



*Instituto de Investigaciones
de la Amazonía Peruana*

BIODAMAZ
Perú - Finlandia

**SISTEMA DE INFORMACIÓN DE
LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y
AMBIENTAL DE LA AMAZONÍA
PERUANA - SIAMAZONIA**



Documento
Técnico
Nº 02

SERIE IIAP - BIODAMAZ
Iquitos - Perú

Sistema de Información de la Diversidad Biológica y Ambiental de la Amazonía Peruana **SIAMAZONÍA**

DOCUMENTO TÉCNICO N° 02

Instituciones ejecutoras:



Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana



Universidad de
Turku, Finlandia



BIOTA BD

Biota BD Oy,
Finlandia

Institución colaboradora:



UNAP
IQUITOS
PERU

Universidad Nacional de
la Amazonía Peruana

BIODAMAZ, Perú - Finlandia
Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana

Comité Editorial

Víctor Miyakawa Solís
José Álvarez Alonso
Filomeno Encarnación Cajañahupa
Jorge Gasché
Víctor Montreuil Frías
Erasmus Otarola Acevedo

Fotografías

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana

El presente documento ha sido realizado con financiamiento del Ministerio de Relaciones Exteriores de Finlandia y del Gobierno del Perú, a través del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP, en el marco del Convenio de Cooperación Técnica Internacional entre Perú y Finlandia: Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana - BIODAMAZ.

© 2004, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP
Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana - BIODAMAZ
Av. Abelardo Quiñones km 2.5
Apto. 784 - Teléfonos: (065) 264060 - 265515 - 265516 Fax: (065) 265527
Iquitos - Perú
Correo electrónico: biodamaz@iiap.org.pe
<http://www.iiap.org.pe/biodamaz>

ISBN N° 9972-667-10-3

Hecho el depósito legal N° 1501222005-0374

Imprenta:

Dominus Publicidad
Telf.: 4450735
dominus@infonegocio.net.pe

Los textos pueden ser utilizados total o parcialmente citando la fuente.
Hecho en el Perú



ÍNDICE

Presentación	5
Resumen ejecutivo	7
Executive summary	9
I. INTRODUCCIÓN	11
II. MARCO TEÓRICO - TÉCNICO	15
1. Importancia de la información sobre la diversidad biológica	17
El rol de la diversidad biológica en la sociedad	17
Uso de la información sobre DB.	18
Criterio para el manejo de información	19
Identificación de necesidades	20
2. Consideraciones sobre información en diversidad biológica	21
Colecciones biológicas de referencia	21
Aspectos importantes sobre los datos biológicos	23
Colección de datos	25
Desarrollo de estándares para la información sobre diversidad biológica	27
Aspectos legales sobre la publicidad y acceso a los datos y manejo de información	28
II. EL SISTEMA AMAZÓNICO	31
1. Diseño general del sistema	33
Objetivos	34
Requisitos y funciones del Sistema	34
2. Red del sistema	35
Estructura	35
Contenido del Sistema	38
Prioridad en los datos e información	40
Normatividad	41
III. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA	45
1. Mecanismos de implementación del sistema	47
Identificación de fuentes de información	47
Mecanismos de participación	47
2. Funciones del nodo facilitador	50
3. Mecanismos de intercambio y difusión de información	50
Estándares de intercambio	50
Difusión de la información	51
4. Mecanismos de sostenibilidad	52
Requerimientos técnicos para nodos	53
Requerimientos técnicos para los usuarios	54
Servicios del sistema	54
IV. REPATRIACIÓN DE DATOS	56
1. Recuperación de información del extranjero	57
Repatriación de datos de colecciones biológicas	57
Repatriación de datos bibliográficos	58

LISTADO DE SIGLAS	59
GLOSARIO	61
BIBLIOGRAFÍA GENERAL	65
ANEXOS	67
Talleres de consulta	69
Listado de sitios web consultados	75
EQUIPO DEL PROYECTO	77



PRESENTACIÓN

Entendemos la diversidad biológica como la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres y marinos, otros sistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. En términos básicos se podría decir que es la riqueza de genes, especies y ecosistemas. En la Amazonía Peruana, cada uno de estos aspectos de la biodiversidad tiene información muy compleja de manejar y sumamente dispersa. Más aún, cuando nos referimos a la biodiversidad, estos tres aspectos se encuentran integrados, incrementando la complejidad y el reto de conocer, acopiar, analizar y difundir esta información.

Somos conscientes de que todo plan de uso y conservación sostenible de los recursos naturales necesita de buenas fuentes y manejo de conocimiento, información y datos. Por lo tanto, el desarrollo e implementación de herramientas y métodos que contribuyan al intercambio, interacción, acopio y difusión de la información, se convierten cada vez más en un requerimiento crítico.

Estas herramientas y métodos integrados en un sistema permitirán producir mejoras en el análisis de la biodiversidad a través de soluciones más precisas y eficaces, permitiendo la comprensión clara de este ámbito, abriendo nuevas oportunidades para trabajos científicos.

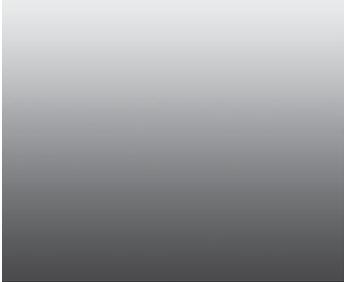
En el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), firmado en Río de Janeiro en 1992, se define un mecanismo llamado “*clearing house mechanism*”, designado para facilitar el intercambio de información sobre el tema. En el Perú, esta responsabilidad está a cargo del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM).

En este contexto, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), en el marco del Convenio Perú - Finlandia, Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana (BIODAMAZ), presenta el Sistema de Información de la Diversidad Biológica y Ambiental de la Amazonía Peruana (SIAMAZONIA), como una herramienta decisiva para el manejo de la información y el desarrollo de conocimiento de la diversidad biológica de la Amazonía Peruana.

Dennis del Castillo Torres
Presidente del Instituto
de Investigaciones de la
Amazonía Peruana

**Carlos Loret de Mola
de Lavalle**
Presidente del Consejo
Nacional del Ambiente

Kimmo Pulkkinen
Embajador de Finlandia



RESUMEN EJECUTIVO

Este documento presenta una descripción de la configuración del sistema de información sobre diversidad biológica de la Amazonía Peruana en su edición actualizada; la primera edición se presentó en el mes de marzo del 2004. La segunda edición se ha elaborado basándose en las sugerencias y comentarios recibidos sobre el sistema en los talleres regionales de consulta en Pucallpa, Tarapoto, Puerto Maldonado, Lima e Iquitos, en los meses de marzo y abril del 2001.

El documento consta de cuatro capítulos principales: una evaluación de conceptos básicos para el sistema, descripción de la estructura y función del sistema, un plan de trabajo para su puesta en práctica, y pautas generales para la repatriación de datos.

Los sistemas de información sobre diversidad biológica están estrechamente relacionados con el concepto de mecanismo de facilitación o «*clearing house*» del Convenio de Diversidad Biológica. Todos los países deben establecer sus mecanismos nacionales de facilitación para una mejor difusión y manejo de la información referente a diversidad biológica. Para el caso de Perú, la responsabilidad de tal mecanismo se atribuye al CONAM (Consejo Nacional del Ambiente). El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) en el marco del Convenio Perú - Finlandia, Proyecto de Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana (BIODAMAZ), contribuye al mecanismo de facilitación con el desarrollo y puesta en marcha del Sistema de Información de la Diversidad Biológica y Ambiental de la Amazonía Peruana (SIAMAZONIA).

Como cualquier otra información, los datos de la diversidad biológica necesitan ser evaluados y clasificados cuidadosamente, para hacerla útil y compatible con las herramientas de las tecnologías de información modernas. Los datos biológicos, en especial, son extremadamente variados, abarcando desde colecciones de especímenes biológicos en museos de historia natural, artículos científicos y publicaciones en diversos países y lenguajes, hasta investigadores individuales con especialización en una cierta área. Debido a tal heterogeneidad en la información, se considera que este sistema de información debe ser descentralizado, de modo que no funcione dentro de un solo lugar o institución. Es muy posible realizar este objetivo por medio del establecimiento de una red de información.

La arquitectura del sistema se basa en el establecimiento de nodos, los cuales representan a diversas instituciones que poseen y manejan información valiosa sobre la diversidad biológica de la región amazónica peruana. Los nodos deben ser especializados en algún tipo de información y su nivel de participación también puede variar. Debido a su naturaleza versátil, los nodos se clasifican en tres tipos: un nodo facilitador, varios nodos principales y nodos adicionales. Así mismo, los individuos que posean y manejen información sobre la diversidad biológica pueden participar como especialistas que se ofrecen voluntariamente para responder a las consultas relativas a sus campos de especialización.

Se ha designado como nodo facilitador al IIAP, el cual se encargará del desarrollo y mantenimiento a largo plazo de las tareas técnicas, de secretaría y administrativas del sistema. Los nodos principales son universidades o sus museos, institutos de investigación u otras entidades con recursos valiosos de información, y cuya participación es expresada en el desarrollo de este sistema. Sus representantes participarán en el Comité Directivo, que es el cuerpo decisivo principal del sistema y es responsable de la funcionalidad, calidad y persistencia del sistema. Los nodos adicionales pueden incluir una amplia categoría de instituciones y organizaciones con un conocimiento considerable sobre la diversidad biológica de la Amazonía Peruana, así como otras organizaciones que tienen un gran

interés de afiliarse al sistema, pero que no satisfacen los requisitos de nodos principales. Esta categoría también incluirá a instituciones del extranjero.

El plan de implementación comenzó en marzo del 2001, por medio de consultas regionales, y las expectativas y modificaciones sugeridas y recolectadas durante estas audiencias se han incorporado para mejorar el presente documento. Una vez que esté inaugurado, el sistema funcionará primero de forma limitada, pero crecerá de forma gradual y decisiva hasta llegar a ser una importante herramienta de facilitación de información en la región. Muchas de las actividades del sistema, desde sus fases iniciales, serán de uso libre a través de Internet. El plan de implementación también incluye paquetes de capacitación para los futuros nodos del sistema.

El Sistema de Información es mencionado en la Estrategia Regional de la Diversidad Biológica Amazónica como una herramienta para facilitar la producción y distribución de información sobre diversidad biológica. Al mismo tiempo, el sistema responde a los requerimientos de desarrollo bajo el contexto del GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*), en el que el Perú se ha comprometido a participar como país observador en mayo del 2001. Se espera que el interés de todas estas iniciativas pueda ser integrada bajo la forma de una secretaría particular, la cual podría asumir, entre otras actividades, el rol de nodo facilitador.



EXECUTIVE SUMMARY

This document presents an overview of the architecture for the planned Peruvian Amazonian Biodiversity and Environmental Information System. This is the actualized edition of the proposal, and it has been prepared under the guidance of suggestions and comments received in five regional workshops on the system, which were held in the cities of Pucallpa, Tarapoto, Puerto Maldonado, Lima, and Iquitos during the months of March and April of 2001.

This document consists of four main parts: conceptual survey of the baseline conditions for the system, structural and functional description of the planned system, work plan for its implementation and general aspects of data repatriation.

Biodiversity information systems are closely related to the clearing-house concept indicated in the Convention of Biological Diversity. All countries should establish their national clearing-house mechanisms to handle information concerning their respective biological diversity. For the case of Peru, the responsibility of such mechanism has been entrusted to CONAM (National Environmental Council, Consejo Nacional del Ambiente). The Peruvian Amazonian Research Institute (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, IIAP) within the framework of the agreement between the governments of Peru and Finland, Project Biological Diversity of Peruvian Amazonia (BIODAMAZ), contributes to the clearing house mechanism by developing and initiating the Peruvian Amazonian Biodiversity and Environmental Information System.

Like any information, biodiversity data needs to be assessed and classified carefully in order to make it usable and compatible with the tools of the modern information technologies. Especially biological data, which includes highly variable classes of information, ranging from collections of biological specimens in natural history museums, scientific articles and books published in different countries and languages, to individual researchers with specialization to some particular research area. Due to such heterogeneity and overwhelming information to be considered, the biodiversity information system should be designed and implemented as a decentralized system, and should not work from a single location or institution. This result is highly achievable due to the new networking options of the modern computer technology.

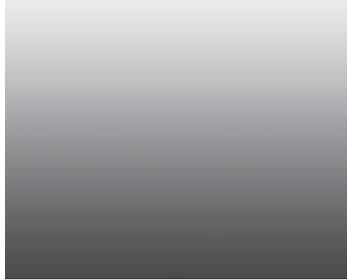
The architecture of the planned system is based on the establishment of nodes representing different institutions, which possess valuable information on the biological diversity in the Peruvian Amazonian region. These nodes may be specialized in different types of information, and also their level of participation can vary. Due to their versatile nature, the nodes are classified into three types: one Facilitating Node, several Principal Nodes and Additional Nodes. Moreover, individuals who possess and manage biological diversity information can participate in this system as nodes and as experts volunteer to respond consultations in their personal fields of speciality.

