio albergar de forma temporal en sus instalaciones las colecciones de historia natural y al personal, lo que constituyó un elemento de sinergia importante, sin ninguna erogación de parte del museo (Gámez, 1999; Zeledón, 2000).

En marzo de 1990, con la presencia del presidente de la República y los ministros de Recursos Naturales y Ciencia y Tecnología, el INBio realizó el acto público inaugural de sus actividades. De esta manera, Costa Rica se convirtió en el primer país contar con un instituto nacional de biodiversidad, dos años antes de la suscripción del CDB, pioneros mundiales en poner en práctica medidas para salvar, conocer y usar sosteniblemente la biodiversidad.

3.1 Misión, gobernanza y organización institucional

De acuerdo con la legislación vigente, la Asociación INBio constituyó, como primer paso, su Asamblea de Asociados, la instancia superior de la organización. Sus integrantes fueron todas las personas miembros de la antigua Comisión, además de científicos, académicos y otros profesionales (con especialidades en economía, derecho, educación y del sector empresarial).

Fue parte de su política integrar regularmente nuevas personas a la organización, entre quienes figuraron, por ejemplo, cinco exministros de Ambiente y uno de Educación. Constituyó la instancia superior administrativa, de guía y orientación, así como de rendición de cuentas mediante informes anuales de labores. Fue responsabilidad de la Asamblea nombrar la Junta Directiva, supervisar y orientar la organización.

Adoptó, en primera instancia, la misión institucional de “*promover una mayor conciencia del valor de la biodiversidad para lograr su conservación y uso inteligente*”. La Presidencia de la Junta Directiva, la Dirección General y Dirección Administrativa y Financiera, y el Consejo Técnico (integrado por el director general y los directores de programas) constituyeron las instancias de dirección institucional. Asimismo, un Consejo Asesor Internacional contribuyó en la orientación, con una perspectiva más global.



3.1.1 El diseño de la organización y las áreas de trabajo

El INBio se gestó como una institución multidisciplinaria, organizada para el trabajo en equipo, siendo la naturaleza de la tarea a resolver lo que determinaba la composición del grupo humano encargado. Se definieron tres grandes áreas de trabajo, todas interrelacionadas: la generación de información, el ordenamiento de la información (propia y proveniente de otras fuentes) y la transferencia de los datos, en formatos adecuados, para diferentes usos y usuarios (**Figura 1**).



Figura 1. De manera figurativa, la misión y visión del INBio fue generar información sobre la biodiversidad de un bosque, procesarla y ponerla en formatos adecuados para los intereses de diversos tipos de usuarios, para así promover una mayor conciencia de su valor, promoviendo su conservación.

Figure 1. Figuratively, the mission and vision of INBio was to generate information about the biodiversity of a forest, process it and put it in formats appropriate to the interests of various types of users, to promote greater awareness of its value, promoting its conservation.

3.1.2 La generación de información

Se planificó, en coordinación con el SINAC, crear un inventario taxonómico de la diversidad biológica del país, centrado en las áreas protegidas. Este proceso de “conocer” la diversidad biológica sería una actividad rigurosamente científica y a la vez educativa, enmarcada en el Programa de Inventario, iniciándose en el campo con el trabajo de los “parataxónomos”, hombres y mujeres de extracción rural, debidamente capacitados, responsables de la recolección de



especímenes, que serían procesados por técnicos, curadores y especialistas en las instalaciones del INBio.

El trabajo científico de identificación lo realizarían los taxónomos especialistas, tanto nacionales como extranjeros; es decir, la llamada “taxasfera” (Gámez, 1996; Gámez y Gauld, 1993; Janzen, 1993, 2004; Janzen et al., 1993). El inventario de plantas se realizaría en conjunto con el Jardín Botánico de Misuri y el Museo Nacional. La formación y la organización del trabajo de los parataxónomos estuvo a cargo de Daniel Janzen y Winnie Hallwachs, de la Universidad de Pensilvania, asesores científicos del ACG, quienes igualmente coordinaron el contacto y relación con las personas miembros de la “taxasfera”. El proceso de inventario se describe en detalle en otras publicaciones (Gámez, 1996; Gámez y Gauld, 1993; Janzen, 1993; Janzen et al., 1993; Jiménez, 2022; Zeledón, 2000).

3.1.3 La organización y procesamiento de la información

La sistematización y organización de los datos fue igualmente un aspecto prioritario para el INBio, cuya relevancia había sido resaltada en las consultas con especialistas, que realizó la Oficina de Biodiversidad. Por tanto, el INBio desarrolló sistemas de manejo de información acordes con sus objetivos.

El proceso de informatización y el desarrollo de la cultura informática del INBio se inició con el Centro de Datos para la Conservación, unidad transferida al INBio por la Fundación Neotrópica. Aunque diseñado para otros propósitos de conservación, constituyó un primer aporte importante de recursos humanos y materiales para que el INBio iniciara el desarrollo de sistemas adecuados a sus necesidades. Inicialmente, esto comenzó con el desarrollo de sistemas personales que desarrollaron algunas personas funcionarias con conocimientos informáticos básicos, para atender las necesidades de sus propios trabajos, generando grandes volúmenes de datos en formato digital (*i. e.* el proyecto del Manual de Plantas de Costa Rica), lo cual permitió que el Departamento de Botánica contara, desde el inicio, con su propia base de datos (Gámez et al., 1994; Jiménez, 2022; Mata, 2006).

Con el patrocinio de la Corporación Intergraph, se dio el primer paso en el desarrollo de un sistema computarizado de manejo de información, diseñado acorde a las necesidades del INBio y fue denominado BIMS (Biodiversity Information Management System). Para conducir el proceso de desarrollo y administrar el sistema, se estableció el Programa de Manejo de Información con profesionales especializados en informática.

El desarrollo de una cultura informática institucional facilitó el proceso de implementación de un sistema multiusuario, que sistematizaba el proceso de inventario, independientemente de tratarse de insectos, plantas, hongos, moluscos u otros grupos. Un hecho de singular relevancia fue que cada muestra o espécimen recolectado, de cualquier organismo, era geo-referenciado y ligado a un código de barras, lo que permitía su identificación inequívoca, al margen del nivel taxonómico al que estuviera ya clasificado. Además, era la llave de acceso a la base de datos, donde



se encontraba la información taxonómica y de otra índole asociada a ese espécimen, como la fecha, la ubicación geográfica del sitio de recolección y el nombre de la persona recolectora.

Las crecientes necesidades de manejo e intercambio científico de información orientaron la evolución hacia un sistema con mayores capacidades, denominado Atta; este nombre fue inspirado por la zompopa u hormiga cortadora *Atta cephalotes*. La disponibilidad de nuevas herramientas tecnológicas, como multimedios e Internet, más la creciente demanda de información para diversos tipos de usos y personas usuarias, llevó a un grupo interdisciplinario de informática y de otras unidades especializadas a asumir la tarea del desarrollo de Atta. Este proceso de informatización del conocimiento del INBio también ha sido descrito en detalle en otras publicaciones (Mata, 2006; Mora y Vargas, 2017; Vargas, 2013).

3.1.4 La transferencia y facilitación del acceso a información para diversos usos y tipos de persona usuaria

Paralelo a la generación de datos y su manejo, de manera progresiva se desarrolló la capacidad institucional de facilitar, compartir o traducir la información sobre la biodiversidad en formatos adecuados y fácilmente asequibles para su empleo público subsiguiente. Para este propósito se establecieron, según el caso, programas permanentes o grupos *ad hoc*. El INBio identificó seis grandes grupos temáticos de usos y personas usuarias:

- *Ciencias naturales y biología de la conservación*. Información para fines científico-académicos y profesionales (taxonomía-biología, ecología, agricultura, medicina, ciencias forenses), tanto nacional como internacionalmente.
- *Bioalfabetización/educación*. Información con objetivos educativos, culturales o recreativos, en formatos diversos.
- *Bioprospección*. La búsqueda sistemática de recursos genéticos o bioquímicos para usos económicos diversos (médicos, agrícolas, industriales), no destructivos y de beneficio para el país.
- *Conservación para el desarrollo*. Información y conocimiento para fines de gestión de la biodiversidad en áreas protegidas o fuera de ellas (para entidades estatales, como el MINAE y el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE); municipalidades u organizaciones de desarrollo comunal).
- *Política y Legislación*. Información para decisores, tanto del Poder Ejecutivo (ministerios) como de la Asamblea Legislativa.
- *Asistencia técnica y capacitación*. Colaboración en aspectos de biodiversidad (uso, conservación, interpretación de información científica) a instituciones públicas y privadas, así como a organizaciones comunales. Cursos cortos o asesorías sobre temas específicos.



3.2 El objetivo global de la labor

En su conjunto, las actividades mencionadas buscaban el cumplimiento de la misión institucional de “promover una mayor conciencia del valor de la biodiversidad”. Se partía así de la premisa de que el crear dicha conciencia constituía el fundamento requerido para que la población costarricense se motivara a conocer, valorar y actuar en la protección del patrimonio natural del país. Esta forma escogida de promover la apreciación de valor del mundo natural buscando educar al ciudadano, es una cuestión de singular relevancia. En el pensamiento de Baba Dioum se refleja un conservacionista senegalés, al expresar que “los humanos conservamos lo que amamos, amamos lo que conocemos, y conocemos lo que se nos ha enseñado” (Wilson, 1992).

En el mismo sentido, destaca la reflexión del economista norteamericano Jeffrey Sachs (2012), sobre la crisis global ambiental al señalar que “todavía más fundamental que las políticas y la gobernanza, es el reto de promover nuevos valores”. Aunado a este planteamiento, para el biólogo Edward O. Wilson (1992) “los países tienen tres tipos de riqueza: material, cultural y biológica” y que las tres deben interiorizarse en la mente de una sociedad. Solo así se reconocería el valor fundamental de la naturaleza, y se actuaría ante la crisis ambiental actual. Estas fueron los pilares o bases conceptuales sobre las cuales el INBio orientó sus actividades, particularmente las de educación y bioalfabetización.

4. Los logros más relevantes de la labor del INBio

4.1 El Programa de Inventario

Sus resultados fueron tanto de carácter científico, como social, cultural y educativo. En lo científico, la organización y la metodología de trabajo de campo y laboratorio empleadas demostraron ser eficientes y adecuadas para el país. En lo técnico y científico, la cantidad y calidad del material biológico recolectado fue elevada, cumpliendo a su vez con las normas de calidad taxonómicamente requeridas. La coordinación con la “taxasfera” y el trabajo de identificación del material recolectado le permitió al INBio alcanzar los resultados que se resumen a continuación.