IIAP has been designated as the facilitating node. Therefore, IIAP has committed itself for long-term development and maintenance of secretarial, technical and administrative tasks of the system. The principal nodes are universities or their museums, research institutes or other entities with valuable information resources and interest in participation in the development of this system. Their representatives will constitute the Steering Committee, which is the major decisive body of the system and is responsible for the functionality, quality and sustainability of the system. The additional nodes may include a broad category

of institutions, organizations and other bodies with considerable knowledge on biological diversity in Peruvian Amazonia or otherwise expressed keen interest to the system, but which do not fulfil the requirements of principal nodes. This category will also include institutions from abroad.

The implementation plan was launched in March 2001 by regional consultations, and the expectations and suggested modifications gathered from these hearings have been used to improve the plan of the present documents. Once inaugurated, the system will start to operate, first with rather limited functionality but it will gradually and decisively grow towards to become a major biological information facility within this region. From the very beginning, much of the system's activities will be for open use in the Internet. The implementation plan also includes training packages for the future nodes of the system.

This information system has been referred to in the Regional Biodiversity Strategy of Peruvian Amazonia (ERDBA) plan as a tool to facilitate the production and distribution of information concerning the biological diversity. The system also responded to the development needs that are due to the participation of Peru as an observing member in GBIF (Global Biodiversity Information System). It is expected that the interest of all these initiatives can be integrated in form of a special secretariat which could, among other tasks, take the responsibility of the facilitating node of the System.



INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la cultura siempre se ha basado en avances en la calidad, manejo y uso de la información, y en su distribución amplia en la sociedad. Actualmente las nuevas tecnologías de informática hacen posible coleccionar, manejar e intercambiar información más eficientemente que en el pasado. Incluso las redes de computadoras pueden fácilmente vincular fuentes de información que pueden entre sí estar lejos físicamente, hasta en diferentes continentes. Así, la localización física de los diferentes componentes de información no es un obstáculo.

Las posibilidades de la informática moderna presentan interesantes argumentos ante las necesidades actuales del manejo de información sobre las diversas formas de vida. En el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), firmado en Río de Janeiro en 1992, se define un mecanismo llamado *clearing house*, que es designado para facilitar el intercambio de información sobre este tema. Allí, los poseedores de información, como científicos y otros investigadores, pueden presentar sus conocimientos, y aquellos que necesiten esta información pueden consultar a los expertos y acceder a sus conocimientos. Bien diseñado y en funcionamiento, este tipo de sistema podría formar una base importante para la definición de políticas adecuadas para facilitar el desarrollo sostenible.

En el Perú, la responsabilidad del mecanismo *clearing house* está a cargo del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Sin embargo, para la región amazónica el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) en el marco del Convenio Perú - Finlandia, Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana (BIODAMAZ) es responsable del diseño e inicio de tal sistema a escala regional. Así, este sistema formará un componente dentro del *clearing house* nacional sobre la diversidad biológica. Este esfuerzo se reconoce también en el diseño de la Estrategia Regional de la Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana - ERDBA (BIODAMAZ, 2001).

Antes de ahondar más en el tema, se debe mencionar algunas iniciativas nacionales relacionadas con el sistema de información. El Centro de Datos para la Conservación (CDC) de la Universidad Nacional Agraria La Molina, ha generado una base de datos sobre la diversidad biológica a nivel nacional, y ha proporcionado valiosa información al respecto. El Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) del CONAM, también es un importante aporte en este sentido. Finalmente podemos mencionar a la Red Nacional de Información Forestal (REDINFOR) de la Universidad Nacional Agraria La Molina como una iniciativa orientada a la información netamente bibliográfica. Además, es importante reconocer la decisión del Perú (mayo 2001) para participar como país observador en el GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*) del Foro de Megaciencia de la Organización para el Desarrollo y Cooperación Económica (OECD), que es una iniciativa sumamente importante para manejar e intercambiar información sobre la diversidad biológica.

Es importante precisar en esta ocasión que la información sobre la diversidad biológica es muy compleja y difícil de organizar. Por una parte, se refiere a las colecciones de plantas en los herbarios y de animales en los museos zoológicos, que son registros muy concretos directamente tomados del campo. También los artículos y libros publicados sobre la diversidad biológica amazónica son fuentes importantes de información y deben ser incluidos en un sistema de información. Las bibliotecas que mantienen estas publicaciones deben también ser consideradas como componentes del sistema. Aún más, los especialistas en diversos campos de flora y fauna, y hasta geografía, geología y climatología son fuentes importantes de información. Estos ejemplos confirman que

estamos tratando un tema muy versátil y no sólo un aspecto rudimentario de la diversidad biológica y ambiental.

Es indispensable identificar y precisar claramente qué se quiere lograr con un sistema de información y por qué. Por ejemplo, un investigador de peces puede planificar un estudio de campo en el río Tigre. Sería muy útil para él tener acceso a las imágenes de satélite de esta zona para ubicar y clasificar los diferentes tipos de cochas en la región. Así mismo, sería importante para este investigador consultar todas las publicaciones producidas de esta zona, para entender mejor qué tipo de naturaleza caracteriza los lugares a visitar. Otro ejemplo, un planificador está comparando el impacto ambiental de dos rutas alternativas para un nuevo oleoducto. En esta situación, sería útil tener acceso a todo el conocimiento existente de los ecosistemas en ambas áreas y poder consultar expertos que tienen experiencia de trabajo en estas zonas. Un sistema de información sobre la diversidad biológica y ambiental debería ayudar, en ambas situaciones, de una manera clara, precisa y rápida.

En lo que se refiere al sistema en sí, deberá ser ordenado y caracterizado por una buena colección de información de diferentes campos y además mantener su actualidad en el tiempo. El sistema debe resistir su continua evolución en el tiempo. Estas demandas son esenciales para su óptimo funcionamiento. Es un verdadero riesgo que un sistema de información, una vez creado con un alto perfil y publicidad, no sobreviva ni se desarrolle con el pasar del tiempo, especialmente cuando se acabe su financiamiento específico. Entonces ¿cómo lograr resultados más sencillos y permanentes?

En este documento se presenta un plan provisional para el diseño general del sistema, basado en los recursos y posibilidades que podemos prever. La solución no es la creación de un banco de datos gigante en algún lugar, sino la colaboración en forma de red entre nodos que dominan algún campo del aspecto biológico. Juntos, los nodos formarán un sistema descentralizado que es coherente con las redes de computación. Es necesario tener un nodo facilitador que haga disponibles los servicios básicos del sistema, por ejemplo su sitio principal en la web y el mantenimiento de registros de las instituciones e individuos (nodos) que conforman el sistema de información. Sin embargo, el conocimiento actual quedará en el lugar de origen, por lo que ni las universidades o instituciones en general (incluyendo al nodo facilitador) tendrán interés ni razón para ejercer dominio sobre esta información. El sistema simplemente refleja los conocimientos disponibles en diversas partes.

La palabra clave es motivación de los nodos. Es necesario que los nodos principales del sistema puedan apreciar el valor de su participación. ¿Pero cómo asegurar que los poseedores de información tengan interés y voluntad para participar? ¿Cuál puede ser su motivación principal? Es cierto que esta motivación no puede salir de los recursos económicos, porque mayores recursos económicos simplemente no están disponibles. Hay que buscar alguna otra forma, que sea al mismo tiempo más fuerte y durable que cualquier mecanismo formado por dinero. Esta motivación debe ser, según nuestra visión y desarrollo, que el sistema sea útil a todos aquellos que participen en su creación y mantenimiento. Debe ser su gran utilidad y también el reconocimiento que los nodos reciban por aportar su valioso conocimiento a este foro.

En el capítulo 1 de este documento identificamos, teórica y tecnológicamente, las necesidades y posibilidades en los campos de informática general y biológica, los cuales forman la base para el desarrollo de ideas para el sistema. En el capítulo 2 presentamos un diseño para el sistema. En el capítulo 3 presentamos un plan de implementación del sistema, y en el capítulo 4 existe un análisis de la repatriación de datos sobre la diversidad biológica de la Amazonía Peruana.

Se espera que la versión actual del documento base del sistema se ajuste mejor a las necesidades de sus futuros socios, tanto nodos como usuarios. Siendo un esfuerzo inter-

nacional contemporáneo, se ve que la Amazonía del Perú puede llegar a ser ejemplo de Sistema Regional de Información sobre la Diversidad Biológica y Ambiental y de la utilización de las modernas tecnologías para superar problemas causados por distancias geográficas entre aquellos interesados en la región. Además, se espera que el sistema fortalecerá sus nodos, la sociedad peruana en general, los estudiantes, profesores, planificadores y otros. Por tener información valiosa disponible a un gran número de usuarios vía Internet, contribuirá también al desarrollo sostenible de la región amazónica.



Marco teórico-técnico

1. IMPORTANCIA DE LA INFORMACIÓN SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

EL ROL DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN LA SOCIEDAD

La Diversidad Biológica (DB) es descrita comúnmente como la riqueza de genes, especies y ecosistemas. En todos sus niveles abarca una gran complejidad, especialmente en los bosques húmedos tropicales, como son los de la Amazonía. Al margen del uso que el hombre pueda darle, es invaluablemente importante para la vida misma del ser humano.

Actualmente se conoce que tanto los tipos de ecosistemas como la distribución de las especies son el resultado de la influencia de factores ambientales y procesos históricos.

A pesar de que el entendimiento acerca de los procesos ecológicos es muy incipiente, la diversidad biológica está actualmente amenazada por el hombre, debido a la deforestación y mal uso de los recursos naturales. A nivel mundial se admite que el conocimiento sobre la diversidad biológica aún es deficiente, sobre todo a nivel de especies, conocimiento que es fundamental para todos los otros estudios sobre diversidad biológica y el medio ambiente en general (Wilson, 2000).

Los últimos avances en la informática proveen poderosas herramientas para el análisis y manejo de información, lo cual es útil para estudiar los complejos procesos que involucran a la DB. La información sobre ella es complicada y también compleja, y comprende desde libros y documentos diversos hasta colecciones biológicas y sus respectivas bases de datos.



Figura 1. Esquema jerárquico de niveles de información. El mundo real tiene un número infinito de detalles, que pueden ser entendidos por la generación de datos (muestras), los que, por su parte, pueden ser utilizados para generar información, conocimiento y sabiduría. Los números 1 - 4 muestran el puesto de diferentes actores en este esquema, y las flechas indican necesidades de comunicación.

Elaborado por el equipo del proyecto.

La información sobre DB se encuentra principalmente en forma de información escrita en los libros y artículos científicos publicados, en la mente de los especialistas y conocedores, y en centros de conocimiento como son las instituciones de investigación y universidades. También es importante mencionar a los metadatos que proveen de información descriptiva de los centros mencionados. Así mismo, es importante reconocer que esta información se encuentra muy dispersa, por lo que su colecta y mantenimiento pueden ser interpretados como un verdadero proceso, la Figura 1 puede ilustrar esta aseveración.

La sociedad, bajo el contexto que estamos desarrollando, puede ser definida como el grupo de individuos con valores, intenciones y políticas más o menos compartidos. Todos reconocemos que el hombre necesita utilizar los recursos naturales, y como consecuencia de ello requerirá dominar el mundo cada vez más intensivamente. Vista de este modo, «la naturaleza es para nosotros fuente para el desarrollo». Por esta estrategia de vida, la intervención humana en los ecosistemas naturales ha generado problemas ambientales locales y globales. Ante esta realidad, en muchos casos crítica, surge la propuesta del denominado desarrollo sostenible, modelo con el cual se pretende desarrollar escenarios alternativos para el futuro, utilizando como base toda la información existente.

Otro aspecto de consideración son los llamados actores de la sociedad, constituidos por diferentes grupos: ciudadanos, tomadores de decisiones y científicos. Estos hablan distintos «lenguajes», se desenvuelven en distintos contextos aunque en una misma realidad; sin embargo, deberían interactuar para facilitar el desarrollo sostenible. Por esta razón se necesita mecanismos para facilitar la discusión entre estos grupos y para generar nueva información. La Figura 2 ilustra esta situación y el rol del sistema de información en esta conexión.