4.1.1 La colección taxonómica y el uso de la tecnología informática

Se logró el desarrollo de una colección, la más grande y diversa en la historia de Costa Rica, y posiblemente de otros países en el continente americano, de poco más de 3.7 millones de especímenes de plantas, insectos, hongos, arañas, moluscos, miriápodos, nemátodos y onicóforos (Figura 2), grupos taxonómicos menos conocidos. Todos ellos inequívocamente identificados individual y numéricamente con un código de barras, puerta de entrada a la base de datos Atta. En este sistema de información, la identidad aparecía registrada al nivel taxonómico alcanzado (orden, familia, género y especie), así como la localización geográfica de los sitios de recolección, y otros datos disponibles asociados al espécimen (ecológica, geográfica, usos agrícolas, medicinales, de interés turístico).





Figura 2. La colección de especímenes biológicos constituyó una “biblioteca” de buena parte de la biodiversidad de las áreas silvestres protegidas del país, cumpliendo funciones científicas y educativas para miles de personas. Fue donada al Museo Nacional, UCR y UNA, con toda la información en la base de datos Atta.

Figure 2. The collection of biological specimens constituted a “library” of much of the biodiversity of the country’s protected wild areas, fulfilling scientific and educational functions for thousands of people. It was donated to the National Museum, UCR and UNA, with all the information in the Atta database.

En colaboración con la “taxasfera”, en el 2015 se describió un total de 29 393 especies para Costa Rica (**Cuadro 2**), de las cuales 3 702 eran nuevas para la ciencia. El valor monetario del aporte de la “taxasfera” en términos de honorarios profesionales por servicio de identificación y descripción de especies, no pagados, se estimó en USD 1 500 000 anuales. Algunas publicaciones posteriores a esa fecha han incrementado ambos números de especies. Toda esta información es pública y está disponible en Atta, y el Museo Nacional la traspasó a su propio sistema.

El valor científico de esta colección no se limita a Costa Rica, pues resulta posible que la distribución geográfica de muchas de estas especies sea mayor, al menos en América Central (Panamá incluido). La información sobre nuevas especies para la ciencia y las publicaciones científicas correspondientes eran enviadas al programa Estado de la Nación, del Consejo Nacional de Rectores, para su inclusión en el Capítulo de Armonía con la Naturaleza (CONARE, 2023). Esta colección, con todos los datos asociados a cada espécimen y digitalizada en el programa Atta, el mobiliario y equipo de laboratorio correspondiente, fue donada al Museo Nacional. El valor estimado de reposición de la colección donada al Museo Nacional fue de USD 27 000 000. Las instalaciones físicas fueron adquiridas por el Ministerio y permanecen en el mismo edificio.

La colección de Mollusca y su base de datos fue donada a la UCR; esta incluía más de 200 000 especímenes, de los cuales 125 000 fueron identificados según la especie, para un total de 1 746 especies descritas. Por su parte, la colección de Nematoda, de 18 000 especímenes, fue donada a la UNA.



Cuadro 2. Colecciones sistemáticas del INBio: número de especímenes y nivel de clasificación taxonómica.

Table 2. INBio systematic collections: number of specimens and level of taxonomic classification.

| Organismo | Especímenes recolectados | Especímenes recolectados según especie (% identificado) | Especies validadas |
|--------------|--------------------------|---|--------------------|
| Insectos | 3 094 039 | 948 492 (31 %) | 14 097 |
| Plantas | 343 912 | 293 341 (85 %) | 10 818 |
| Moluscos | 201 013 | 125 192 (6.2 %) | 1 746 |
| Hongos | 35 672 | 13 367 (37 %) | 1 206 |
| Miriápodos | 1 059 | 49 (2 %) | 2 |
| Arácnidos | 2 654 | 2 138 (81 %) | 119 |
| Nemátodos | 18 674 | 1 436 (8.5 %) | 111 |
| Onicóforos | 83 | 13 (16 %) | 3 |
| Líquenes | 13 926 | 7 598 (55 %) | 1 291 |
| TOTAL | 3 711 032 | 1 391 626 (37 %) | 29 393 |

La magnitud del trabajo y la eficiencia de la organización del inventario se ilustra de manera fehaciente al constatar que en poco más de 120 años las colecciones nacionales de las instituciones científicas (Museo Nacional y universidades) contaban con alrededor de 50 000-80 000 especímenes, en comparación con los 3.6 millones recolectados por el INBio en aproximadamente 26 años.

- *Las personas parataxónomas.* Estas personas tuvieron un crecimiento intelectual notorio, al convertirse en expertas conocedoras de su territorio y del trabajo de recolección de campo, adquiriendo una disciplina y cultura científica básica en taxonomía, biología, ecología, informática, escritura y lectura de literatura científica y fotografía. Constituyeron uno de los mejores ejemplos de “bioalfabetización”, lo cual tuvo, además, un efecto multiplicador en su comunidad y su familia. El incorporar especialistas en parataxonomía en el proceso de investigación científica fue rupturista e innovador, según se acostumbraba a hacer en el campo de la taxonomía, permitiendo así un avance expedito y amplio en la identificación de especies a lo largo y ancho del país. Algunos pasaron a formar parte del personal de las Áreas de Conservación, como guardaparques, coordinadores de investigación, especialistas en grupos taxonómicos (plantas, insectos, etc.) o administradores de áreas silvestres protegidas. Incluso trabajan en emprendimientos propios o como guías naturalistas. Esta iniciativa de ha continuado y evolucionado en el ACG.
- *Técnicos y curadores.* Experimentaron igualmente un significativo crecimiento científico, educativo y cultural. Junto a parataxónomos generaban guías ilustradas y participaron en la autoría de las publicaciones científicas con personas especialistas. Participaban además en procesos de capacitación y charlas divulgativas con grupos diversos.



- *La ilustración científica.* El INBio abrió el espacio a la ilustración científica. El Programa de Inventario contaba plazas para artistas, quienes no solo apoyaban las publicaciones taxonómicas, sino también la producción de guías ilustradas y material educativo para diferentes públicos meta.
- *El papel educativo y de sensibilización de las colecciones.* Las colecciones jugaron un importante papel educativo y divulgativo. Fueron visitadas por numerosos grupos interesados, nacionales y extranjeros (como estudiantes, autoridades gubernamentales y visitantes especiales), convirtiéndose en parte de la cotidianidad costarricense. Frecuentemente se ilustraban publicaciones sobre la biodiversidad nacional en diversos medios, mostrando la magnitud y el significado de esta en el país y su riqueza comparativa con otros países, además de educar sobre las amenazas y la importancia de conocerla y estudiarla.

Además de estos logros, el Programa de Inventario hizo posible la donación de especímenes a otras grandes colecciones taxonómicas (Museo Británico e Instituto Smithsonian), para asegurar la representatividad de la biodiversidad costarricense; la producción de monografías y otras publicaciones científicas de especialistas con personas curadoras y parataxónomas de INBio; la elaboración y publicación de guías de campo referidas a órdenes o familias en Costa Rica, así como la extraordinaria colección Manual de la Flora de Costa Rica, esta última en conjunto con el Museo Nacional y el Jardín Botánico de Misuri (Gámez y Gauld, 1993). El Manual Centroamericano de Díptera fue un esfuerzo de más de 70 especialistas de todo el mundo, producto de una colaboración de ocho años.

4.2 El Programa de Manejo de la Información

- De manera gratuita y sencilla, en el portal electrónico del INBio Atta puso a disposición los datos de poco más de 3.7 millones de especímenes de diversos grupos, como insectos, plantas, arañas y hongos, a nivel de especie y ecosistema, los más utilizados. El desarrollo de esta base de datos y la capacidad de capturar e integrar información de interés propio y de instituciones nacionales y de variadas fuentes (mapas/cartografía, clima, topografía, usos agrícolas o industriales), permitió poner a disposición en el portal grandes volúmenes de información, posicionando rápidamente a la institución como pionera en la informática de la biodiversidad en el mundo. Las consultas a su portal superaron las 23 000 páginas (accesos diarios) en el período 2013-2015.
- Se establecieron tres redes regionales: la Red Temática de Especies y Especímenes (SSTN) de The InterAmerican Biodiversity Information (IABIN), la Red de Herbarios de América Central y el Caribe, y la Red de Biodiversidad del Sistema de Información Ambiental Mesoamericano (SIAM). Más de 1 500 000 de registros de especímenes fueron digitalizados, en coordinación con 42 instituciones, y 36 840 registros de especies fueron digitalizados por 12 instituciones. La información se publicó en los portales de la SSTN y la citada Red de Herbarios.





- Esta experiencia de manejo de la información propició que el INBio fuera nombrado por el gobierno de la República como representante del país en la iniciativa internacional denominada Global Biodiversity Information Facility (GBIF) durante el período comprendido entre mayo del 2001 y abril del 2015. Con su ingreso, Costa Rica se constituyó en la proveedora de la mayor cantidad de información de especímenes de colecciones. El INBio fue seleccionado además como coordinador de las redes temáticas de especies y especímenes de IABIN (Mata, 2006; Vargas, 2013).
- El ligamen con GBIF, entidad establecida en 1999 por el Grupo de Trabajo en Informática para la Biodiversidad, de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) para apoyar la conservación en el mundo, establecía el compromiso de poner en marcha una red nacional de información sobre biodiversidad que permitiera integrar y compartir libre y gratuitamente, por medio de un portal de datos, información sobre la biodiversidad del país, lo cual era congruente con los planes institucionales; este se llamó CRBio.
- La comunidad nacional reconoció la importancia de establecer un sistema nacional de información sobre biodiversidad. Seis instituciones nacionales han colaborado en el desarrollo y operacionalización del nodo nacional: la Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad (CONAGEBIO), la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica, el Museo Nacional de Costa Rica, la OET, el SINAC, con el liderazgo del INBio y la colaboración directa del *Atlas of Living Australia* (2022).

Más de 3 000 000 de registros de presencia de especies integrados al portal internacional de GBIF⁵ fueron publicados por las siguientes instituciones nacionales: Laboratorio de Recursos Naturales y Vida Silvestre de la UNA, Museo Nacional de Costa Rica, Observatorios de Aves de Costa Rica, Organización para Estudios Tropicales e INBio. Actualmente, Costa Rica es el país latinoamericano que más datos aporta a GBIF. Con la activa colaboración de instituciones nacionales, y la información sobre biodiversidad costarricense, puesta a disposición por centros de investigación de más de 30 países, CRBio integró más de 7 000 000 de registros de presencia de especies en el territorio nacional (Mata, 2006; Vargas, 2013).

La representación de Costa Rica ante GBIF, después de abril del 2015, le fue asignada a CONAGEBIO, institución que actualmente tiene a disposición de los usuarios un portal de datos de biodiversidad basado en el software del Atlas de Biodiversidad de Australia (ALA). Trabaja en el desarrollo de capacidades en el país y da seguimiento a las instituciones que publican datos de biodiversidad, entre otros compromisos con GBIF y requerimientos nacionales.

5 <http://www.gbif.org/>



4.3 La transferencia de información a diferentes personas usuarias

4.3.1 Ciencias naturales y biología de la conservación

Dada la naturaleza científica de este tipo de usuario, la función del INBio fue la de facilitador de información por medios diversos, como Atta; préstamos de especímenes a especialistas nacionales y extranjeros para fines taxonómicos, o estudios biológicos de conservación. En su conjunto, constituyeron un grupo importante de personas usuarias. La actividad no requirió de ningún tipo de organización administrativa particular y las consultas eran atendidas por el personal especialista del INBio.

4.3.2. Bioalfabetización y educación

Este programa se enfocó en emplear la información sobre biodiversidad con fines educativos, culturales y recreativos. El aprender-haciendo (“con las manos en la masa”) fue un elemento básico empleado en la aplicación de las metodologías educativas constructivistas utilizadas por el INBio en sus actividades. Entre otras acciones, el INBio otorgó premios y reconocimientos de diversa índole, por ejemplo:

- a) El **Premio al Árbol Excepcional**. Reconocimiento a un espécimen de un árbol autóctono, con características propias excepcionales, objeto especial de conservación por una comunidad o un propietario. Por decisión de un jurado de profesionales en el campo de la botánica y en el área forestal, recibía una placa conmemorativa en una ceremonia realizada al pie del árbol, con participación de las personas propietarias, la escuela y la comunidad donde se ubicaba. Fue siempre objeto de especial atención para los medios de comunicación, pues cubrían la noticia ante el interés público que despertaba esta forma de valorar la naturaleza.
- b) El **Premio Mérito en la Conservación de la Biodiversidad Costarricense**. Reconocimiento a individuos y organizaciones que realizaron aportes extraordinarios a la conservación en el país, como Alexander Skutch, Álvaro Ugalde, Daniel Janzen y la Fundación de Parques Nacionales.

4.3.2.1 El INBioparque

Fue un parque educativo-recreativo desarrollado con el apoyo del Gobierno de Canadá y un préstamo del Banco Centroamericano de Integración Económica. Se concibió para poner al individuo en contacto con la naturaleza en diversas formas. Ocupó un área de 5.5 ha, con 11 000 m² de instalaciones adecuadas para la visitación y la recreación, conferencias o lecciones, exhibiciones permanentes y temporales sobre los parques nacionales, vulcanología y temas afines. Un restaurante y tienda complementaban los servicios ofrecidos.

Su área verde fue ocupada por un jardín botánico/arboretum, compuesto por diversos tipos de plantas (árboles y herbáceas), tanto silvestres como domesticadas, con una amplia red de



senderos e instalaciones con exhibiciones de especies silvestres de interés (venados, perezosos, anfibios, reptiles, peces e insectos) (Figura 3). Una laguna y un acuario mostraban especies de plantas y animales comunes en humedales, constituyendo además en un elemento paisajista natural apreciado por el visitante. A esto se unía un anfiteatro, con vistas a la laguna, para conferencias, conciertos o eventos de muy diversa índole, rodeados de naturaleza. Una red de senderos, de aproximadamente 2.5 km de longitud, permitía el acceso a los diferentes sectores, exhibiciones e instalaciones.

Un sector del parque fue ocupado por una pequeña granja con plantas y animales domésticos, ilustrativa de los usos económicos de la biodiversidad (alimenticios, medicinales o textiles). Además, una casa “autosuficiente”, construida en un proyecto conjunto con la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, mostraba el uso eficiente de la energía solar, limpia, en una residencia promedio.

El INBioparque desempeñó rápida y eficazmente diversas funciones. Se constituyó en una especie de isla de verdor en medio de un área urbana, en el cantón de Santo Domingo de Heredia, que dio como resultado su repoblación con diversas especies silvestres de plantas y animales. Especies de aves, tanto residentes como migratorias, lo ubicaron rápidamente, al igual que especies de otros organismos (insectos, anfibios, reptiles y mamíferos).

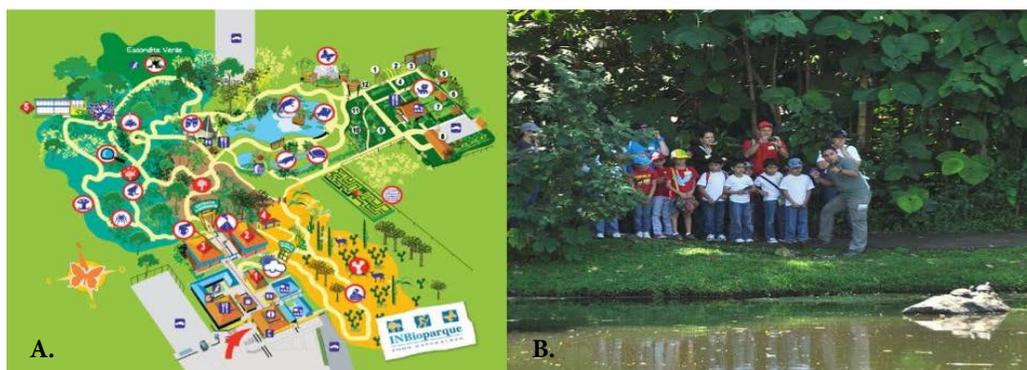


Figura 3. El INBioparque (A) presentaba al visitante muestras representativas de ecosistemas terrestres y humedales. Cumplió, entre otras, una función educativa y recreativa relevante para estudiantes que aprendían sobre biodiversidad (B).

Figure 3. The INBioparque (A) presented the visitor with representative samples of terrestrial ecosystems and wetlands. It fulfilled, among others, a relevant educational and recreational function for students, who learned about biodiversity (B).

El INBioparque cumplió, más allá de las expectativas, con la función educativa de promover la bioalfabetización, al atraer de diversas formas y facilitar la educación y recreación de gran número y diversidad de personas (estudiantes, personas adultas mayores, grupos especiales, familias, turistas) poniéndolas en contacto con la naturaleza de una manera cómoda, segura y agradable.

Además, brindó al país un sitio de recreación, esparcimiento y aprendizaje, constituyéndose en un mostrario de la naturaleza costarricense, dando al gobierno y al país la oportunidad de



presentar a visitantes de alto rango diplomático una muestra de la naturaleza costarricense en un entorno recreativo, cómodo y seguro; se destaca la visita del entonces príncipe Felipe de Asturias, España; el príncipe y la princesa Akishino de Japón y el expresidente de México, Vicente Fox). Recibió regularmente a grupos organizados (jubilados, clubes de jardines, artistas), que lo empleaban para actividades propias afines.

Mediante el empleo de diversos recursos a su disposición, así como de tecnologías modernas de información y comunicación, el INBio estuvo en condiciones de ofrecer numerosas actividades educativas e informativas adaptadas a las necesidades de diversos tipos de usuario, como talleres de capacitación de personal técnico, guías turísticos, educadores y comunicadores, al igual que actividades de ciencia ciudadana (BioBlitz).

Además, en coordinación con entidades de educación formal, desarrolló el programa Comunidades Virtuales de Aprendizaje para escuelas y colegios públicos. De hecho, su programa Cibercolmenas: Comunidades Virtuales de Aprendizaje sobre Biodiversidad involucró durante varios años a decenas de instituciones educativas de todo el país en proyectos de investigación, cuyos resultados se compartían en el Congreso de Ciudadanos Naturalistas para el siglo XXI realizado en INBioparque, el cual también fue sede del programa “Acacia: Naturalmente Aliados”, estructurado para que el profesorado pudiera impartir lecciones en el parque como un aula abierta.

En sus 16 años de operación, el INBioparque recibió una visitación superior a 1 452 204 personas, más de una cuarta parte de la población del país. Su popularidad hizo que, para buena parte de la ciudadanía, su nombre fuera sinónimo de la institución misma. Casi una década después del cese de sus operaciones, se reciben comunicados de personas de diversas edades que lo visitaron para deplorar su cierre; este es un hecho elocuente de que enfoques educativos ambientales de esta índole pueden ser sumamente exitosos, pero, como en este caso y en la mayoría de los equipamientos de educación ambiental en el mundo, requieren del apoyo estatal u otras fuentes de financiamiento para garantizar su continuidad.

4.3.2.2 Divulgación en medios de comunicación

El interés de medios de comunicación masiva (prensa, radio y televisión) mereció la atención de personal especializado en comunicación, facilitando de manera diversa su acceso a laboratorios, colecciones o al INBioparque. Dio como resultado la publicación frecuente de cientos de noticias sobre la naturaleza, con énfasis en el descubrimiento de especies nuevas para la ciencia. Un periódico local (*El Financiero*) mantuvo por más de 10 años una columna educativa-divulgativa sobre temas de biodiversidad, escrita por el personal institucional.

4.3.2.3 La Editorial INBio

Produjo cerca de 350 publicaciones en diferentes formatos impresos y electrónicos (libros, folletos, láminas, guías de campo y juegos para niños y niñas), todas atractivas, innovadoras y amigables. Esto incluyó más de 30 obras de materiales didácticos educativos para estudiantes y



docentes de diferentes niveles. Cabe destacar que en el portal Google Books, solo en el 2010 se contaba con 34 427 accesos, 245 921 páginas consultadas y poco más de 700 compras.

Gracias a la editorial, se produjeron guías de campo, sobre el país y las áreas protegidas, para los grupos taxonómicos que INBio trabajaba en el Inventario y otros más, que aún hoy siguen siendo utilizadas. En el caso de las Áreas de Conservación se produjeron cerca de 910 materiales divulgativos. Para el Museo Nacional, en el marco de proyectos conjuntos, se generaron 18 libros electrónicos. Algunos ejemplos de publicaciones fueron: *Guía de Aves de Costa Rica*, *Mariposas de Costa Rica*, *Manual de Mariposarios*, *Serpientes de Costa Rica*, *Murciélagos de Costa Rica*, *Mamíferos de Costa Rica*, *Macrohongos de Costa Rica*, *Páramos de Costa Rica*, *Árboles de Costa Rica*, *Árboles maderables de Costa Rica*, *Plantas Ornamentales Nativas de Costa Rica*, y *Diccionario de Biodiversidad*.

4.3.3 Bioprospección

La bioprospección fue definida en el INBio como la búsqueda sistemática de genes, compuestos, diseños u organismos con un potencial económico y para conducir al desarrollo de un determinado producto (Sittenfeld y Villers, 1994; Sittenfeld y Gámez, 1993; Tamayo *et al.*, 2004). El uso de la biodiversidad es algo que la humanidad ha hecho durante su existencia. La domesticación y uso de plantas, animales y microorganismos para fines alimentarios, medicinales e industriales, así como de comercio, constituyen hechos históricos, y las culturas precolombinas son un excelente ejemplo de ello. De hecho, en Mesoamérica se utilizaban más de cien especies para esos propósitos (Gámez, 1989).