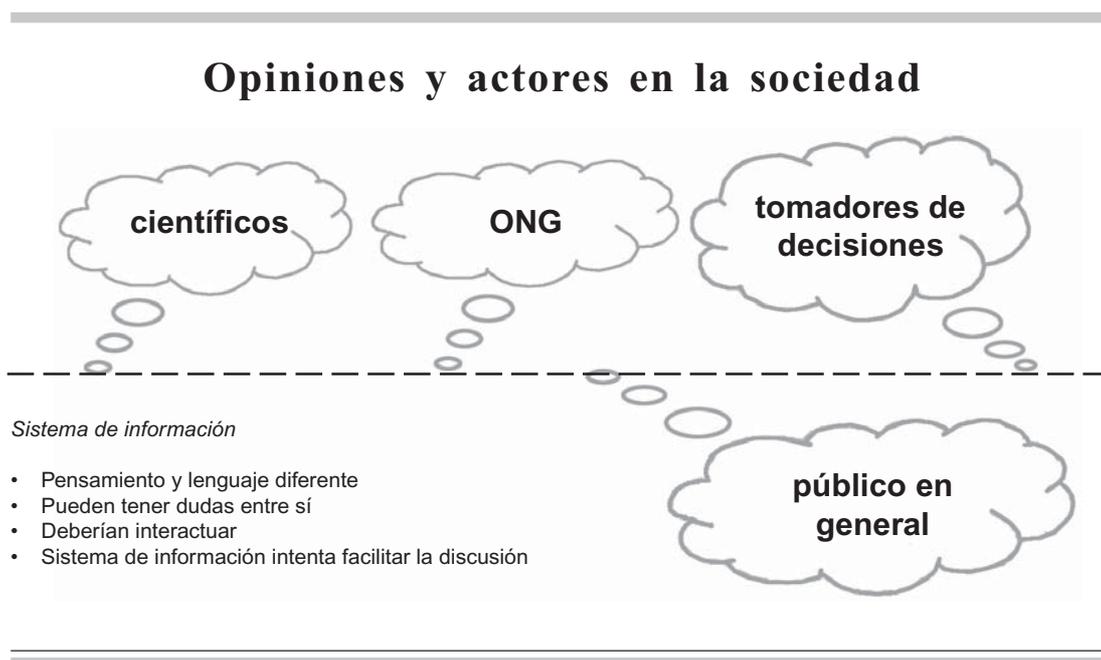


Figura 2. Esquema sobre los diferentes actores de la sociedad y el rol que puede tener el sistema de información. Elaborado por el equipo del proyecto.

Es necesario indicar que, para asegurar una alta calidad de información de DB, se necesitará asegurar que toda la información que ya existe esté disponible. Es aquí donde nace la necesidad de contar con un Sistema de Información sobre Diversidad Biológica y Ambiental, en este caso de la Amazonía Peruana. Fundamentalmente, los mismos tipos de requerimientos caracterizan también a casi cualquier país y región del mundo.

USO DE LA INFORMACIÓN SOBRE DB

MOTIVACIONES DE USO

En cualquier esfuerzo para desarrollar o iniciar estrategias de manejo de información es esencial considerar quiénes son los usuarios de la información proyectados. Así mismo, es importante reconocer que la información sobre diversi-

dad biológica generalmente depende de motivaciones específicas. De acuerdo con Hawksworth (1995), se definen tres clases de motivaciones:

- a) Motivaciones de política pública:
 - Estas se derivan de todos los niveles de las actividades humanas, a través de reglas establecidas en los países y por medio de los gobiernos, con ámbito a nivel nacional e internacional, en el caso de políticas internacionales sobre conservación de la diversidad biológica.
- b) Motivaciones del sector privado:
 - Están relacionadas con la necesidad de información sobre la diversidad biológica para intereses comerciales. Las compañías dedicadas a cultivos de plantas, ecoturismo, biotecnología o manejo de recursos naturales, tienen un gran interés económico.
- c) Motivaciones de carácter científico:
 - Estas provienen de los científicos dedicados al estudio de la diversidad biológica, tanto básica como aplicada. Levantan datos y aumentan el conocimiento sobre diversidad biológica. Fundamentan las decisiones motivadas por la política pública o privada.

CRITERIOS PARA EL MANEJO DE INFORMACIÓN

Antes de referirnos a los criterios fundamentales para manejar la información, es necesario conocer cómo es el flujo de esta. Hay que señalar que el flujo de información muchas veces no es completo. Entre los principales problemas se pueden considerar los siguientes:

- a) Con respecto al acceso, se incluye:
 - Carencia de integración;
 - Acceso restringido (por diversas razones: políticas o personales);
 - Costo del acceso;
 - Material no publicado;
 - Información inadecuada; y
 - Disponibilidad de tecnología.
- b) Con respecto a los requerimientos de los usuarios, se incluye:
 - Formato;
 - Documentación inadecuada;
 - Pobre calidad; y
 - Sin credibilidad científica.

En muchas instituciones existe una tensión dinámica entre la necesidad de obtener resultados a corto plazo y el deseo de acumular información a largo plazo. Es importante contar con todo un bagaje de información en el largo plazo, el cual podría estar sustentado por estudios de corto plazo, con una orientación definida de largo plazo. Entre los principales criterios, los cuales pueden servir también como supuestos, se puede mencionar los siguientes:

Criterios internos: dependen básicamente del funcionamiento efectivo y eficiente de las instituciones responsables del manejo de la información. Por lo tanto, deben contar con una misión y unos objetivos claros, así como tener un personal calificado capaz de implementar dichos objetivos y tener estabilidad en el gobierno y financiamiento para permitir un apropiado desarrollo de largo plazo.

Criterios externos: uno de los criterios más importantes para evaluar el éxito en las actividades del manejo de información sobre diversidad biológica es el grado en el cual la información resultante es útil para ser usada por las audiencias objetivo. Como medidas cuantitativas se puede incluir el número de usuarios de información sobre diversidad biológica, la amplitud de sectores – usuarios y el número de solicitudes de información. Con respecto a esto último, es importante distinguir entre las solicitudes que llegan de la comunidad de manejadores de información y las de otros usuarios, particularmente tomadores de decisiones.

Realidad en el ámbito nacional: Cuando se analiza la situación actual de la información sobre la diversidad biológica en el Perú, es posible definir algunos aspectos que pueden describir la realidad: poco o ningún acce-

so, desconocimiento de la realidad, y casi o ninguna sistematización, entre otros. A esta situación se puede agregar el hecho que la diversidad biológica de la Amazonía Peruana aún no es conocida en su totalidad o gran parte de ella, debido a la falta de investigación; por ello surgen dos problemas grandes: problemas en el acceso a la información existente, y falta de información.

La información es un insumo estratégico y de apoyo para la adopción de decisiones que contribuyan al progreso y desarrollo integral de una nación, tal como señala CONCYTEC (1989) en uno de los primeros intentos por referenciar la información en general del país: «La elaboración de un Directorio Nacional de Unidades de Información» (bibliotecas, centros de documentación, entre otros). Consideramos que es posible que la información que actualmente existe sobre recursos naturales y diversidad biológica peruana, pueda ser congregada en bases de datos de información nacional. Aunque la falta de coordinación interinstitucional ha constituido hasta el momento el principal obstáculo para la conformación de verdaderas y funcionales bases de datos de la diversidad biológica nacional y regional. Esta falta de coordinación conduce innecesariamente a la duplicación de esfuerzos y al desperdicio de los escasos recursos disponibles. Por esta razón la implementación de un sistema de información ayudaría a instituciones y dependencias que reúnen, manejan o usan datos sobre diversidad biológica amazónica.

La transferencia de información sobre la diversidad biológica amazónica es una meta completamente realizable. Un mecanismo para llevar a cabo este ideal es la implementación de un sistema de información que satisfaga las necesidades de información sobre diversidad biológica amazónica, con el objetivo de fundamentar la toma de decisiones, estudios científicos y el uso sostenible de los recursos, entre otros. La información sobre diversidad biológica es muy amplia, abarcando desde bases de datos de colecciones biológicas, datos bibliográficos, literatura gris hasta sistemas de información geográfica (SIG), en forma de coberturas SIG e imágenes de satélite, entre otros.

IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES

Actualmente no existe una comprensión integral, a nivel de región amazónica o nacional, sobre los datos de la diversidad biológica que existen, dónde están, qué tan confiables son y cómo se puede acceder a ellos. Los datos e información sobre diversidad biológica amazónica se encuentran dispersos en varios formatos, y en ocasiones la información no está documentada o sistematizada. También es necesario reconocer que el nivel actual de información sobre la región amazónica peruana es aún muy insuficiente.

La implementación de un sistema de información sobre la diversidad biológica y ambiental de la Amazonía se considera muy importante debido a que:

- El manejo sostenible de los recursos requiere información;
- Es importante tener una referencia del nombre de los organismos, pues sin ella no hay información; y
- Es preciso disponer de información sobre localización de especies, así como generación de cartografía electrónica requerida para el manejo y orientación de inventarios biológicos y uso de recursos, entre otros.

Es importante reconocer en este aspecto que el desarrollo de la tecnología de la informática ha cambiado los métodos de coleccionar, almacenar, utilizar, analizar y presentar datos e información durante las últimas décadas. Ahora existen sistemas muy eficaces que manejan bases de datos sobre diferentes temas e intercambian información mediante redes, venciendo las barreras de la distancia geográfica.

En un taller llevado a cabo en Pucallpa (BIODAMAZ, 2000), con la presencia de diversas instituciones involucradas en la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, se identificaron algunas expectativas, las cuales podrían ser satisfechas con este sistema. El siguiente es un recuento adaptado del mismo.

A) A nivel regional, se necesita:

- Enfocar en las necesidades de información sobre la diversidad biológica para los usuarios: escuelas, universidades, centros de investigación, investigadores, instituciones públicas y privadas, ONG, comunicadores, Áreas Naturales Protegidas (ANP) y líderes en política;
- Integrar, organizar y brindar fácil acceso a la información que se encuentra actualmente dispersa a nivel local y regional;
- Evitar la duplicación de esfuerzos;
- Contar con una herramienta de diagnóstico para elaborar proyectos y toma de decisiones; y

- Estimular y servir como medio articulador y promotor para las inversiones mediante la transferencia de información de la investigación hacia las empresas.

B) A nivel nacional, se necesita:

- Fortalecer el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), el CHM y otros mecanismos de facilitación de información sobre la diversidad biológica;
- Lograr un alto nivel de compatibilidad con otros sistemas;
- Promover la integración global de la información sobre diversidad biológica de la Amazonía Peruana;
- Desarrollar e implementar mecanismos de integración y acceso a la información; y
- Desarrollar e implementar mecanismos de difusión efectivos y eficaces que alcance a todos los niveles.

Además, cabe mencionar el nivel internacional, donde se necesita:

- 1) Asegurar la disponibilidad de información confiable y actualizada para cualquier persona u organización interesada;
- 2) Vincular el conocimiento sobre los temas biológicos y ambientales en la Amazonía Peruana con otros centros de información sobre el ambiente amazónico y tropical; y
- 3) Asegurar un alto nivel en el conocimiento y profesionalismo en esfuerzos internacionales sobre la diversidad biológica, por ejemplo, el GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*).

Todas estas necesidades de información serán cubiertas en la medida en que se integren los esfuerzos de investigación en las distintas instituciones. Obviamente, involucra actividades a realizar, las cuales incluyen aquéllas especificadas por el CDB:

- 1) Inventarios y observaciones biológicas;
- 2) Monitoreo y evaluación;
- 3) Educación y capacitación;
- 4) Medidas de conservación *ex situ*;
- 5) Evaluación del impacto ambiental; y
- 6) Políticas de desarrollo, entre otras.

En las estrategias y planes de acción sobre la diversidad biológica (tanto nacional como regional) la calidad, cantidad y disponibilidad de la información tienen un papel importante; por tal razón existe una presión muy fuerte para establecer mecanismos que faciliten el intercambio, manejo y distribución de la misma.

2. CONSIDERACIONES SOBRE INFORMACIÓN EN DIVERSIDAD BIOLÓGICA

COLECCIONES BIOLÓGICAS DE REFERENCIA

Como señala Wilson (2000), la descripción y clasificación de las especies vivientes merece ser uno de los grandes objetivos científicos del nuevo siglo. En la ciencia aplicada, el complemento del conocimiento taxonómico es necesario para la práctica efectiva de la conservación, para la bioprospección (la búsqueda de nuevos productos naturales en especies silvestres) y para estudios de impacto ambiental. En la ciencia básica, este es un elemento clave en la maduración de la ecología, incluyendo el funcionamiento del ecosistema y de la biología evolutiva.

Uno de los aspectos fundamentales en información sobre diversidad biológica lo constituyen las bases de datos de las colecciones biológicas. Son esenciales para unificar los esfuerzos para la creación de una imagen detallada de la biota, la cual proporciona la línea base para su manejo responsable. Estas poseen información sobre taxonomía y sistemática, localización geográfica, uso de hábitat e inclusive de genética, uso tradicional y otros. Además, éstas constituyen la única muestra material de que la información referida es correcta (Figura 3). En tal sentido, las colecciones biológicas juegan un papel muy importante y, junto con la bibliografía asociada, constituyen las principales herramientas para la investigación básica y la evaluación de la diversidad biológica. Sin embargo, es difícil evaluar el valor de estas colecciones en una base global o regional sin tener bases de datos de su capacidad actual. Los datos provenientes de observaciones también son importantes, pero en términos de validación no proveen las características de verificación de los ejemplares biológicos.

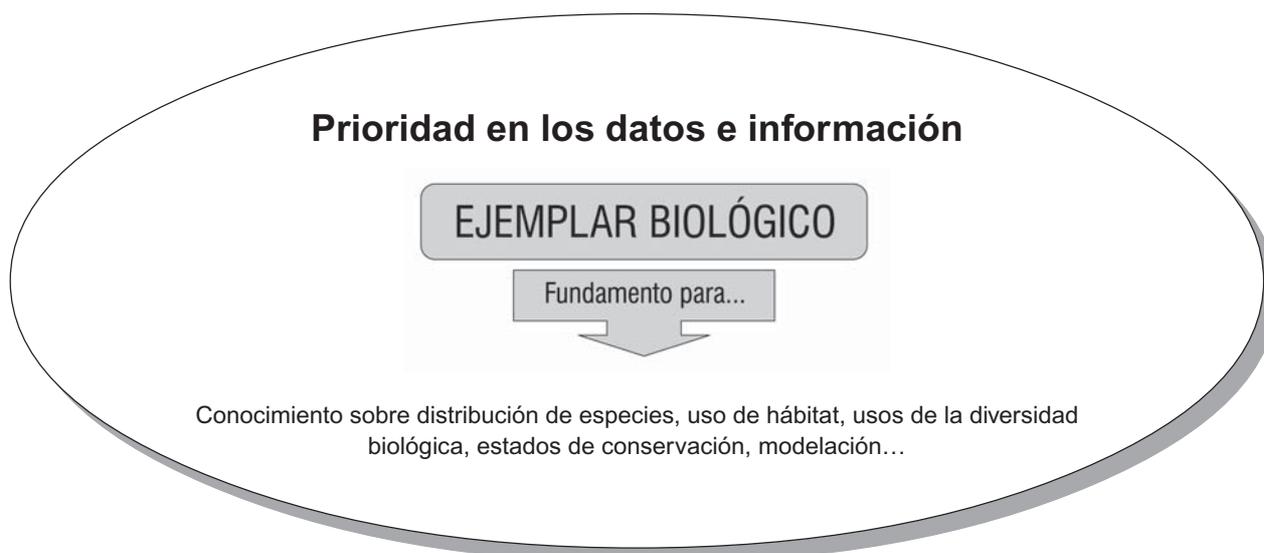


Figura 3. Prioridad en los datos e información. Las colecciones científicas constituyen un valioso banco de datos que compilan información taxonómica, sistemática y ecológica sobre las especies y sus hábitats; por tanto deben estar bien organizadas y sistematizadas. Elaborado por el equipo del proyecto.

El Gobierno de México, mediante la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), ha apoyado desde 1992 numerosos proyectos para generar conocimiento sobre la diversidad biológica, y como resultado hoy cuentan con una gran cantidad de datos taxonómicos y disponen de un banco de datos inmenso (Rosenberg & Ramos, 1999).

Alrededor del mundo existen algunas agencias que se ocupan del manejo de la información (incluyendo colecciones biológicas). Se puede mencionar como un buen ejemplo a la Red Mexicana de Información sobre Biodiversidad (REMIB), coordinada a través de la CONABIO de México. También se pueden mencionar otras agencias con similares fines, el ERIN de Australia (*Environmental Resources Information Network*) y el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO) de Costa Rica; todos estos están a cargo del manejo de la información sobre biodiversidad, actividad que realizan recurriendo a redes nacionales y custodios.

La conversión de los datos de los ejemplares biológicos en información computarizada permite usar los datos óptimamente. Es necesario recalcar que, a pesar de lo importante y esencial que es manejar la información en bases de datos computarizadas, no se debe olvidar que aunque los datos sean más fácilmente accesibles nunca reemplazarán a la información de los ejemplares biológicos *per se*, ya que estos constituyen la única prueba fehaciente de que los datos encontrados son válidos, de modo que proporcionan el único medio para comprobar la veracidad de su «identidad» en el futuro. Por tal razón, la computarización total o parcial de las colecciones biológicas amazónicas debe ser un primer logro en la sistematización de la información sobre diversidad biológica, tal como se ha estado realizando a nivel nacional en Australia (<http://www.erin.gov.au>) y México (<http://www.conabio.gob.mx>). La REMIB, por ejemplo, fue creada con el objeto de interconectar bancos de datos biológicos mediante herramientas informáticas de acuerdo con las siguientes características (Arriaga & Careaga, 1999):

- Estar sustentada en la participación de las instituciones y avalada por expertos en cada área;
- Contar con la información distribuida en bases de datos residentes en las instituciones participantes; y
- Actualizar los datos e ingresarlos a la red de expertos, como resultado de su labor en las instituciones.

En el presente documento tratamos principalmente información sobre las especies y ecosistemas. Sin embargo, los repositorios y sistemas de información biológica también pueden comprender niveles más finos relativos a la diversidad biológica; por ejemplo colecciones de recursos genéticos y bancos de datos de secuencias de ADN (ácido desoxirribonucleico) o proteínas.

Una colección de recursos genéticos es un repositorio de muestras de material viviente de animales, plantas, hongos y microorganismos, generalmente en fases de latencia u otras fases en las cuales no se encuentran en crecimiento. En

el caso de plantas, incluyen muestras de semillas, de esporas y cultivos de material por clonación. Para animales incluye embriones, semen y grupos de animales vivientes mantenidos bajo supervisión en un área exclusiva. Las colecciones de recursos genéticos de microorganismos comprenden cultivos de algas, bacterias, hongos, protozoos y virus. Por lo tanto, una colección de recursos genéticos es clave para la evaluación de la utilidad de los organismos, así como para el mantenimiento de la variabilidad genética de las especies.

En niveles más finos, las técnicas moleculares y las bases de datos ofrecen un medio para evaluar y cuantificar la diversidad biológica, a través de la adquisición, almacén y análisis de secuencias lineales de aminoácidos y nucleótidos. La mayoría de bases de datos moleculares se encuentran en los países desarrollados del hemisferio norte, y son repositorios de dos tipos de secuencias: ácidos nucleicos ARN (ácido ribonucleico) y proteínas. Algunos ejemplos son: el GenBank del National Center for Biotechnology Information, una división del National Library of Medicine, localizado en el National Institute of Health de Estados Unidos; el European Molecular Biology Laboratory (EMBL), en el European Bioinformatics Institute; y el DNA Data Bank de Japón.

ASPECTOS IMPORTANTES SOBRE LOS DATOS BIOLÓGICOS

Los productos del manejo de información varían desde simples índices e indicadores a complejos modelos espaciales y medioambientales. En la mayoría de los casos, la disponibilidad y calidad de datos determinarán el tipo de análisis y modelación que se pueden lograr. Se puede dar algunos ejemplos en la modelación de procesos físicos - ecológicos y extrapolación de datos espaciales. Los riesgos y peligros de este uso requieren un integrado sistema de información que incluya datos del ambiente físico (topografía, clima, suelos) y del ambiente biótico (distribución de especies, distribución de ecosistemas, y hábitat, entre otros) y asuntos socioeconómicos (incluyendo crecimiento poblacional y demanda de recursos). En la Amazonía Peruana, los factores ambientales son muy importantes en su relación con la diversidad biológica (Kalliola et al., 1993) y al mismo tiempo están inadecuadamente conocidos; así la necesidad de su inclusión en un sistema de información es indispensable.

DATOS CONSIDERADOS POR UN SISTEMA DE INFORMACIÓN

Para la colección y manejo de datos, primero se debe identificar los problemas que deben ser solucionados antes de decidir qué datos son necesarios. Si el objetivo es desarrollar una base de datos de diversidad biológica nacional, los recursos (financieros, humanos y equipo) podrían no satisfacer el amplio rango de necesidades. Con limitados recursos disponibles, el entorno de prioridades para los tipos de datos para coleccionar es crítico. Estas prioridades varían de acuerdo con las necesidades de planificación y requerimientos y, con la identificación de quiénes podrían usar la información. Aunque las decisiones sobre la profundidad y amplitud de los datos reunidos podrían estar sujetas a una evaluación de costos y beneficios.

El rango de tipos de datos necesarios para la conservación y manejo de la diversidad biológica varía considerablemente; pero definitivamente existe una interrelación entre cada uno de éstos. Una importante consideración a tener en cuenta es el carácter natural de la mayoría de datos económicos y de diversidad biológica. El estatus y distribución de especies y hábitats están cambiando constantemente, así como el costo de la conservación y los beneficios económicos derivados de su uso.

Cuando se desarrolla una colección de datos y sistemas de manejo, es crítico diseñar bases de datos que permitan regular sistemáticamente los datos, así como el ingreso de nuevos tipos de datos. Es también esencial no sólo ser consciente de los datos «económicos» y «científicos» de la sociedad moderna, sino también del conocimiento tradicional (Cuadro 1). El registro de este conocimiento debe requerir una opinión particular de cuidado, debido a la naturaleza de la información y la sensibilidad envuelta en su colección (Hawksworth, 1995). Finalmente, para poder estructurar la información, es primordial conocer los tipos de datos que se maneja actualmente, en lo que respecta a diversidad biológica y ambiental. En este sentido, los datos de línea de base son fundamentales. Estos datos o «muestras», cuando son adecuados, pueden ayudar a evaluar el estatus de rareza o peligro de las especies y el nivel de endemismo. Es necesario que estos datos sean georeferenciados y manejados en un contexto de estándares que permitan su posterior uso.

FORMATO DE DATOS

Para los datos computarizados es necesario definir un formato para los registros (en las bases de datos). No sólo los planificadores de los proyectos deben decidir qué datos serán coleccionados, sino también cómo estos datos pueden ser manejados. Por ello es necesaria la coordinación entre instituciones que persiguen un objetivo común. Por tal razón, un aspecto crítico del manejo de datos es el formato de los mismos (Hawksworth, 1995).

Se pueden definir algunos tipos de datos:

a) Datos numéricos

Dos tipos: datos primarios y datos derivados. Datos primarios son obtenidos directamente de muchos tipos de observaciones, pudiendo variar desde conteos de especies en lugares particulares hasta mediciones de precipitación, crecimiento de árboles, entre otros. Los datos derivados son obtenidos de la manipulación y análisis de otros grupos de datos numéricos. Los datos numéricos son ampliamente usados en modelación y en la derivación de datos categóricos. Por ejemplo, la información sobre temperatura, precipitación y altitud de un lugar particular (todos datos numéricos) pueden ser usados para predecir cualquier zona de vida de Holdridge.

b) Datos categóricos

Son clasificados o codificados con datos numéricos, los cuales podrían incluir registros de variables tales como tipo de suelo, tipo de bosque, especies y designación de áreas protegidas. Son estructurados usualmente a través de un tesoro diccionario de datos. Por ejemplo, la clasificación de datos sobre percepción remota resulta de la derivación de categorías de datos numéricos.

c) Texto

Consiste principalmente de descripciones (incluyendo la descripción de áreas protegidas, especies y amenazas). Por su naturaleza, el texto es mucho menos estructurado que otros tipos de datos.

d) Datos espaciales

Los mapas han sido siempre una valiosa herramienta para el almacenamiento y presentación de la información, debido a que proporcionan una fácil identificación de la naturaleza del paisaje. Básicamente, cualquier característica que puede ser georreferenciada puede ser localizada en un mapa: localización de especies, hábitats, centros poblados y otros.

e) Datos de percepción remota

Las formas conocidas de percepción remota: basadas en el tipo de sensor usado (radar, visible e infrarroja, termal) y el tipo de plataforma de la cual el sensor opera (satélite, avión). Las ventajas incluyen el potencial para cubrir amplias áreas geográficas y su replicabilidad, proporcionando una oportunidad para monitorear cambios.

f) Imágenes

Fotografías y dibujos de especies y partes de sus cuerpos, por ejemplo, son una esencial ayuda para la identificación; paisajes. El video adiciona un factor dinámico: imagen y sonido. Así mismo, puede ser particularmente pertinente para registrar conocimiento tradicional.

Cuadro 1. Datos e información: ¿Sinónimos?

<p>Es necesario aclarar las relaciones entre datos e información, términos que a menudo suelen ser intercambiables (Hawksworth, 1995; Davenport, 2000):</p> <p>Datos. Los datos generalmente se refieren a las observaciones o medidas descriptivas de una entidad particular o proceso. Son observaciones sencillas de los estados del mundo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se estructuran fácilmente; - Se capturan con facilidad; - A menudo se cuantifican; y - Se transfieren con facilidad.
<p>Información. Usualmente se refiere a los datos que han sido organizados, integrados, y en algunas ocasiones analizados. Datos dotados de pertinencia y propósito.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Requiere generalmente unidad de análisis; - Necesita consenso sobre significado; y - La intermediación humana es indispensable.
<p>Conocimiento. Puede ser derivado de la información a través de análisis adicionales, interpretación y entendimiento; producto de la mente humana. Incluye reflexión, síntesis y contexto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Difícil de estructurar; - Difícil de capturar; - A menudo es tácito; y - La transferencia es complicada.

Elaborado por el equipo del proyecto.

g) Sonido

Los registros de sonidos o vocalizaciones poseen significativo valor al identificar especies en determinados grupos taxonómicos, por ejemplo, en las aves y en los mamíferos.

COLECCIÓN DE DATOS

Es necesario recalcar que toda estrategia de manejo de información (incluyendo la colección de la misma) siempre será hecha como parte de algún plan estratégico. Como parte de esta estrategia, la información a facilitar necesita ser determinada a través de un diálogo continuo con los usuarios sobre los tipos de datos, así como qué procesamiento o modelación es requerido para hacerla útil.