Mediante el empleo de métodos y herramientas modernas, el INBio promovió una búsqueda similar con socios académicos o industriales, visualizando el uso inteligente de la biodiversidad contenida en las áreas silvestres protegidas, todo de común acuerdo con las autoridades del MINAE (o el MIRENEM, en su momento), dentro del marco legal vigente. La naturaleza de esta iniciativa y su relevancia conceptual, en el contexto del Convenio para la Diversidad Biológica, motivó al Gobierno de Canadá a brindar a INBio el apoyo económico requerido para la construcción de los laboratorios e instalaciones necesarias para la investigación. Posteriormente, el Gobierno de Corea también apoyó la construcción de una nueva sección, la cual se sumó al edificio existente para facilitar la investigación y continúa hasta hoy, en 2024.

4.3.3.1 Los convenios colaborativos de investigación

En 1991, el INBio estableció un hito en esta materia, al suscribir un convenio colaborativo de bioprospección con la empresa farmacéutica Merck & Co. Aunque, de hecho, existían numerosos acuerdos de esta naturaleza entre empresas farmacéuticas y diversas entidades en muchos países, el convenio INBio-Merck atrajo una notoria atención internacional, siendo ampliamente divulgado y objeto de reconocimiento tanto de numerosas entidades internacionales de diversa



índole, como de numerosos estudios de caso (Kate y Laird, 1999; Reid *et al.*, 1993, 1994; Sittenfeld y Villers, 1994).

Igualmente, fue objeto de crítica infundada, lo cual se analiza posteriormente. Todos los siguientes convenios mantuvieron la misma estructura y principios aquí descritos; por ejemplo, el convenio Diversa-INBio fue presentado en la Conferencia de las Partes, COP 6/CBD en La Haya, siendo oficialmente destacado como “un buen ejemplo conocido de un acuerdo de acceso y distribución de beneficios”.

En total, el INBio suscribió cerca de 30 convenios con empresas farmacéuticas (Merck y Co., Bristol-Myers Squibb, Eli Lilly y la nacional LISAN), agroindustriales locales (La Gavilana y Follajes Ticos) y entidades científico-académicas internacionales, como el National Cancer Institute, el National Institute of Health y la Universidad de Cornell, todas en EE. UU., más el Strathclyde Institute, en el Reino Unido.

Esos acuerdos con las empresas, conocidos como de “acceso y distribución equitativa de beneficios”, establecían los siguientes criterios:

- *Objetivo*: la búsqueda sistemática de nuevos usos de la biodiversidad (genes, compuestos y especies), para facilitar el acceso y compartir beneficios con las áreas silvestres protegidas.
- *Términos*: el INBio y el socio (industrial o académico) establecían un acuerdo que preveía las consideraciones de carácter técnico, científico legal y económico (*i. e.* un pago adelantado del 10 % del presupuesto para el SINAC).
- *Permisos*: el INBio solicitaba el permiso de acceso a las autoridades correspondientes (SINAC o CONAGEBIO), tanto para áreas protegidas estatales como para las privadas.
- *La investigación*: conducida por el INBio y el socio, en lo pertinente a cada participante.
- *El desarrollo y comercialización*: a cargo del socio industrial o académico.
- *Beneficios económicos compartidos*: con base en el acuerdo con SINAC, los beneficios económicos se compartían 50:50, para su uso en las áreas protegidas del país.
- *Beneficios no monetarios*: contactos y relaciones científicas con individuos e instituciones, transferencia de tecnología, capacitación científica del personal y experiencia en una materia novedosa.



4.3.3.2 Los resultados obtenidos

El INBio promovió la bioprospección como una forma de uso inteligente de la biodiversidad, empleando enfoques y herramientas científicas y tecnológicas modernas. Esto dio resultados significativos, de singular relevancia, descritos en detalle en otras publicaciones (Guevara, 2002; Sittenfeld y Gámez, 1993, Tamayo et al., 2004), los cuales aparecen resumidos a continuación.

En cuanto a los beneficios no monetarios, destacaron los siguientes, todos de gran importancia:

- Pioneros, experiencia y pericia en la cuestión del acceso y distribución de beneficios, en el marco del Convenio para la Diversidad Biológica, que considera aspectos diversos y complejos, de tipo legal, científico y de negocios.
- Adiestramiento, empoderamiento y capacitación científica y técnica del recurso humano.
- Información, conocimiento y experiencia en convenios en esta materia.
- Información para el mejoramiento de legislación y reglamentación en cuestiones de uso y conservación de la biodiversidad.
- Una colección de aislamientos microbianos y de extractos biológicos con un alto valor de información agregado (18 828 microorganismos y 24 000 extractos recolectados a lo largo de más de 20 años).
- Publicaciones científicas y divulgativas, tales como las contribuciones y los avances al conocimiento y popularización del tema.

Por su parte, los beneficios monetarios fueron los siguientes:

- Proyectos de investigación 100 % financiados.
- Transferencia de tecnología y desarrollo de infraestructura.
- Patentes y pagos por metas alcanzadas.
- Beneficios económicos compartidos 50:50 con SINAC/Área de Conservación Isla del Coco por un monto de USD 600 000, proveniente del pago por adelantado de 10 % de todos los proyectos.

Un hecho de gran relevancia es que los beneficios económicos derivados de las investigaciones en bioprospección favorecieron tanto al INBio como al SINAC, que recibió las sumas antes señaladas y fueron invertidas para la conservación del Parque Nacional Isla del Coco. Igualmente, para la investigación científico-tecnológica, y como parte de una alianza estratégica, la UCR,



la UNA y el SINAC/Área de Conservación Guanacaste en total recibieron aportes superiores a los USD 2 000 000.

Un asunto de singular importancia en materia de bioprospección que debe destacarse se refiere al tiempo para el desarrollo de un producto de investigación, el cual puede llevar de cinco a 20 años dependiendo de su naturaleza (agrícola, biotecnológica o farmacéutica), además puede requerir de millones de dólares para su elaboración antes de estar en el mercado. De acuerdo con estudios realizados sobre dicho costo en EE. UU., este puede alcanzar los USD 800 millones y períodos de 11 años o más de investigación. Una conclusión relevante es que iniciativas sencillas, como las biotecnológicas o agroindustriales para fines locales, pueden generar resultados en menor tiempo que los convenios con empresas farmacéuticas internacionales, pues tienen objetivos más complejos de alcanzar.

El presupuesto de investigación fortaleció la infraestructura científica del INBio y de las universidades, gracias a la transferencia de tecnología, equipo y capacitación del personal científico nacionales. Además, contribuyó al incremento de servicios, como la identificación de especies, la recolección y preparación de muestras, entre otros. El proceso de “prospección química”, por ejemplo, contaba con un laboratorio equipado con la infraestructura y los instrumentos necesarios para elaborar extractos y llevar a cabo su estandarización, así como el aislamiento de productos naturales con monitoreo químico y con bioensayo, y la identificación y elucidación estructural de estos. El equipo de cromatografía líquida automatizado para separaciones en cantidades grandes de extractos permitió obtener fracciones o compuestos con un grado de pureza apreciable y en forma rápida, eficiente y trazable. También se contaba con una biblioteca de compuestos y extractos, obtenidos de plantas, insectos, microhongos y otros microorganismos.

En iniciativas desarrolladas en colaboración con diversas instituciones, se realizaron investigaciones en salud humana (evaluación de extractos con uso potencial en el tratamiento de enfermedades gastrointestinales, malaria y mal de Chagas), cosmética (plantas con actividad antimicrobiana para uso tópico, así como prospección de aromas y fragancias), o control biológico de plagas. Esta iniciativa gestó la producción, en una planta piloto, de un nematocida natural y la evaluación de su eficacia en cinco cultivos sembrados en Costa Rica.

La información y experiencia adquiridas fueron ampliamente divulgadas. Con cierta frecuencia, se elaboraban cápsulas informativas sobre avances y tipos de proyectos, tanto para el SINAC como para otras personas usuarias. Asimismo, en el período 1993-2006 se hicieron cerca de 74 publicaciones en libros, revistas, periódicos y presentaciones en congresos. Todo el trabajo realizado por INBio en Bioprospección resultó en uno de los mejores ejemplos de acceso y distribución equitativa de beneficios o “access and benefit-sharing” como indica el Convenio de Diversidad Biológica.

Para concluir esta sección, debe resaltarse que el modelo de bioprospección desarrollado en el INBio fue una experiencia nacional pionera, que sirvió de ejemplo en el ámbito internacional. Ofreció criterios en diversas instancias, como en la elaboración del CDB en 1992, en la que, a solicitud de las entidades organizadoras, realizó una presentación sobre el tema en uno de los



foros paralelos y en la redacción del acceso a los recursos genéticos en la Ley de Biodiversidad N.º 7788, que implementa el CDB en el país. Como es sabido, dicho convenio se fundamenta en tres grandes pilares: la conservación, la utilización sostenible y la distribución justa y equitativa de los beneficios de dicha utilización.

4.3.4 Conservación para el desarrollo

En esta área temática se enmarcaron aquellas actividades en las que, a solicitud de entidades estatales, como el SINAC, MINAE, ICE y las municipalidades, así como de algunas organizaciones comunales, el INBio suministraba datos, criterios o asistencia técnica para iniciativas con fines de conservación, uso o manejo sostenible de la biodiversidad. Las iniciativas tenían una duración diversa, de meses, años o de carácter permanente, como las comprendidas en el programa INBio-SINAC.

Los temas y proyectos desarrollados incluyeron, entre otros, los siguientes:

- 1) *El Estudio Nacional de Biodiversidad sobre el Estado del Conocimiento de la Biodiversidad Costarricense*. Este fue parte del proceso de formulación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad, de la cual el INBio fue la entidad coordinadora en los períodos 1998-1999 y 2002-2015. Además, representó una iniciativa de integración de datos existentes sobre la biodiversidad terrestre y marino-costera, periódicamente actualizado y consultado con profesionales en diferentes especialidades. La información, resumida en más de 200 páginas, era actualizada de manera periódica, y estaba disponible en los portales del INBio y el SINAC, al igual que en informes del programa Estado de la Nación.
- 2) *Informes de País para el Convenio para la Diversidad Biológica (CBD)*. Elaboración del Informe de País, en coordinación con la Secretaría del SINAC.
- 3) *Definición de límites de corredores biológicos entre áreas protegidas*. Considera criterios biológicos y legales.
- 4) *Programas de estudio y monitoreo biológico*. Aporte de criterios o asistencia en la formulación de programas para el monitoreo de especies en áreas determinadas, así como de estudios sobre especies/casos específicos.
- 5) *Transferencia de información y desarrollo de capacidades para comunidades de zonas colindantes con áreas protegidas*. Las actividades incluyeron la asistencia técnica a iniciativas de usos de la biodiversidad de comunidades vecinas a las áreas protegidas; formación de guías naturalistas para programas de turismo rural comunitario o estudios/monitoreo biológico. También incluyeron el desarrollo de materiales de divulgación, publicaciones, campañas de control de incendios forestales, alianzas con comunidades en reservas indígenas y organizaciones locales. Como ejemplo, en el sector Pacífico y Caribe del Parque Nacional



La Amistad, se trabajó en la capacitación de guías locales para iniciativas comunitarias en territorios indígenas (bribri y cabécar), como base para el desarrollo del turismo rural sostenible en la zona. Igualmente, el INBio colaboró con comunidades indígenas en asuntos específicos de conservación.