En el pasado había una tendencia a asumir que lo mejor para coleccionar y manejar toda la información era tener un solo centro que asegure su adecuada integración y aplicación. Sin embargo, puede no ser siempre cierto, y tener como resultado que la información no siempre es usada o disponible por aquellos que la necesitan más. Es importante que la colección y manejo de información no esté centralizada y que la información sea disponible, compatible y comparable. Esto es facilitado por la aplicación de apropiados estándares para el desarrollo del proceso; de custodios para los centros de excelencia apropiadamente calificados, buena comunicación entre colectores de información, manejadores y usuarios; así como una prudente coordinación de algún esfuerzo de colección y manejo de información.

ESTRATEGIAS PARA LA COLECCIÓN DE DATOS

Identificados los tipos de datos requeridos, la colección relevante de datos y el programa de manejo disponible, se debe elaborar estrategias para compilar y transformar datos existentes y coleccionar nuevos datos. Se puede considerar los siguientes asuntos:

- Negociación con los poseedores de datos y manejadores de programas existentes;
- Disponibilidad de costos;
- Capacidad para proporcionar materiales de apoyo;
- Tiempo;
- Logística de manejo de resultados de campo;
- Adherencia a estándares de colección;
- Control de calidad y métodos de validación;
- Integración;
- Nivel de detalle requerido, incluyendo necesidades para estimar o aproximaciones;
- Metodología;
- Necesidad de series sistemáticas de tiempo, análisis de cambio; y
- Apropiada incorporación del conocimiento tradicional.

HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍA ÚTILES

Aunque la colección de datos es una tarea importante y necesaria, hay que tener en cuenta que estos datos por sí solos no proporcionan el conocimiento de la diversidad biológica. Para esto, es importante tener las herramientas necesarias para hacer útil la información a los tomadores de decisiones, políticos y otros.

Se necesitan diferentes herramientas para cada tipo de actor involucrado en el manejo de la diversidad biológica. Estos incluyen a los llamados expertos trabajando en un campo específico (expertos en bases de datos, en SIG, en informática y en diversidad biológica), planificadores (que transforman y proporcionan los datos a los tomadores de decisiones) y los tomadores de decisiones (quienes la usan para hacer políticas e iniciar proyectos).

Actualmente, la disponibilidad de modelos digitales ha permitido a los ecólogos superponer, por computadora, tipos de cobertura y distribuciones actuales y predicciones de especies dentro de una representación de la superficie de la tierra. Para el futuro, es necesaria la modelación en cuatro dimensiones (incluyendo tiempo), a través de paisajes y dentro de estratos de vegetación. Algunas herramientas necesarias para el manejo, análisis, modelación y diseminación de datos sobre diversidad biológica incorporadas por este sistema se presentan a continuación:

Manejadores de bases de datos: básicamente Sistemas de manejo de bases de datos relacionales (RDBMS) y bases de datos orientadas a objetos, Lenguaje estructurado de consultas (SQL), Sistema de bases de datos

distribuidas (DBMS), esta última permite acceso a usuarios con amplias necesidades. Los problemas en manejo de base de datos surgen debido a la diferente tecnología en cada lugar. Sin embargo, una posible solución es implementar un «Sistema de manejo de bases de datos federado», el cual permite comunicación entre manejadores de bases de datos de diferentes modelos, marca y métodos de acceso (al mismo tiempo, cada DBMS local permanece autónomo).

Sistemas de información geográfica (SIG): aunque reconocidos por su importancia, los sistemas de información geográfica son limitados en su aplicabilidad a los tomadores de decisiones ambientales. Primero porque sus bases de datos generalmente son muy grandes (por ejemplo, una región) y requieren de un gran sistema de recursos y personal altamente capacitado. Segundo, inicialmente esta tecnología fue orientada a producir productos cartográficos de alta calidad como prioridad, restando importancia a la modelación y análisis de datos, asuntos importantes en el campo ambiental. Por estas razones, los sistemas tienden a ser diseñados con los especialistas en SIG en mente, y tienden a ser complejos y poco atractivos. Una tendencia importante que se ha notado en los últimos años es vincular dinámicamente los registros geográficos en SIG con un programa manejador de bases de datos (Access™, Oracle®). Por eso, no es recomendable crear bases de datos muy individuales utilizando las herramientas que ofrecen diversos programas de SIG para manejar datos, porque son bastante limitadas en su capacidad de manejar los datos biológicos. Mucha información cartográfica puede presentarse a través de Internet, de tal manera que el usuario no necesite conocer las teorías de SIG. El sistema usa para la publicación de la cartografía digital en Internet un servidor de mapas que ofrece las funciones de SIG para un usuario que cuente con cualquier navegador (Internet Explorer™, Netscape®) y acceso a Internet.

Manejo e integración de textos: muchos registros de fenómenos biológicos y medioambientales se encuentran en forma descriptiva (narrativa) y sólo puede obtenerse en forma de texto. Es importante el uso de palabras claves, las cuales son tan flexibles como los sistemas manejadores de bases de datos, aunque la forma contextual de texto libre puede a menudo ser más informativa. Con el advenimiento de las redes de comunicaciones, se está produciendo un renacimiento del uso de texto como forma de almacén, intercambio y recuperación de información. Las herramientas de red y servicios de correo electrónico, z39.50 y WWW (World Wide Web) son ideales para la consulta y recuperación de texto.

Herramientas para computarizar datos: actualmente hay varias herramientas que facilitan la conversión de datos análogos (papel, imágenes) en formato electrónico. Esto es conocido como digitalización de documentos, para lo cual se necesita básicamente una computadora, *scanner* y *software* de digitalización que incluya funciones de OCR (*Optical Character Recognition*, Reconocimiento Óptico de Caracteres).

Herramientas de armonización: la combinación de datos de diferentes fuentes o de diferentes sectores ambientales depende más de los datos en sí mismos y los métodos de acopio y almacenamiento, que el *hardware* o *software* utilizado. La combinación depende de los datos de campo presentes en los datasets, los cuales pueden ser geográficos o taxonómicos, por ejemplo. La armonización fundamentalmente necesita que los datos entre las instituciones y especialistas sean definidos en conjuntos de campos o información mínima para cada tipo de dataset. Una vez acordado el mínimo de datos, la combinación de bases de datos se llevará a cabo a través de consultas ejecutadas a través de programas instalados en las instituciones participantes en el sistema de información.

Tesauros ambientales: las fuentes de información pueden ser descritas y referidas a un catálogo o a un metadato por la asignación de un descriptor de palabras clave para las fuentes. Tiene las siguientes ventajas:

- Asegura una consistencia ortográfica alrededor del mundo;
- Proporciona un *cross-linking* y referencia hasta una jerarquía de categorías y una red de términos relacionados; y
- Proporciona una lista estándar en múltiples lenguajes.

Otros desarrollos de herramientas: avances en telecomunicaciones y nuevas tecnologías informáticas permiten transferir grandes volúmenes de información de datos digitales en diferentes lugares, uso de catálogos taxonómicos, entre otros. Estos avances incluyen la implementación de Internet II con velocidades de hasta 66 veces más que las actuales, nuevos lenguajes y protocolos como XML, CORBA, entre otros. En el Perú, existen iniciativas como la implementación de tarifas planas y la implementación de acceso a Internet para las escuelas en zonas rurales, entre otras, que contribuyen a que más instituciones puedan contar con la tecnología apropiada para poder acceder y transferir información. También las tecnologías de comunicación móvil (WAP) y aquéllas de posicionamiento global automático (GPS) parecen ofrecer opciones interesantes en el futuro.

DESARROLLO DE ESTÁNDARES PARA LA INFORMACIÓN SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Es necesario considerar algunos problemas potenciales en las bases de datos biológicos. Por ejemplo, cada dataset puede ser acumulado para diferentes propósitos, produciendo varios tipos de datos de campo, aun cuando congruentes, pueden ser colectados mediante diferentes estándares. El problema surge porque es extremadamente difícil integrar todos los diferentes datasets para construir un dataset nacional coherente. Un medio para asegurar la amplia aplicabilidad y relevancia de la información es el desarrollo y promoción de métodos y estándares para facilitar el intercambio de información.

ESTÁNDARES Y LINEAMIENTOS

A pesar de que es difícil encontrar un consenso internacional en muchos aspectos de la colección y manejo de datos, es aún posible desarrollar principios básicos que aseguren la continuidad de los datos y su análisis entre los investigadores. Así mismo, permitirá que los responsables de las instituciones que integran el sistema de información establezcan el tipo de información que podrá estar disponible para el público. Dentro de la sección de datos se sugiere información mínima a proveer por las instituciones participantes para propósitos de consulta.

La estandarización de la colección de datos es un problema político, pues en la práctica no es más que un problema mecánico o logístico. Actualmente, en algunas instancias de investigación se ha tomado iniciativas para contar con sistemas de información, por ejemplo para estudios forestales y de silvicultura (Rose & Ugalde, 1988).

Con respecto a los estándares, éstos deben ser desarrollados para proyectos específicos a nivel local y nacional. Se ha identificado las siguientes áreas:

- Métodos de colección de datos y protocolos de estudio;
- Documentación;
- Productos claves (particularmente aquellos que pueden ser definidos específicamente por acuerdos internacionales tales como la CDB);
- Proyección, precisión cartográfica; y
- Clasificaciones de línea base (tales como especies, áreas protegidas, entre otros.).

Para poder estandarizar la información sobre especies es necesario contar con programas especializados para el manejo de datos de diversidad biológica –por ejemplo BIOTA® y BIOTICA®– los cuales tienen énfasis en la sistematización de información proveniente de colecciones biológicas u observaciones (Rosenberg & Ramos, 1999).

Las siguientes áreas pueden ser adoptadas y más ampliamente promocionadas como potenciales para el desarrollo de lineamientos en los sistemas de información biológica (Hawksworth, 1995). Así como los estándares, deben desarrollarse a nivel nacional y local:

- Métodos de colección de información;
- Métodos de manejo de información;
- Desarrollo de reportes y productos;
- Aplicación de datos (modelación);
- Validación de datos;
- Uso de interfaces;
- Clasificación de vegetación; y
- Armonización de datos.

También el nombre de las especies constituye un elemento fundamental en la comunicación acerca de los organismos. Estos son compilados en catálogos, los cuales deben contener generalmente los siguientes atributos:

- Nombres de las especies descritas;
- Nombres correctos de acuerdo con un apropiado código de nomenclatura;
- Debe estar de acuerdo con las últimas investigaciones (sus relaciones y posición en los sistemas taxonómicos y filogenéticos actuales); y
- Sistemas de clasificación.

INICIATIVA DEL GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY (GBIF)

Esta iniciativa es realmente muy importante para el fortalecimiento de distintas redes sobre información en diversidad biológica a nivel mundial. Así mismo, constituye un poderoso mecanismo para estandarizar y organizar información biológica. El IAP, dentro del marco del Proyecto BIODAMAZ, presentó una propuesta de participación en esta iniciativa. Por lo tanto, el Perú oficialmente ha considerado participar en esta iniciativa como país observador. La decisión de esta participación se tomó en el mes de abril del año 2001 en sesión ordinaria de la Comisión Nacional de la Diversidad Biológica (CONADIB). Esta posición puede ofrecer opciones importantes para la identificación de informaciones y mecanismos que pueden servir el sistema amazónico. La participación nacional en GBIF está encargada al CONAM.

ASPECTOS LEGALES SOBRE LA PUBLICIDAD Y ACCESO A LOS DATOS Y MANEJO DE INFORMACIÓN

CIENCIA Y PUBLICIDAD DE LA INFORMACIÓN

La ciencia se desarrolla mejor en un libre acceso a las bases de datos electrónicas u otros tipos de almacén de información (Gardner & Rosenbaum, 1998). Como un ejemplo de esto se debe citar el acuerdo realizado entre la revista científica *Science* y el Grupo de Investigación Celera Genomics (encargado del Proyecto Genoma Humano), el cual permite el acceso completo a los datos de las secuencias del genoma humano libre de cargos para los usuarios académicos (procurando siempre la protección de la propiedad intelectual). Este acuerdo señala que para grandes requerimientos de información y para usos comerciales, es necesaria la firma de acuerdos formales por los representantes de las instituciones. Esta iniciativa trae como resultado que cualquier científico pueda examinar y trabajar las secuencias de Celera, para verificar o confirmar las conclusiones de artículos (relacionado al tema), cumpla su propia investigación básica y publique sus resultados.

La política actual de diversas revistas científicas indica que cuando un artículo es publicado, los archivos de datos y sus resultados o métodos deben ser depositados en una base de datos de acceso público. En tal sentido, es lógico asumir que un acceso limitado a la circulación de los datos (incluyendo los de diversidad biológica) amenazaría directamente la fundamental práctica científica, debido a que la comunidad científica construye una vista común de la naturaleza a través de los descubrimientos y crítica constante de otros métodos. De este modo, el intercambio de metodologías y datos dentro de la comunidad de investigación constituye una necesidad y no una conveniencia.