- 6) *Desarrollo de planes generales de manejo de áreas protegidas.* Asesoría y colaboración general con las instancias administrativas del SINAC y de estas áreas, y apoyo a la administración para elaborar los planes de manejo (*i. e.* Reserva Biológica Hitoy Cerere y Parque Nacional Chirripó).
- 7) *Proyectos de arborización urbana.* Empleo de especies arbóreas seleccionadas para áreas urbanas, como parques recreativos-culturales capitalinos (La Sabana, La Paz), calles o avenidas.
- 8) *Infraestructura en áreas protegidas.* En el Programa conjunto INBio-SINAC se desarrollaron obras de construcción y mantenimiento de infraestructura (estaciones biológicas en áreas de conservación).
- 9) *Fondo del Primer Canje de Deuda por Naturaleza EE. UU.-CR.* Por ocho años el INBio administró y ejecutó dicho fondo, lo que implicaba el financiamiento y seguimiento de organizaciones de base no gubernamentales, en sitios prioritarios establecidos. Este fondo era gestionado por un Comité de Supervisión.
- 10) *Representación en iniciativas nacionales diversas.* Estas incluyeron el Certificado de Sostenibilidad Turística/Instituto Costarricense de Turismo, el Comité Nacional de Pequeñas Donaciones/Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y la Comisión Nacional de Corredores Biológicos.
- 11) *ECOMAPAS.* Este proyecto fue ejecutado como parte de la iniciativa: *Desarrollo del conocimiento y uso sostenible de la biodiversidad*, que el INBio y el SINAC/MINAE ejecutaron con el apoyo financiero del Gobierno del Reino de los Países Bajos (Holanda). Elaboró mapas impresos y digitales de distribución de ecosistemas y su vegetación, a escala semidetallada (1:50 000) y general (1:200 000), que buscaban servir de herramientas, tanto para la conservación y el manejo sostenible de las Áreas de Conservación, como para la planificación eficiente de las actividades del Inventario Nacional de Biodiversidad. Los mapas muestran, principalmente, la distribución de ecosistemas, cobertura de la tierra y vegetación, mediante parámetros definidos. También se agregó información referente a aspectos de clima, geomorfología, tipos de suelo, entre otros. Además, los mapas y sus diferentes capas temáticas, incorporadas en un sistema de información geográfica (SIG), constituyeron la base para el monitoreo de los cambios en la biodiversidad durante el tiempo y para la toma de



decisiones. El SIG, con su base de datos ecológicos-cartográficos de fácil uso, está dirigido a diferentes grupos de personas (Acevedo *et al.*, 2002; Kapelle *et al.*, 2003).

- 12) *Estudios ecológicos.* Ante solicitudes particulares del SINAC, se elaboraron diversos estudios ecológicos (de especies, hábitats o ecosistemas), utilizando las herramientas informáticas desarrolladas por el INBio, los cuales sirvieron como base para la toma de dicha entidad.

4.3.5 Asistencia técnica y capacitación

El INBio recibió en sus instalaciones la visita de misiones técnicas de más de 125 naciones de cuatro continentes, con el fin de conocer su modelo. En respuesta a solicitudes expresas de asistencia técnica, el INBio colaboró en diversas formas con numerosos países, tales como Indonesia, Sudáfrica, Cuba, India, Nicaragua, Benín y Bután. Se realizaban presentaciones sobre la organización y sus objetivos, y se brindaban asesorías o capacitaciones en asuntos tales como: inventarios biológicos, bioprospección, ecoturismo y turismo de naturaleza, informática de la biodiversidad, bioalfabetización y conservación. La Unidad de Capacitación y Asesoría desarrollaba cursos, talleres, o giras demostrativas, entre otros, de acuerdo con los requerimientos de las personas interesadas.

Algunos ejemplos de cursos de capacitación fueron: *Aprenda a cultivar hongos ostra*, *Introducción a la historia natural de las mariposas* y *Curso básico de observación de aves*. Además, se ofrecieron varios cursos periódicos para formar guías naturalistas generales, en conjunto con el Instituto Costarricense de Turismo y el Instituto Nacional de Aprendizaje. El personal del INBio se encargada de impartirlos, provenían de los programas de Inventario y de Manejo de Información y Gestión de la Biodiversidad, a quienes se sumaban algunos invitados externos.

4.3.6 Política y legislación

El INBio suministraba información o criterio para la toma de decisiones en asuntos pertinentes a su quehacer, a solicitud de numerosas y diversas entidades estatales, como los ministerios de Ambiente, Agricultura, Ciencia y Tecnología, Turismo y Relaciones Exteriores, así como de la Asamblea Legislativa y las municipalidades.

Asimismo, participó activamente en la redacción de la Ley de Biodiversidad N.º 7788, y luego en su reglamento. Por cierto, esta ley fue reconocida en el 2010 con el Premio de Oro de Política Futura.⁶ Se valoró su vigencia como un instrumento legal clave, con un fuerte impacto para la protección de la biodiversidad en Costa Rica. Es la única normativa que implementa y adapta a la realidad nacional directamente un convenio internacional como lo es el CDB.

El Programa Estado la Nación del Consejo Nacional de Rectores, desde su creación, tomó como base la información generada por el INBio para su informe anual, tanto de especies nuevas para la ciencia, como en temas generales de conservación. Igualmente, INBio fue el encargado

⁶ Ver <https://www.futurepolicy.org/award/>



de desarrollar estudios y análisis específicos sobre temas de biodiversidad y conservación para dicho programa.

5. Reconocimientos a la labor del INBio

La labor del INBio fue merecedora de numerosos y diversos premios, así como de reconocimientos nacionales e internacionales (**Cuadro 3**). En el plano internacional se destacan el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica (1995), y el Blue Planet Prize (*The Asahi Glass Foundation, 2014*), de la Asahi Glass Foundation/Gobierno de Japón. Este último, compartido con el Dr. Daniel Janzen, es otorgado históricamente a las más destacadas figuras o entidades mundiales en ambiente y conservación.

El Dr. Edward O. Wilson, considerado por la comunidad científica mundial como una de las autoridades más destacadas y como el “padre” de la biodiversidad, percibía al INBio como el prototipo del modelo de organización a seguir para el estudio y la gestión de la biodiversidad, destacando que fuera un país en desarrollo el que marcara la pauta, tanto en esos aspectos, como en el de la bioprospección (*Wilson, 1992; 2002*).

Otros reconocimientos tácitos de su labor incluyeron el de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), al solicitar al INBio en 1999 que fungiera como Órgano Asesor Regional Centroamericano en Biodiversidad, o las invitaciones a personas funcionarias a ocupar posiciones en organismos internacionales, como la secretaría del CBD. Asimismo, en diferentes administraciones, el INBio fue invitado por el Gobierno de Costa Rica a participar como su representante en foros internacionales (*i. e.* CBD), a coordinar instancias asesoras en biodiversidad del MINAE (2004-2008) y a recibir en sus instalaciones a visitantes del extranjero del más alto rango.

Igualmente, el INBio fue invitado a participar en foros científicos internacionales del más alto nivel, como el International Union of Biological Sciences, The National Academy of Sciences, United Nations Environment Program/Norwegian Institute for Nature Research, Global Biodiversity Information Facility (GBIF), Intergovernmental Platform of Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), Global Biodiversity Assessment y Global Ecosystem Assessment. Además, se les invitó a iniciativas culturales nacionales de relevancia, como La Costa Rica del Año 2000, en la Universidad Estatal a Distancia.



Cuadro 3. Reconocimientos a la labor del INBio.
Table 3. Recognitions for the work of INBio.

| Premio | Institución emisora | Año |
|---|---|------|
| Premio Internacional para el Ambiente San Francisco de Asís “Cántico a Todas las Criaturas” | Centro Franciscano de Estudios Ambientales (Italia) | 1991 |
| Premio Peter Scott al Mérito en la Conservación | Comisión de la Supervivencia de las Especies de UICN (Suiza) | 1992 |
| Reconocimiento Honorable | Fundación Cultural Banesto (España) | 1992 |
| Premio Áncora en Ciencias | Diario <i>La Nación</i> (Costa Rica) | 1993 |
| Premio en Biología de la Conservación 1994 | Sociedad de Biología de la Conservación (EE. UU.) | 1994 |
| Premio Príncipe de Asturias en Investigación Científica y Técnica | Fundación Príncipe de Asturias (España) | 1995 |
| Premio Amigo de la Naturaleza | Asociación Costarricense de Profesionales en Turismo (Costa Rica) | 1998 |
| Premio a la labor Investigativa en Beneficio del Ambiente y de las Futuras Generaciones | Feria Verde (Costa Rica) | 1998 |
| Distinción al Mérito Empresarial Turístico | Cámara Nacional de Turismo (Costa Rica) | 2000 |
| Premio a la Empresa Editorial en Ciencia y Tecnología | Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) (Costa Rica) | 2001 |
| INBiosparque- Miembro del Mapa de la Creatividad | Next Generation Forum Roundtable & LEGO Company | 2001 |
| Tech Museum 2003: Tecnología en Beneficio de la Humanidad | Museo Tech de Innovación (Tech Museum of Innovation (EE. UU.)) | 2003 |
| Augusto González de Linares de Medio Ambiente | Universidad de Cantabria, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno de Cantabria y la Empresa de Residuos de Cantabria (España) | 2004 |
| Segundo Mejor Portal Iberoamericano | Asociación Hispanoamericana de Centros de Investigación y Empresas de Telecomunicaciones (AHCJET) (España) | 2005 |
| Primer lugar, II Concurso Nacional de Sitios Web | Ministerio de Ciencia y Tecnología, Instituto Costarricense de Electricidad y RACSA (Costa Rica) | 2005 |
| Premio a la Empresa Editorial en Ciencia y Tecnología | Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) (Costa Rica) | 2006 |
| Premio Nacional a la Contribución Institucional al Desarrollo Agrícola y Rural | Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Universidad Nacional (UNA) (Costa Rica) | 2007 |
| Center of Excellence | Third World Academy of Sciences (UNESCO) | 2008 |
| Blue Planet Prize | Asahi Glass Foundation (Japón) | 2014 |
| Premio CAMTIC, Categoría Solución Verde, por Desarrollo de Sistema Atta | Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación (Costa Rica) | 2015 |



Igualmente, y por las mismas razones de su labor como presidente de la organización, Rodrigo Gámez Lobo, recibió los siguientes reconocimientos: Homenaje al Científico (2004, Día de la Ciencia y la Tecnología, Ministerio de Ciencia y Tecnología), Doctor Honoris Causa (2007, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), Premio Nacional de Cultura Magón (2011, Ministerio de Cultura y Juventud, Costa Rica), International Cooperation Award for Outstanding Achievement in Conservation (2011, Partners in Flight, US Forest Service), Doctor en Humanidades Honoris Causa (2013, Universidad EARTH), Midori Prize for Biodiversity (2014, Aeon Environmental Foundation/ Convention for Biological Diversity, Hyderabad, India).

6. Factores de éxito

6.1 Una idea acertada, en el momento y lugar correctos

La idea de creación del INBio fue novedosa y conveniente para el país al final del decenio de 1980. Se gestó cuando la relevancia de la biodiversidad se acrecentaba local y mundialmente, al aumentar la evidencia del incremento en la extinción de especies. La favorecieron condiciones locales, como la institucionalidad, la estabilidad sociopolítica y económica, el nivel educativo, la extensión y ubicación geográfica, la riqueza natural y el conocimiento sobre ella, los logros en conservación, el interés político en temas ambientales, el grado de desarrollo científico local y el atractivo científico internacional.

6.2 La motivación y compromiso del personal, Junta Directiva y Asamblea General

La identificación con la idea o “causa” del INBio fue una característica muy particular, la cual se expresó desde la etapa fundacional de la Comisión Asesora de Biodiversidad, hasta la creación y desarrollo de la institución. Fue notorio en su Asamblea y su Junta Directiva, y, en particular, en su personal. La preparación técnica o profesional, el compromiso y calidad de la labor del personal, unidos a la comprensión y motivación por hacer realidad la misión institucional, fue sobresaliente. El hecho de que el objetivo de un emprendimiento humano se transforme en un sueño, causa o aspiración superior válida y noble, ha sido señalado como un factor distintivo de las iniciativas exitosas, lo cual ocurrió con el INBio.

6.3 El apoyo y reconocimiento gubernamental de su labor

Este apoyo se mantuvo durante las siete administraciones subsiguientes a su creación (1989-2014), creándose una alianza público-privada beneficiosa para el país. El Gobierno no proporcionó financiamiento alguno, pero facilitó espacios de trabajo y brindó respaldo para la búsqueda de cooperación financiera externa. El INBio fue percibido como un “recurso-país” para asuntos nacionales o internacionales relacionados a la biodiversidad, y sus aportes eran tan solicitados como valorados. La labor científica y cultural del INBio y de su personal fue públicamente reconocida.



6.4 La colaboración de la comunidad científica nacional e internacional

El INBio se gestó con el apoyo y colaboración decidida de personas científicas nacionales y extranjeros, entre quienes sobresalieron los renombrados especialistas en ecología Daniel Janzen y Winnie Hallwachs, de larga residencia en Guanacaste, Costa Rica, a tiempo parcial. Entre el grupo de nacionales hubo presencia de las áreas de la taxonomía, biología, ecología, informática, química, bioquímica y educación, en su mayoría provenientes de las universidades nacionales, dándose una relación mutuamente beneficiosa entre las partes. En el caso del apoyo extranjero, tanto estudiantes como de voluntariados, realizaban visitas y estadías prolongadas en INBio. Además, una Junta Asesora Internacional *ad honorem*, constituida por personas científicas de muy alto nivel, proporcionó visión y asesoría.

6.5 El apoyo financiero de entidades filantrópicas y de agencias bilaterales y multilaterales de cooperación

La iniciativa del INBio se plasmó gracias a donaciones iniciales de la John D. and Catherine T. MacArthur Foundation (EE. UU.) y a un “préstamo puente” del Guanacaste Dry Forest Conservation Fund. Fue continuado tanto por esta fundación como por la Agencia Sueca de Cooperación Internacional (SIDA) y, progresivamente, por numerosas agencias bilaterales (*i. e.* Noruega, España, Canadá, EE. UU., Japón y Corea) o por agencias multilaterales de cooperación, como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Mundial y el Fondo Global Ambiental (GEF-BM). Algunas de estas entidades hacían donaciones solo a organizaciones no gubernamentales (ONG) reconocidas, pero no directamente a los gobiernos, lo cual le permitió al INBio atraer fondos que nunca hubieran entrado al SINAC o a otra entidad estatal.

7. Una idea emulada en otros países

En 1992, el Gobierno de México creó una entidad gubernamental del mayor rango administrativo, denominada Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Seguidamente, en 1993, Colombia creó el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, una corporación civil, sin fines de lucro, ligada al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. El INBio y ambas entidades establecieron vínculos de trabajo para compartir información y experiencias. Además, en el 2018, el Gobierno de la provincia de Misiones, Argentina, estableció el Instituto Misionero de Biodiversidad (IMiBio), como una entidad científica autónoma. Cabe acotar que esas tres instituciones extranjeras, gracias a su vínculo estatal, se mantienen activas en la actualidad.

Además, con el propósito de conocer su modelo, el INBio fue invitado a presentar su caso en numerosos países tanto los llamados desarrollados como en desarrollo.



8. Principales errores u omisiones

Ninguna actividad humana puede estar libre de errores y desaciertos, por lo que el INBio no fue la excepción. Quizá los principales fueron:

- No buscar desde el inicio, y con las entidades estatales del caso, una fórmula que garantizara el reconocimiento estatal legal y la continuidad de su labor.
- No asignar, desde el inicio, una mayor prioridad a su gestión administrativa-financiera y haber considerado, con la debida antelación, un cese planificado de algunas actividades, cuando ya se hacía evidente la imposibilidad de seguir obteniendo apoyo financiero internacional.
- No dar una mayor prioridad al establecimiento de un vínculo formal/legal con las universidades estatales y el Museo Nacional, o haber buscado alguna fórmula legal de cogobernanza.
- No priorizar la creación de un fondo patrimonial, independientemente de que su logro estuviera al alcance de las posibilidades del INBio.

9. La crítica y oposición al INBio

La crítica y la oposición al INBio surgieron desde su creación, basada en suposiciones falsas, ignorando todo lo positivo de su labor y obviando dar oportunidades a una respuesta o aclaración de su parte, inclusive cuando se empleaban medios de comunicación estatales.

El desconocimiento, falsedad y tergiversación de hechos aquí narrados fueron notorios. Provino principalmente de grupos ambientalistas (algunos universitarios) y de sectores políticos que consideraban el estudio de la biodiversidad como una función exclusiva del Estado, independientemente de que tanto la Constitución Política como las leyes nacionales lo permitieran. Asimismo, ignorando hechos como que el INBio se creó y contó en sus inicios con el apoyo estatal para su desarrollo, o que históricamente buena parte del conocimiento de la biodiversidad del país se debía al aporte científico e institucional extranjero. Estos y otros argumentos relacionados fueron analizados en otras publicaciones (Gámez, 1999).

El asunto de la bioprospección, en particular, generó la mayor crítica por hechos siempre falsos, aseverándose, entre otros, que el INBio vendía los recursos biológicos nacionales, o “que su creación respondía a un complot de agencias estadounidenses” para apropiarse de estos (Kloppenborg y Rodríguez, 1992; Rodríguez, 1993). Incluso, tiempo después, se aseveró que resultó ser un “mal negocio” (Solís, 2014). La renuencia de sus opositores a conocer a fondo la institución y la verdad de los hechos se convirtió una constante. La oposición formal del Estado a la existencia del INBio ocurriría mucho después, a partir del 2014, y se describe más adelante.

El Programa de Inventario fue objeto de críticas de algunas personas profesionales en biología, quienes percibieron a los grupos de parataxónomos como practicantes indebidos de una



profesión en la que carecían de formación académica apta para la labor que desempeñaban. Al ser una figura nueva en el país, su origen y función era quizás difícil de entender, pues, desde una percepción academicista, no percibían su relevancia social ni lo que representa el concepto de bioalfabetización. Cualquier duda al respecto se podía solventar con tan solo una visita de observación a su trabajo (Janzen *et al.*, 1993). Por fortuna, su labor superó la crítica y el personal parataxónomo continúa con sus fructíferas labores en el ACG. Estos rasgos de la naturaleza humana de oposición y detracción a las iniciativas de otros se resumen en el pensamiento del filósofo griego Platón: “Solo hay una manera de evitar la crítica: no hacer nada, no decir nada y no ser nada”.

10. Los vínculos y relaciones con las universidades estatales

Numerosas personas miembros del INBio y de su Asamblea, incluyendo dos exrectores y los autores de este artículo, provienen del ámbito académico. De hecho, en su génesis, la iniciativa de su creación fue producto de una asesoría de la UCR al Gobierno, el cual suscribió convenios formales de colaboración tanto con esta institución, como con la UNA.

Ya con el INBio en funcionamiento, las actividades conjuntas con la academia fueron constantes, numerosas y diversas, dándose principalmente en aspectos de inventario, educación, manejo de información, gestión para la conservación o autoría de publicaciones de la Editorial INBio. De hecho, de manera individual o en grupos, los grupos universitarios a menudo visitaban el INBio para conocer y desarrollar actividades de su interés. La información en las bases de datos, las colecciones y publicaciones fueron recursos únicos, ampliamente utilizados por el personal docentes y de investigación de la universidad, por lo cual el INBio buscó infructuosamente que actividades de interés mutuo tuvieran presencia y continuidad en la academia.

11. Factores que motivaron el cese de las actividades

- **La dependencia de “fondos blandos” de la cooperación internacional.** Este hecho, reconocido desde el inicio (Gámez *et al.*, 1994), fue el factor determinante del cese de sus actividades. La expectativa de las entidades donantes, de que el Estado asumiera la operación de INBio, no se materializó; al mismo tiempo, Costa Rica fue calificado como un país de “renta media”, con lo cual no era más sujeto prioritario de la cooperación internacional. Además, la crisis económica mundial del año 2008 redujo seriamente el financiamiento internacional, lo que dificultó aún más la consecución de recursos financieros.
- **El apoyo del Estado no se logró.** A pesar de las gestiones realizadas en diferentes administraciones, no fue posible obtener apoyo económico estatal o integrar de una forma u otra la iniciativa de INBio al Estado. Ni siquiera se aprobó una tarifa diferenciada o especial de electricidad para el mantenimiento de la temperatura y la humedad de las colecciones científicas, patrimonio natural del país.