Por otro lado, hay que señalar que actualmente diversos acuerdos internacionales imponen obligaciones a los gobiernos y organizaciones privadas en el área del manejo y comunicación de información sobre diversidad biológica. Hawksworth (1995) señala que este asunto es simultáneamente angosto y amplio; angosto, en el sentido que los aspectos legales del manejo de información sobre diversidad biológica relacionan primeramente el desarrollo de un régimen de propiedad intelectual para datos numéricos e información publicada, ambos en copia «cruda» y formatos electrónicos digitales. Y amplio, pues la información está inextricablemente ligada a muchos otros tipos de actividades y asuntos (transferencia de tecnología, manejo de recursos naturales, percepción remota, telecomunicaciones y seguridad nacional).

FUENTES DE LEYES INTERNACIONALES

Estas tienen dimensiones públicas y privadas. La dimensión pública regula las actividades y relaciones de los países y organizaciones intergubernamentales. Las privadas controlan las actividades y relaciones de individuos, corporaciones y organizaciones no gubernamentales.

Las fuentes de leyes públicas internacionales son en orden descendente de prioridad: convenciones internacionales, principios generales de leyes, decisiones judiciales, entre otros. Las convenciones internacionales no son fuentes de leyes, sino fuentes de derechos y obligaciones para las partes firmantes. Los tratados que son más directamente relevantes para el manejo de información sobre diversidad biológica son el CDB, particularmente los artículos 15, 16, 19, 20 y 21, y el sistema existente de leyes de propiedad intelectual, compuesto de varios tratados que proveen a las naciones con mecanismos legales para proteger materiales afectados por los derechos de copia.

El tratado que es más aplicable para la protección y control de información sobre diversidad biológica es la Convención de Berna para la Protección de los Trabajos Artísticos y Literarios (*Berne Convention for the Protection of Literary and Artistic Works*) la cual tenía 105 miembros en 1994. La organización intergubernamental responsable de la administra-

ción de esta convención y otros acuerdos correspondientes a la propiedad intelectual es la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (*World Intellectual Property Organization, WIPO*).

Referente al acceso de información, existe también un marco legal a nivel nacional que garantiza el acceso a la información pública, y en el contexto internacional se está promoviendo el acceso a la información ambiental a través del Convenio Aarhus “Convención sobre el acceso a la información, la participación del público en la toma de decisiones, y el acceso a la justicia en asuntos ambientales” del United Nations Economic Commission for Europe.

Hay que señalar que los derechos de copia internacional y las leyes de patentes no son aplicables a las bases de datos numéricas a las que hacemos referencia en este documento. Las bases de datos numéricas presentan características especiales. El alto incremento en la cantidad de observaciones de datos ambientales ha creado una presión al desarrollo y armonización de un marco legal que haga efectivo su manejo. El interés público en acceder a la información sobre diversidad biológica ha conducido a tratar las bases de datos numéricas como de dominio público, libres de restricciones legales para su diseminación y uso.

DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Las leyes de propiedad intelectual están diseñadas para proteger los derechos legítimos de aquellos que producen trabajos originales. Los requerimientos de los derechos de copia son pocos en términos de requerimientos legales; particularmente en las bases de datos, los elementos de originalidad y creatividad tienden a ser mínimos. Cuando las patentes o derechos de copia no están disponibles o son imprácticas, los acuerdos pueden ser usados para asegurar los derechos de propiedad sobre los datos (Hawksworth, 1995). La aparición de una amplia red de computadoras ha introducido muchas preguntas legales, aún sin respuestas, con respecto al acceso de información.

La Ley sobre el Derecho del Autor (Decreto Legislativo N° 822, Abril 1996), tiene como objeto la protección de los autores de obras literarias y artísticas y de sus derechos habientes, de los titulares de derechos anexos al derecho de autor reconocidos en ella, y de la salvaguardia del acervo cultural, y se cita el concepto de bases de datos. En el Capítulo III, el Artículo 78 señala que las bases de datos o compilaciones de datos o de otros materiales legibles por máquina o en “otra forma” están protegidas siempre que por la selección o disposición de las materias constituyan creaciones intelectuales: ***la protección así reconocida no se hace extensiva a los datos***, informaciones o material compilados, pero no afecta los derechos que pudieran subsistir sobre las obras o materiales que la conforman.

Por la gran importancia de los aspectos legales relacionados con la información y la propiedad intelectual, se considera que es apropiado contar con un análisis específico del tema para facilitar el desarrollo de normas adecuadas para el sistema de información. Por lo tanto, se ha llevado a cabo una consultoría sobre la Normatividad, la cual se encuentra disponible en el sitio web de SIAMAZONIA.



El sistema amazónico

1. DISEÑO GENERAL DEL SISTEMA

El Sistema de Información de la Diversidad Biológica y Ambiental de la Amazonía Peruana es una organización de poseedores y generadores de información sobre diversidad biológica, que incluye información a nivel de metadatos y bases de datos de tipo *curatorial, taxonómico, ecológico, cartográfico, bibliográfico*, y otros aspectos relativos a las especies y ecosistemas. *Este sistema se enfoca preliminarmente en especies y ecosistemas*. En tal sentido, es una red de poseedores de conocimiento en dichos temas. El aspecto genético aún queda pendiente por razones de prioridad en la estructuración del sistema.

Este sistema está organizado a través de una red descentralizada de instituciones académicas, centros de investigación públicos y privados, instituciones denominadas *nodos* y otras organizaciones que generen y/o mantengan colecciones biológicas científicas y bancos de información, literatura científica y cartografía relacionada con la diversidad biológica. Por su carácter descentralizado, no contará con una institución líder, sino más bien con una institución facilitadora que gestione y coordine el mantenimiento de la red.

Es y será un mecanismo de trascendental importancia, ya que ayudará a la sistematización de los esfuerzos científicos, tanto institucionales como personales, permitiendo coordinar un lenguaje y unos procedimientos comunes para el levantamiento, ordenamiento, verificación y presentación de la información, incluyendo su incorporación inmediata al acervo científico y facilitando el acceso (incluyendo la *literatura gris*). Así mismo, constituirá una herramienta clave para la identificación de vacíos de información.

El nivel de interés y motivación de las instituciones en cuanto al ingreso al sistema es importante, ya que de esto depende la conformación y continuidad del funcionamiento del mismo. Para tal fin se desarrollarán mecanismos de intercambio de información y cooperación entre los diferentes nodos del sistema, para hacer disponible la información a un gran número de usuarios. En resumen, facilitará el intercambio de información entre los que producen nuevos conocimientos y los que requieren de éstos.

Este sistema constituye una herramienta útil para el científico en su trabajo diario, en la formulación de propuestas de investigación, para el empresario que busca invertir en la Amazonía, para el político que debe tomar decisiones en bien de la región, y para difundir el conocimiento de la diversidad biológica en general. Es por ello que la red deberá estar diseñada para usuarios múltiples. El propósito primordial es que los *usuarios* puedan acceder a la información y obtener el máximo provecho, de modo que responda a sus diferentes intereses y necesidades, tanto en taxonomía, ecología, genética, conservación, así como en información útil para los *tomadores de decisiones, políticos, investigadores, educadores y público en general*.

El Mecanismo de Facilitación Nacional para el Intercambio de Información en Diversidad Biológica (*Clearing House Mechanism, CHM*), será fortalecido significativamente por el sistema, ya que ambos contribuyen a promover y facilitar la cooperación científica y técnica en aspectos relacionados con la diversidad biológica. Por eso, el vínculo entre ambas iniciativas es crítico y muy importante. Así mismo, el sistema contribuirá a la Estrategia Regional de la Diversidad Biológica Amazónica (BIODAMAZ, 2001) con planes de acción sobre la misma y la participación del Perú en el GBIF.

El Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana (BIODAMAZ), Convenio Perú - Finlandia, cuya contraparte nacional es el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), *tiene como tarea el diseño e inicio de este sistema*. Simultáneamente, el IIAP se encargará de la continuidad del sistema, por lo que funcionará como un ente facilitador, asegurando el respeto de los derechos de propiedad, así como facilitando el intercambio y acceso a los datos y la información sobre la diversidad biológica.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

- 1) **Funcionar como un centro de referencia** para la extensa y creciente información sobre diversidad biológica almacenada y dispersa en los distintos centros de investigación, instituciones académicas, no gubernamentales y gubernamentales; para los diferentes usuarios involucrados en el tema de diversidad biológica.
- 2) **Promover la accesibilidad de la información y su actualización permanente**, así como el reconocimiento y respeto de los derechos respectivos.
- 3) **Promover la colaboración sobre el conocimiento de la diversidad biológica**, tanto nacional como internacional, para vincular las diferentes instituciones y los especialistas de este campo dentro de un mecanismo compartido de intercambio de información.
- 4) **Proveer liderazgo a nivel nacional e internacional en la difusión de información sobre diversidad biológica amazónica**, por medio de un sistema de bases de datos; y formando parte del CHM de Perú y también contribuyendo a la participación del Perú en el GBIF.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) **Ampliar el conocimiento y proporcionar fuentes** de datos taxonómicos, bibliográficos, cartográficos y otros tipos de datos sobre diversidad biológica amazónica;
- 2) **Establecer un mecanismo de consulta** sobre información veraz y actualizada de la diversidad biológica en la Amazonía;
- 3) **Promover el intercambio** de datos e información sobre diversidad biológica;
- 4) **Fortalecer estudios científicos** sobre diversidad biológica amazónica;
- 5) **Fortalecer la implementación** de la Estrategia Nacional de la diversidad biológica;
- 6) **Promover mecanismos** para la repatriación de información sobre la diversidad biológica amazónica;
- 7) **Desarrollar capacidades** profesionales;
- 8) **Contribuir con herramientas** para fortalecer y promover la educación ambiental; y
- 9) **Utilizar los métodos más modernos** de informática para robustecer el sistema.

REQUISITOS Y FUNCIONES DEL SISTEMA

Para garantizar un buen funcionamiento del sistema, se debe cumplir los siguientes requisitos:

- 1) Todos los componentes incluidos en el sistema tienen que basarse en un **buen conocimiento científico**, con los datos y sus orígenes adecuadamente documentados y los errores e incertidumbres claramente expuestos;
- 2) **Las normativas del sistema y su red tienen que ser aceptadas y respetadas por todos** sus nodos y sustentados con el reconocimiento de fuentes de propiedad intelectual;
- 3) El sistema debe **sobrevivir a su continua evolución**;
- 4) El sistema debe **mantener sus funciones y actualidad** en las condiciones que se pueden prever de una manera realista en el futuro;
- 5) La información debe ser **ordenada de tal manera que su interpretación sea fácil**, sin necesidad de tecnología o entrenamiento sofisticados;
- 6) Las bases de datos deben **cubrir todos los campos de la información del ambiente amazónico** (taxonómica, bibliográfica, ambiental en general, demografía);
- 7) Las bases de datos computarizadas tienen que ser **compatibles entre sí**, dinámicas, fáciles de usar, respaldadas con copias de seguridad y versátiles, de tal manera que sean transportables de un sistema operativo a otro sin mayores complicaciones;
- 8) El sistema necesita **mantenimiento constante**; y
- 9) El sistema debe **contar con un plan de recuperación en caso de desastre**.

Las funciones del sistema pueden presentarse como lo siguiente:

- 1) **Sostener** a través de sus nodos **las necesidades de información** sobre diversidad biológica amazónica, desde aspectos relacionados a estudios científicos hasta los de toma de decisiones;

- 2) **Establecer convenios** o acuerdos para el acceso a bases de datos;
- 3) **Mantener una organización concertada**, a través del Comité Directivo (definido más adelante);
- 4) Establecer mecanismos para **integrar, actualizar, clasificar y estandarizar datos e información** sobre diversidad biológica de la Amazonía;
- 5) **Capacitar** los nodos y promover el **intercambio de tecnología y métodos** útiles para la estructuración y manejo de información sobre diversidad biológica;
- 6) **Proveer información clasificada, confiable y veraz** para sus diversos usos; y
- 7) **Asegurar la disponibilidad de información** de alto nivel científico sobre los bosques amazónicos peruanos.

2. RED DEL SISTEMA

ESTRUCTURA

El sistema estará formado por una estructura nodal descentralizada. La coordinación y funciones secretariales del sistema estarán a cargo del nodo facilitador, que es el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Iquitos - Perú, el cual también será componente con otras redes sobre diversidad biológica, tanto en el contexto nacional como internacional.

El desarrollo de la red en Internet constará de varias fases, con un crecimiento gradual según las experiencias y las respuestas de los usuarios y los requerimientos necesarios para el manejo de información.

Se ha identificado tres repositorios principales de información:

- a) **Repositorio de información vinculado y/o compartido:** Este es un repositorio lógico que consta de la información encontrada en los nodos del sistema. Incluye bases de datos, sistemas de información georeferenciada, bibliografía, vínculos y otras informaciones disponibles en distintas entidades nacionales e internacionales.
- b) **Repositorio de mapas:** Repositorio lógico de material cartográfico análogo y digital. Contiene información y referencias de los nodos del sistema (principales y adicionales).
- c) **Repositorio de información generado por IIAP:** Repositorio físico de bases de datos, cartografía digital y análoga, bibliografía y otros, que contienen información generada y mantenida en el IIAP.