- **La generación de fondos propios no se materializó.** La naturaleza de la mayor parte de las actividades no permitió generar ingresos propios. Por ejemplo, la bioprospección, que a través de convenios de investigación cubría sus costos operativos, generó ingresos por montos limitados, al reducirse el interés por fármacos de origen natural; asimismo, las investigaciones de este tipo requieren mucho tiempo para obtener resultados, y no se puede asegurar que llegarán a ser rentables. Por su parte, el INBioparque, construido con un préstamo bancario, a pesar de su exitoso e icónico posicionamiento, alcanzó a cubrir sus costos operativos hasta siete años después de su apertura, pero no era suficiente para cubrir sus obligaciones financieras.
- **La carencia de un fondo patrimonial.** Se necesitaba contar con un fondo patrimonial no menor de USD 30 000 000 para cubrir la operación básica, y no era factible crearlo, porque las normas de la cooperación internacional no permiten utilizar sus fondos para ese fin. Además, la constitución de un fondo patrimonial proveniente de donantes privados no estuvo al alcance del INBio, por carecer este de los recursos y capacidades requeridas para realizar ese tipo de recaudación en el exterior.
- **Medidas paliativas que no dieron los resultados esperados.** Con apoyo local, una firma asesora realizó un análisis financiero institucional en el 2013, y formuló una propuesta para aliviar la crisis, la cual planteaba dos medidas importantes. La primera consistía en discontinuar el inventario de especies, vender las instalaciones y traspasar las colecciones a un ente estatal. La acción se ejecutó, el Servicio Fitosanitario del Estado adquirió la propiedad y las colecciones se donaron al Museo Nacional; la Escuela de Biología de la UCR declinó la oferta que se le hizo en primera instancia. La segunda implicaba clausurar el INBioparque y vender sus instalaciones, tras lo cual el MINAE las adquirió para ubicar ahí al SINAC y dejar de pagar alquileres de varios edificios. Las adquisiciones fueron aprobadas por el Ministerio de Hacienda, la Contraloría General de la República y la Asamblea Legislativa.
- **Dos hechos que causaron la suspensión de las actividades.** Además de la ya difícil situación previamente descrita, hubo dos hechos de carácter coyuntural, que aceleraron la conclusión casi total de las actividades científicas y técnicas del INBio:

En primer lugar, afectado por la crisis global del 2008 y otros factores, el Ministerio de Hacienda extendió el plazo de pago del INBioparque a varios años, lo que perjudicó de sobremanera la ya compleja situación financiera del INBio. En segundo lugar, la nueva administración gubernamental 2014-2018 suspendió por completo todo apoyo al INBio. De hecho, al asumir sus funciones, dicha administración notificó al INBio el cese del apoyo y colaboración brindada por los siete gobiernos anteriores. En consecuencia, la relación colaborativa con el SINAC se discontinuó, a la vez que se anuló el decreto ejecutivo de declaratoria de



INBio como institución de interés público, así como el beneplácito a gestiones de apoyo internacional. Dichas acciones no fueron revertidas en la siguiente administración 2018-2022.

En realidad, y de acuerdo con la Comisión Planificadora de INBio, la reducción de la cooperación internacional y el cese de apoyo gubernamental habían sido identificados como los peores escenarios que podía enfrentar la institución, considerando erróneamente que una labor de excelencia sería determinante para su futuro.

Al fin de cuentas, el INBio finalizó de manera gradual la mayor parte de sus actividades, acogiendo a mecanismos legales vigentes para finiquitar y honrar parcialmente los compromisos pendientes con sus acreedores y personal.

12. Reflexiones finales

A 35 años de la creación de INBio y 31 de la entrada en vigor del Convenio sobre la Diversidad Biológica y el de Cambio Climático, con notorias excepciones, la gran mayoría de los países suscriptores, particularmente los principales responsables del cambio global no solo han incumplido los compromisos adquiridos, sino que han acrecentado sus causas. Por lo tanto, el proceso de extinción de la biodiversidad se ha acelerado globalmente. La degradación de los servicios básicos de los ecosistemas necesarios para la vida (alimentos, agua y oxígeno), se hace gradualmente más evidente y crítica a nivel global. Por lo tanto, la misión de INBio, de promover una mayor conciencia del valor de la biodiversidad, adquiere mayor vigencia ante el presente y futuro inmediato, al acelerarse el cambio global y, por ende, su pérdida.

La institución realizó contribuciones notorias, sólidamente documentadas y novedosas en el conocimiento de la biodiversidad costarricense, al popularizar este conocimiento y promover su utilización, así como una mayor conciencia acerca de su valor. Toda esta labor fue también posible gracias al apoyo y colaboración de donantes y numerosas entidades nacionales y extranjeras, al igual que muchas otras personas dentro y fuera del país. Además, el INBio demostró que el país posee las condiciones naturales, los recursos humanos y la capacidad para desarrollar iniciativas valiosas, merecedoras del más alto reconocimiento científico mundial, como fue su caso. Asimismo, la experiencia del INBio evidenció el hecho de que el SINAC requiere el apoyo y acompañamiento de un ente técnico/científico como lo fue el INBio, para poder cumplir con su compleja labor de conservación, corroborando así que la trilogía de acciones de salvar-conocer-utilizar es la visión correcta orientadora de la conservación en el plano nacional.

Por tanto, el país requiere, y con gran urgencia, que la labor del INBio continúe, ahora con otros actores. Al respecto, el Museo Nacional se convirtió en un gran beneficiario de la existencia del INBio, al donarle su excelente colección, totalmente informatizada, además de adquirir, por vías estatales, varias de sus instalaciones físicas y de recibir equipos donados por el INBio.

Ante esto, el Museo puede continuar y ampliar esa función científica de depositario de esas colecciones patrimoniales, con una visión que incorpore enfoques taxonómicos modernos,



como es el código de barras genético para la identificación de especies. Por su parte, debido a su naturaleza y sólida posición constitucional e institucional, el sistema universitario es el único capaz de cumplir con la función científica y técnica que realizaba el INBio, por contar con la estabilidad legal, económica y política inherente a iniciativas de esta índole.

Esta nueva alianza Museo Nacional-universidades debería trabajar en estrecha coordinación con la CONAGEBIO, por el bien del país. En todo caso, y para ser exitosa, la organización de cualquier iniciativa para enfrentar el impacto del cambio global deberá tomar en consideración que, como se demostró en el INBio, es la naturaleza del problema la que debe determinar la composición del equipo humano responsable de enfrentarlo. No bastará con poner en marcha iniciativas inconexas, por más buenas que estas sean desde un punto de vista científico.

El hecho de que la crisis ambiental que amenaza la existencia de la vida en la Tierra y a la humanidad sea cada vez más evidente, a pesar de la indiferencia prevalente, comprueba la aseveración del reputado economista y académico Jeffrey Sachs, de que más que una cuestión de “acuerdos y gobernanza” (como los convenios de Naciones Unidas de biodiversidad y cambio climático), el problema ambiental es un problema de valores. Por lo tanto, en última instancia, el promover una mayor conciencia del valor de la biodiversidad para actuar como se debería, seguirá siendo una premisa válida.

13. Agradecimientos

A Claudia Charpentier y Pedro León, por la revisión integral del texto y por sus valiosos comentarios; a Giselle Tamayo, María Auxiliadora Mora, Manuel Zumbado y Jesús Ugalde, por la revisión de los numerales referidos a bioprospección, manejo de información e inventario, respectivamente. A Fabio Rojas y a Lilliam Mena por suministrar los datos sobre la Editorial INBio y otra información pertinente. A Luko Hilje por el interés y apoyo para que esta historia fuera contada.

14. Nota aclaratoria

Los hechos presentados en este artículo se basan, en la medida de lo posible, en evidencias documentadas y debidamente citadas, correspondientes al período 1986-2015, durante el cual las personas autoras trabajaron como funcionarias del INBio. Los análisis, interpretaciones u opiniones expresadas son enteramente de ellas, fundamentadas tanto en su experiencia científica, docente y administrativa en entidades académicas y conservacionistas nacionales, incluyendo la Oficina de Biodiversidad del MIRENEM, el INBio y organizaciones e iniciativas internacionales en biodiversidad, y vinculadas al Convenio sobre la Diversidad Biológica. No constituyen un pronunciamiento oficial de la institución, independientemente de que sean o no compartidas por la Junta Directiva o Asamblea de Asociados de INBio.



15. Referencias

- Acevedo, H., Bustamante, J., Paniagua, L., Chaves, R. y Quesada, F. (2002). *Ecosistemas de la Cuenca Hidrográfica del Río Savegre*. Editorial INBio.
- Atlas of Living Australia. (2022). <https://www.ala.org.au/#tab>
- Bermúdez, T. y Obando, V. (2021). Biodiversidad en cifras: avances en el conocimiento de especies en Costa Rica. *Biocenosis*, 32(2), 51-58. <https://doi.org/10.22458/rb.v32i2.3899>
- Bogan, C. (1989). *Biodiversidad*. Ponencia. In Memoria, 1er. Congreso. Estrategia de Conservación para el Desarrollo Sostenible de Costa Rica. C. Quesada, Director, pp.59-69.
- Brown, B., Borkent, A., Cumming, J., Wood, D., Woodley, N. y Zumbado, M. (2009). *Manual of Central American Diptera*, Volume 1. NRC Research Press.
- Brown, B., Borkent, A., Cumming, J., Wood, D., Woodley, N. y Zumbado, M. (2010). *Manual of Central American Diptera*, Volume 2. NRC Research Press.
- Consejo Nacional de Rectores (CONARE). (2023). *Programa Estado de la Nación. Informe del Estado de la Nación 2023 N.º 29. Capítulo Armonía con la Naturaleza*. https://estadonacion.or.cr/capitulo/?doc=IEN2023_cap4
- Fundación Príncipe de Asturias. (1995). *Premios Príncipe de Asturias en Ciencia y Técnica*. <https://www.fpa.es>
- Gámez, R. y Gauld, I.D. (1993). *Costa Rica: an innovative approach to the study of tropical biodiversity*. In *Hymenoptera and Biodiversity*. J. LaSalle, I.D. Gauld, Eds. CAB International, Wallingford, U.K. pp. 329-336.
- Gámez, R. (1989). *Threatened Habitats and Germplasm Preservation: A Central American Perspective*. In Knutson, L. and Stoner, K. A. (eds.). *Biotic Diversity and Germplasm Preservation, Global Imperatives* (pp.477-492). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Gámez Lobo, R. (1996). *Inventories: Preparing biodiversity for non-damaging use*. In *Biodiversity, Science and Development. Towards a new partnership*. F. di Castri and T. Younès, Eds. CAB International, pp.180-183.
- Gámez Lobo, R. (1999). *De biodiversidad, gentes y utopías. Reflexiones en los 10 años de INBio*. Editorial Instituto Nacional de Biodiversidad, Heredia, Costa Rica.144pp.
- Gámez, R. y Obando, V. (2004). Biodiversidad. En E. Rodríguez Vega (Ed.), *Costa Rica en el Siglo XX* (Vol. II, pp. 139-191). Editorial UNED.
- Gámez, R. y Ugalde, A. (1988). *Costa Rica's National Park System and the preservation of biological diversity: linking conservation with socio-economic development*. En F. Almeda y C.