La Figura 4 es un resumen de la estructura general del sistema.

Los **nodos** del sistema son las instituciones donde se localizan físicamente las colecciones biológicas, bibliográficas, cartográficas y otros tipos de datos y conocimiento. Así mismo, son las instalaciones donde se opera el intercambio de datos en la red. El responsable del nodo es el representante formal de la institución donde se ubica el nodo y sus funciones incluyen, entre otras, enlazar la institución con la red (Cuadro 2).

Cuadro 2. ¿Qué tipos de nodos pueden existir?

En términos de institución, el nodo vendría a ser la mínima unidad generadora de información en alguna institución. Se podría mencionar una analogía entre un organismo como sistema general y la célula como unidad de organización "con información". De este modo, un departamento de ornitología podría ser un nodo, a la vez que es parte de una institución como un Museo de Historia Natural y este a la vez como parte de una Universidad. Lo mismo puede ser para una institución con una serie de departamentos o programas de investigación. A nivel regional se puede considerar la formación de nodos regionales, favoreciendo la descentralización.

En este contexto, se puede ampliar un poco más a las comunidades nativas, nodos regionales entre otros, sobre los cuales se recibieron aportes en los talleres de consulta. En resumen: no se quiere predeterminar quién puede ser un nodo y quién no; más bien, asegurar en cada caso que los nodos se formen de una manera natural.

Finalmente, cabe mencionar que los nodos deben buscar los mecanismos necesarios para asegurar la calidad y veracidad de los datos a proporcionar a la red. Además tienen que poder asegurar internamente los recursos necesarios para mantener el nivel de participación en la red que eligen seguir.

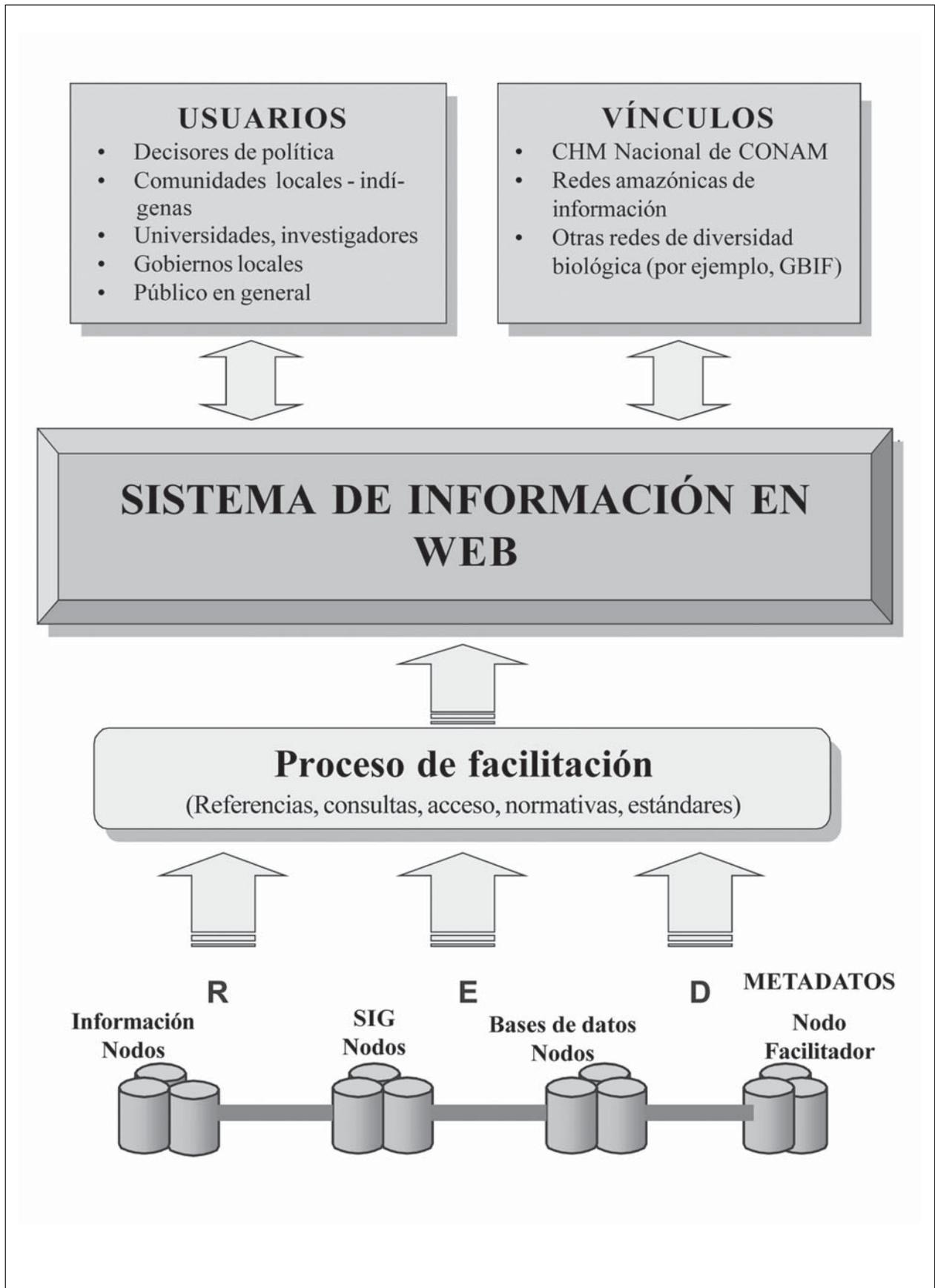


Figura 4. Estructura general del sistema de información, su red de vínculo y las principales funciones del sistema. Elaborado por el equipo del proyecto.

Estructura de la red del sistema

Comité Directivo

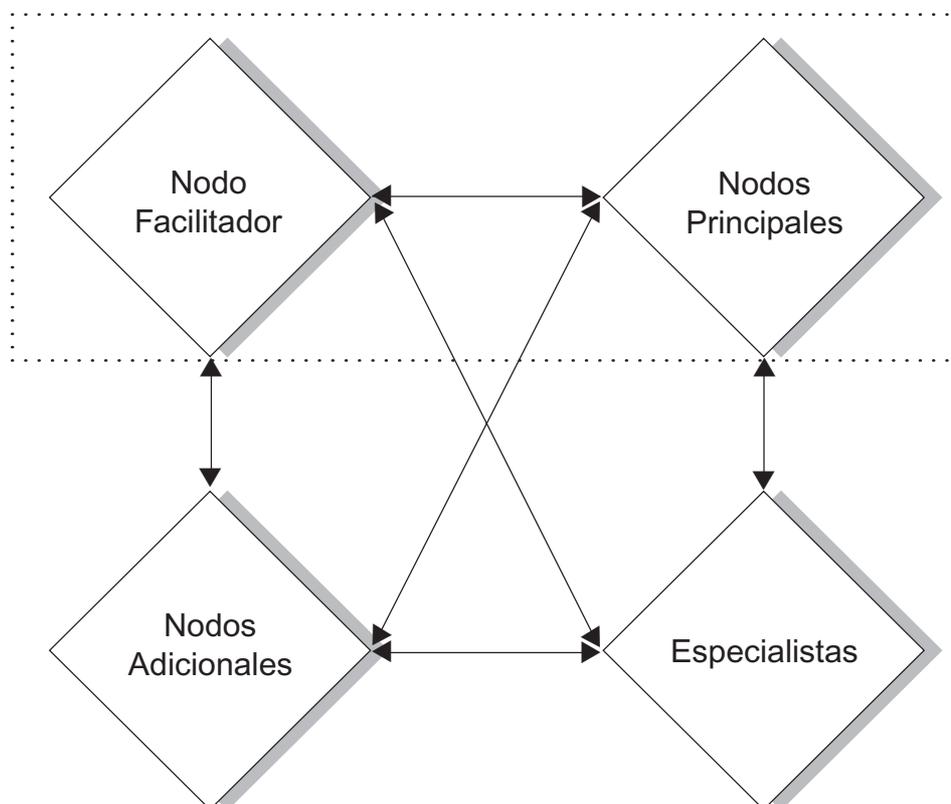


Figura 5. Esquema de los nodos del sistema y sus relaciones.
Elaborado por el equipo del proyecto.

COMITÉ DIRECTIVO

El desarrollo del sistema y su red requerirá de un Comité Directivo, el cual debe ser conformado por representantes del Nodo Facilitador y los Nodos Principales. Es necesario que este Comité cuente con una estructura adecuada, de modo que vele por la sostenibilidad y funcionamiento del Sistema. El número de participantes en el Comité Directivo no debe pasar de diez, más el representante del nodo facilitador, quien actuará como secretario en las reuniones. Además, se define que de la misma organización sólo dos nodos pueden estar representados en el Comité Directivo. Los miembros del Comité Directivo serán designados por un período de dos años por vez, aplicando una votación donde cada nodo principal tiene derecho a un voto.

Entre los principales lineamientos que pueden ser considerados para elaborar un término de referencia para el Comité Directivo del Sistema, podemos citar:

- **Promover políticas de desarrollo de información** entre los nodos miembros, que incluyan una cultura informática y presupuesto para el Sistema;
- **Definir la accesibilidad de datos** previo acuerdo con los nodos custodios de la información;
- **Buscar financiamiento** para el desarrollo y adquisición de tecnología;
- **Desarrollar un reglamento de compromiso** entre los nodos y el Sistema; dicho reglamento también genera confianza en los proveedores de información;
- **Establecer medios de cooperación y convenios** entre el nodo facilitador y los demás nodos del Sistema;
- **Identificar las necesidades de información** y promocionar su ejecución a través de los nodos; y
- **Fortalecer las relaciones entre el nodo facilitador y los nodos principales y adicionales.**

CONTENIDO DEL SISTEMA

En términos generales, el Sistema contiene la *información que sea proporcionada por cada nodo*. Sin embargo, en términos de estructuración de información y datos, la información se ha dividido en metadatos, datasets y bases de datos. La Figura 6 ilustra los tipos principales de información a manejar.

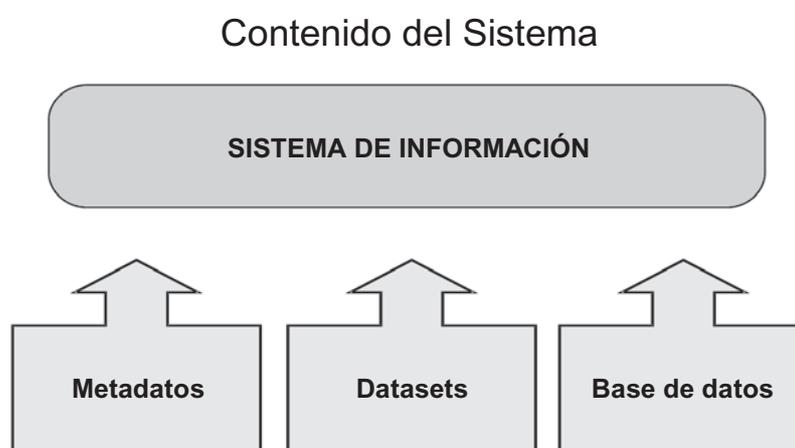


Figura 6. Diagrama de los diferentes tipos de información por cubrir en el sistema. Elaborado por el equipo del proyecto.

METADATOS

Es la información acerca de la documentación del origen y contenido de los datasets, la cual es la base para el desarrollo de directorios de datos. Se ha definido cuatro tipos de metadatos a incluir:

a) Acerca de los nodos institucionales

- Detalles básicos (quiénes, dónde, función);
- Recursos disponibles (financieros, humanos, técnicos); y
- Vínculos clave (proyectos interinstitucionales, con quiénes y cómo).

b) Acerca de los especialistas

- Son especialistas que dominan algún o algunos campos de la diversidad biológica amazónica peruana o si mantienen colecciones de la misma, y voluntariamente desean compartir esta información con otros; y
- Este catálogo estará presente en las páginas web del sistema, que tendrá un formulario para los que quieran inscribirse (Cuadro 3.)

c) Acerca de otros centros de conocimiento

- Instituciones e individuos nacionales e internacionales que manejan información relevante sobre la diversidad biológica amazónica, pero no participan como nodos del sistema;
- Instituciones y organizaciones vinculadas;
- Organizaciones que financian ciencia; y
- Otros vínculos.

d) Acerca de datos relevantes

- Descripción de datasets (cuáles, propósito, formato y cómo son manejados);
- Cobertura (geográfica, temática, escala de tiempo, limitaciones y espacios); y
- Acceso (disponibilidad, costos, formatos disponibles y documentación).

DATASETS

Los datasets son grupos de datos y atributos acerca de los mismos y de su colección. Son usualmente sectoriales en la naturaleza y son vinculados a otros datos a través de campos comunes. Es esencial no sólo para facilitar la aplicación y diseminación de datos, sino también para asegurar la continuidad del proceso de colección de datos. Cada dataset deberá tener información sobre:

- Fuente de datos;
- Linaje de datos (acciones desempeñadas sobre los datos desde la colección y derivación);
- Exactitud y precisión;
- Datos y esperanza de vida de los datos;
- Datos de campos definidos;
- Metodología de colección;
- Consistencia; y
- Restricciones de uso.