- M. Pringle (Eds.), *Tropical Rainforests: Diversity and Conservation* (pp. 131-142). California Academy of Sciences.
- Gómez, R., León, P. y Hilje, L. (2021). La biodiversidad de Costa Rica en dos siglos de vida independiente, y una mirada hacia el tricentenario. *Revista Archivo Nacional de Costa Rica*, 85, 1-444, e529. <https://www.dgan.go.cr/ran/index.php/RAN/article/view/529/435>
- Gómez, R., Piva, A., Sittenfeld, A., León, E., Jiménez, J. y Miravelli, G. (1994). El programa de conservación de Costa Rica y el Instituto Nacional de Biodiversidad. En W. V. Reid *et al.* (Eds.), *Prospección de la Biodiversidad: El Uso de los Recursos Genéticos para el Desarrollo Sostenible* (pp. 61-113). World Resources Institute.
- Gómez, R., Rodríguez, S. y Valdés, A. E. (1997). Biodiversity and sustainable human development: the Costa Rican Agenda. En P. Raven y T. Williams (Eds.), *Nature and Human Society. The Quest for a Sustainable World* (pp. 573-585). National Academy Press.
- Global Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis*. Washington, D. C.: Island Press. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8701/Ecosystem_and_human_well_being_synthesis.pdf?sequence=3&isAllowed=3
- Gómez, L. D. (1988). The conservation of biological diversity: The case of Costa Rica in the year 2000. En F. Almeda y C. M. Pringle (Eds.), *Tropical Rainforests: Diversity and Conservation* (pp. 125-129). California Academy of Sciences.
- Guevara, A. L. (2002). Los aportes de la Bioprospección realizada por el INBio. *Ambientico*, (100), 7-9.
- Hilje, L. (2022). Las rutas históricas del desarrollo de las ciencias biológicas en Costa Rica. *Revista Herencia*, 35(1), 110-154.
- Hilje, L. (2023). Naturalistas y científicos extranjeros influyentes en el desarrollo de las ciencias biológicas en Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 71(S3), 1-104. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/download/56213/56988/249805>
- INBio. (1989). *Acta Constitutiva Asociación Instituto Nacional de Biodiversidad*.
- Janzen, D. H. (Ed.). (1983). *Costa Rican Natural History*. The University of Chicago Press.
- Janzen, D. H. (1989). La biodiversidad y la sostenibilidad de Costa Rica. En C. Quesada (Dir.), *1er. Congreso. Estrategia de Conservación para el Desarrollo Sostenible de Costa Rica* (pp. 331-337).
- Janzen, D. H. (1993). What does tropical society want from the taxonomist? En J. LaSalle y I. D. Gauld (Eds.), *Hymenoptera and Biodiversity* (pp. 295-307). CAB International.



- Janzen, D. H. (2004). Setting up tropical biodiversity for conservation through non-damaging use: participation by parataxonomists. *Journal Applied Ecology*, 41, 181-187. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2664.2004.00879.x>
- Janzen, D. H. y Hallwachs, W. (2016). Biodiversity conservation history and future in Costa Rica: The Case of Area de Conservación Guanacaste (ACG). En M. Kapelle (Ed.), *Costa Rican Ecosystems* (pp. 290-341). The University of Chicago Press.
- Janzen, D. H. y Hallwachs, W. (2019). Perspective: Where might be many tropical insects? *Biological Conservation*, 233, 102-108. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320719303349/pdf?md5=c1fb7cee826dbaa69077206fe66460e&pid=1-s2.0-S0006320719303349-main.pdf>
- Janzen, D. H. y Hallwachs, W. (2021). To us insectometers, it is clear that insect decline in our Costa Rican tropics is real, so let's be kind to the survivors. *Proceedings National Academy of Sciences*. Special Feature: Perspective 118:1-8.
- Janzen, D. H., Hallwachs, W., Jiménez, J. y Gómez, R. (1993). The role of parataxonomists, inventory managers and taxonomists in Costa Rica's national biodiversity inventory. En W.V. Reid *et al.* (Eds.), *Biodiversity Prospecting: Using Genetic Resources for Sustainable Development* (pp. 223-254). World Resources Institute.
- Jiménez, Q. (2022). La gestación y culminación del Manual de Plantas de Costa Rica: una herramienta para el conocimiento y la conservación de la flora neotropical. *Revista de Ciencias Ambientales*, 56(1), 268-283. <http://doi.org/10.15359/rca.56-1.14>
- Kappelle, M. (2016). *Costa Rican Ecosystems*. The University of Chicago Press.
- Kappelle, M., Castro, M., Acevedo, H., González, L. y Monge, H. (2003). *Ecosistemas del Área de Conservación Osa*. Editorial INBio.
- Kate, K. ten y Laird, S. A. (1999). *The Commercial Use of Biodiversity: Access to Genetic Resources and Benefit-Sharing*. Earthscan Publications Ltd.
- Kloppenburg, J. y Rodríguez, S. (1992). Conservationists or Corsairs? *Seedling*, 9(2-3), 12-17. <https://grain.org/es/article/entries/489-conservationists-or-corsairs>
- Mata, E. (2006). Informatización del conocimiento para la conservación de la biodiversidad. *Ecosistemas*, 15(2), 58-65. <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/186/183>
- Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM). (1989). *Memoria 1er. Congreso. Estrategia de Conservación para el Desarrollo Sostenible*. San José, Costa Rica.



- Mora, M. y Vargas, M. (2017). El Atlas de la Biodiversidad de Costa Rica (CRBio). En *Primer encuentro Latinoamericano de Ciencia* (pp. 2-5). San José, Costa Rica.
- Obando, V. (2002). *Biodiversidad en Costa Rica: Estado del Conocimiento y Gestión*. Editorial INBio.
- Obando, V. (2007). *Biodiversidad en cifras*. Editorial INBio.
- Obando, V. y Bermúdez, T. (2023). Ponencia “Hablemos del 6 % de la biodiversidad mundial presente en Costa Rica”. En *VII Simposio de Biología Tropical*. Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional.
- Obando, V., Ugalde, J. y Herrera, A. (2013). *Fondo de Biodiversidad Sostenible. Invirtiendo hoy para un mejor futuro*. INBio.
- Proyecto Ecomapas. (2004). <https://www.comminit.com/content/proyecto-ecomapas-costa-rica>
- Quesada, C. (1989). *Memoria 1er Congreso. Estrategia de Conservación para el Desarrollo Sostenible de Costa Rica*. Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas, San José, Costa Rica.
- Reid, W. V., Laird, S. A., Gámez, R., Sittenfeld, A., Janzen, D. H., Gollin, M. A. y Juma, C. (1994). Una nueva oportunidad de vida. En W. V. Reid *et al.* (Eds.), *Prospección de la Biodiversidad: Uso de Recursos Genéticos para el Desarrollo Sostenible* (pp. 1-52). World Resources Institute.
- Reid, W. V., Laird, S. A., Meyer, C. A., Gámez, R., Sittenfeld, A., Janzen, D. H., Gollin, M. A. y Juma, C. (1993). *Biodiversity Bioprospecting Using Genetic Resources for Sustainable Development*. World Resources Institute.
- Rodríguez, S. (1993). *Conservation, contradiction and Sovereignty Erosion: The Costa Rican State and Natural Protected Areas*. Tesis de doctorado inédita. University of Wisconsin, Madison.
- Sachs, J. (2012). *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press.
- Sánchez Chaves, O. y Navarrete Chacón, G. (2017). La experiencia de Costa Rica en el pago por servicios ambientales: 20 años de lecciones aprendidas. *Revista de Ciencias Ambientales*, 53(1), 153-170. <http://dx.doi.org/10.15359/rca.51-2.11>
- Sittenfeld, A. y Villers, R. (1994). Costa Rica's INBio: Collaborative biodiversity research agreements with the pharmaceutical industry. En G. K. Meffe y C.R. Carroll (Eds.), *Principles of Conservation Biology* (pp. 500-504). Sunderland, MA: Sinauer Associates.
- Sittenfeld, A. y Gámez, R. (1993). Prospección de la Biodiversidad por el INBio. En W. V. Reid *et al.* (Eds.), *Prospección de la Biodiversidad: Uso de Recursos Genéticos para el Desarrollo Sostenible* (pp. 69-98). World Resources Institute.





- Solís, V. (20 de diciembre del 2014). INBio: El mal negocio de privatizar la biodiversidad [Comentario en el foro INBio: El mal negocio de privatizar la biodiversidad]. *La Nación*. <https://www.nacion.com/opinion/foros/inbio-el-mal-negocio-de-privatizar-la-biodiversidad/CK23GVGP2VBGLA4LSQF6C543PE/story/>
- Tamayo, G., Guevara, L. y Gámez, R. (2004). Prospección de la Biodiversidad: La Experiencia del INBio. *Diversidad Microbiana y Bioprospección*, 445-449.
- The Asahi Glass Foundation. (2014). Blue Planet Prize: The Laureates. <https://www.af-info.or.jp/en/blueplanet/list-2014.html>
- Third World Academy of Sciences. (2008). *The National Institute of Biodiversity. Excellence in Science*. Profiles of Research Institutions in Developing Countries.
- Valerio, C. (2006). *Costa Rica: ambiente y biodiversidad*. Editorial INBio.
- Vargas del Valle, M. (2013). Informática para la biodiversidad en Costa Rica. En M. Guzmán Hidalgo (coord.), *Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento, 2013* (pp. 107-142). Universidad de Costa Rica. http://www.prosic.ucr.ac.cr/sites/default/files/recursos/informe_2013.pdf
- Vaughan, C. (1989). Biodiversidad. En C. Quesada (Dir.), *Memoria, 1er. Congreso. Estrategia de Conservación para el Desarrollo Sostenible de Costa Rica* (pp. 59-69).
- Watson, R. T., Heywood, V. H., Baste, I., Díaz, B., Gámez, R., Janetos, T., Reid, W. y Ruark, G. (1995). *Global Biodiversity Assessment: Summary for Policy Makers*. Cambridge University Press.
- Wehrtmann, I. S. y Cortés, J. (2009). *Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America*. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-8278-8>
- Wilson, E. O. (1992). *The Diversity of Life*. The Belknap Press of Harvard University.
- Wilson, E. O. (2002). *The Future of Life*. Alfred A. Knopf/Random House.
- Zamora, N. (2012). *Análisis del INBioparque como un espacio educativo y recreativo para la conservación de la biodiversidad en Costa Rica*. (Tesis de doctorado no publicada). Universidad Autónoma de Madrid. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/12062/59147_zamora_natalia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Zeledón, R. (2000). *Diez años de INBio. De una utopía a una realidad*. Instituto Nacional de Biodiversidad.