Cuadro 3. Catálogo de especialistas

Los especialistas en algún campo de la diversidad biológica (con énfasis en la región amazónica de Perú) pueden incluir sus datos en un catálogo de especialistas que se encontrará en las páginas del Sistema de Información en Internet. La decisión de participar en este catálogo es individual y voluntaria. Los especialistas que quieran participar deben aceptar las condiciones definidas para el caso, incluyendo:

- Voluntad de estar disponible para consultas relacionadas con su campo de estudio.
- Mantener la actualidad de sus datos en el registro.
- Recibir mensajes de coordinación del nodo facilitador del sistema.

Los datos para coleccionar de cada especialista deben incluir como mínimo:

1. Nombre, direcciones de contacto.
2. Especialidad (botánica / zoología / sistemática / evolución / ecología / biogeografía / geografía física / geología / climatología / hidrología / otros).
3. Descripción de la especialidad.
4. Nivel de conocimiento de la Amazonía Peruana (muy bueno / bueno / regular / marginal / malo).
5. Conocimiento (descripción).
6. Disponibilidad para consultas (directamente vía Internet / vía nodo facilitador).
7. Disponibilidad (descripción).
8. Información adicional.

Elaborado por el equipo del proyecto.

BASES DE DATOS

Las bases de datos son una gran vía para mantener los datos estructurados y permitir la captura de miles y de millones de registros; facilitan una fácil búsqueda de los registros.

En la actualidad son una herramienta poderosa para poder compilar toda la información generada en torno a los recursos naturales de una región, lo mismo que los sistemas de información geográfica. No obstante, es necesario tener algunas consideraciones:

- Las bases de datos no deben ser un fin en sí mismos, sino más bien una herramienta que ayude a agilizar el proceso de investigación, manejo, consulta y generación de información adicional;
- Las bases de datos sólo podrán cumplir con este objetivo si cuentan con una información completa, confiable y con ciertos niveles de estandarización;
- De la calidad de la información contenida en los bancos depende la utilidad de estas herramientas o su rotundo fracaso.

La información contenida en la base de datos permitirá realizar investigaciones con diversos enfoques (desde el punto de vista histórico, desde el punto de vista de esfuerzos de colecta en una región, entre otros) Por ejemplo, mediante un SIG se podría analizar información para determinar la distribución de las especies con base en el material herborizado, ejemplares biológicos y otros. De forma especial, interesa determinar la distribución de las especies, pero restringiendo el caso de especies en peligro de extinción u otro tipo de categoría que ponga en peligro la supervivencia de las mismas. Con ello, se pretende la búsqueda de patrones de distribución que puedan ser explicados a partir de las características históricas, climáticas, edáficas, geológicas y de vegetación en las distintas localidades o regiones.

PRIORIDAD EN LOS DATOS E INFORMACIÓN

El enfoque del Sistema debe soportar la demanda de información (estatus actual y distribución) de todos los grupos de organismos en el corto plazo. La incorporación de información sobre aspectos ecológicos y de uso de la diversidad biológica está contemplada para el largo plazo, pudiendo ser incorporada paulatinamente. Para manejar y modelar información se requiere primero conocer el estado actual (distribución y estatus), de modo tal que al incorporar la información ecológica y de uso, el manejo de la información pueda ser completo.

Es necesario asegurar que la información sea útil para todos los usuarios, desde público en general y científicos, hasta tomadores de decisiones.

INFORMACIÓN CURATORIAL Y TAXONÓMICA

Esta información proporciona datos sobre los siguientes aspectos:

- Disponibilidad y estado de las colecciones de plantas y animales de origen amazónico dentro y fuera del país;
- Información sobre la intensidad de los esfuerzos científicos realizados en diferentes partes de la Amazonía;
- Uso de hábitat;
- Especies endémicas;
- Especies amenazadas o en peligro de extinción*;
- Especies indicadoras del estado de salud de los ecosistemas;
- Especies invasoras que pueden amenazar ecosistemas naturales;
- Recursos genéticos importantes;
- En algunos casos datos moleculares, de genes y genoma de diversidad biológica amazónica (aunque este aspecto corresponde a bases de datos moleculares);
- Riqueza de especies presentes dentro y fuera de áreas protegidas; y
- Uso económico de las especies**.

* Información restringida en la red, sólo para uso de instituciones aprobadas por el Comité Directivo.

** Posiblemente restringida para especies con intensa presión de uso, también aprobadas por el Comité Directivo.

OTRA INFORMACIÓN BIOLÓGICA

- Información de campo, por ejemplo bases de datos georreferenciados de inventarios de fauna y flora, otros resultados de estudios biológicos realizados en el campo;
- Otra información (por ejemplo de ecología, etología, monitoreo).

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Información sobre cartografía digital, más específicamente mapas que contengan puntos de georreferenciación e información sobre la diversidad biológica; la constituyen, por ejemplo:

- Mapas generales de la Amazonía Peruana;
- Mapas temáticos de la misma;
- Mosaico de imágenes de satélite de la selva baja peruana; y
- Otras imágenes de percepción remota.

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA FÍSICA

Comprende diversos tipos de informaciones del ambiente amazónico peruano en su variabilidad, incluyendo los campos de:

- Geología;
- Pedología;
- Geomorfología;
- Meteorología;
- Limnología;
- Hidrografía; y
- Paleontología.

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA HUMANA

Comprende diversos tipos de informaciones del ambiente amazónico peruano en su contexto cultural:

- Variables políticas y socioeconómicas;
- Tenencia de la tierra;
- Áreas reservadas;
- Concesiones forestales;
- Áreas con producción de petróleo;
- Otra información del uso de los recursos naturales; y
- Vías de comunicación.

INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Específicamente referencias bibliográficas de la diversidad biológica amazónica e información existente en bibliotecas, instituciones públicas y privadas, ONG, universidades, museos, investigadores.

METADATOS

- Información sobre instituciones y especialistas; así mismo, la información que mantienen sobre diversidad biológica amazónica, así como proyectos (ver el capítulo 2.2 Contenido del Sistema).

NORMATIVIDAD

Se sugiere que los nodos del sistema acuerden como principio que **las bases de datos en general son de libre acceso** (dominio público). Sin embargo, en algunos casos pueden existir restricciones de propiedad intelectual, siendo posible la restricción en la disponibilidad de ciertos datos, a menudo para un período determinado o indefinidamente en el caso de distribución de especies en peligro de extinción o amenazadas.

Las reglas específicas de las funciones del sistema deben ser definidas por el Comité Directivo. Todos los nodos principales del sistema firmarán **convenios multilaterales** con el nodo facilitador para su nominación como miembros de la red. Como principales normativas se pueden considerar:

- Aceptación de la reglamentación del Sistema;
- Estandarización de algunos campos de información; y
- Los nodos deben asegurar la calidad de la información.

El mantenimiento de la integridad de bases de datos a largo plazo requiere del almacenamiento seguro de datos, sistemas de respaldo, estandarización de los procedimientos de reportes y los protocolos para documentar cómo y cuándo se colectan los datos.

Cada nodo principal será responsable de establecer y mantener las bases de datos sobre su campo. Los manejadores de información de diferentes nodos tendrán que trabajar conjuntamente para asegurar la accesibilidad y compatibilidad de los datos. Las bases de datos computarizadas manejadas por los nodos principales tienen que ser compatibles entre sí, dinámicas, fáciles de usar, respaldadas con copias de seguridad y versátiles, de tal manera que sean transportables de un sistema operativo a otro sin mayores complicaciones.

Con respecto a la admisibilidad de los datos, se puede considerar los siguientes aspectos:

- Calidad y rigurosidad académica del personal involucrado en la generación de datos;
- Calidad y rigurosidad académica de la base de datos o nivel de certidumbre de la información;
- Calidad académica de la institución o nodo; y
- Admisibilidad de acuerdo con la prioridad de información designada por el sistema.

ACCESO A LOS DATOS

Antes de tratar el aspecto central de acceso, es necesario tomar en cuenta la definición de custodio. Los **custodios** son aquellos que generan y mantienen datos e información; en un sentido amplio puede ser un sinónimo de nodo.

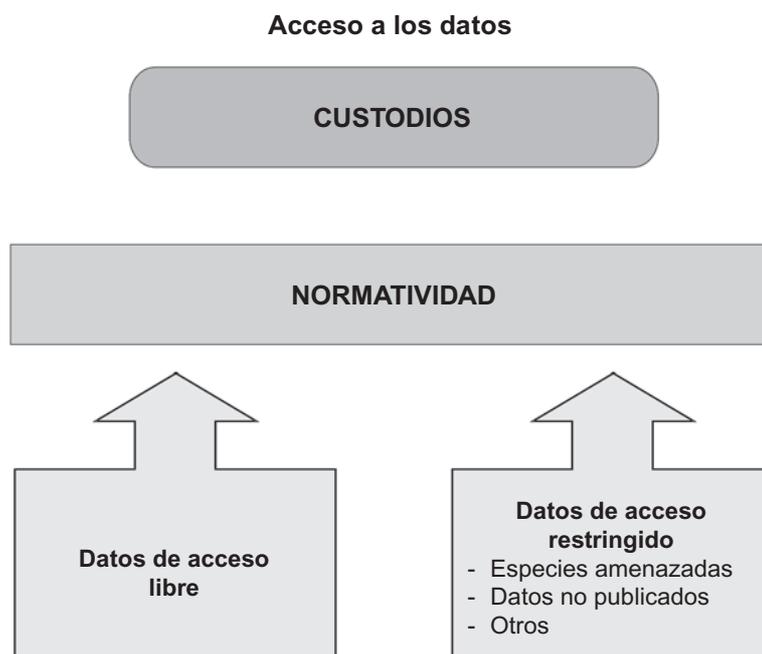


Figura 7. Acceso a los datos mantenidos en el Sistema. Todos los datos tienen sus generadores, o su autor, llamado custodio. Es importante que los usuarios del Sistema siempre conozcan la fuente original de cualquier unidad de información. Elaborado por el equipo del proyecto.

Pueden ser considerados como poseedores temporales de información de interés nacional. La Figura 7 presenta los principios centrales de accesibilidad a la información.

Todos los datasets requeridos de la diversidad biológica son complejos, y así su establecimiento y mantenimiento requieren del conocimiento de especialistas, lo cual es necesario para adquirir, mantener y documentar datos; así como aconsejar a los clientes sobre sus aplicaciones para diversos usos potenciales.

Los datos que el Comité Directivo decida aportar al Sistema se consideran de naturaleza pública y de uso gratuito, siempre que esta información esté **orientada a la investigación y la educación, y no para uso comercial**. Algunos nodos en la red pueden tener licencias (previo acuerdo entre nodos), para usar datos que podrían ser denegados a través de la red.

Cada vez que se haga uso de datos e información específica a través del Sistema, se debe respetar una buena cultura de agradecimiento hacia el nodo fuente de datos e información. Para facilitar esto, está en el interés de los nodos presentar sus informaciones de tal forma que el reconocimiento sea técnicamente fácil.

En el caso de que algún autor desee entregar sus datos para ser depositados en el **banco de datos**, se firmará un convenio específico con el nodo facilitador, sobre los derechos de uso, consulta y otras especificaciones (Cuadro 4).

Con respecto a la propiedad intelectual de los datos se puede definir algunas pautas:

- El acceso a los datos a través del sistema será de libre acceso: usuarios y nodos;
- Con respecto a los derechos sobre propiedad intelectual (DPI) de datos sobre DB, el sistema fortalecerá la libre distribución de datos, respetando los DPI de bases de datos de los nodos; y
- Se respetará toda condición establecida por el proveedor de los datos.

Con respecto al acceso, los datos pueden ser clasificados en dos tipos:

Datos de acceso libre: a través de las bases de datos y metadatos en línea.

Datos de uso restringido: decidido por los custodios. En este rubro, se considera los siguientes casos:

Cuadro 4. Banco de datos sobre la diversidad biológica amazónica

Se prevé que existan algunos investigadores, proyectos e instituciones que deseen donar sus bases de datos al sistema, para que puedan ser utilizados por terceras personas. Las razones para esta decisión pueden ser diversas: culminación del proyecto, la institución tiene pocos recursos para mantener los registros o los investigadores retiran sus actividades de la selva amazónica peruana, entre otros.

Para facilitar la disponibilidad de esta información, se desarrollará un banco de datos, que será mantenido por el nodo facilitador. Al entregar sus datos al banco, los donadores firmarán un acuerdo de los derechos sobre estos datos, definiendo, entre otros, las posibles restricciones de su uso y sus deseos de los mecanismos de agradecimiento. Por su parte, el nodo facilitador controlará la alta calidad de las informaciones recibidas según criterios definidos por el Comité Directivo.

Es importante reconocer claramente quién tiene los derechos sobre esta información. Por ejemplo, si se trata de un investigador de alguna institución que intenta donar sus bases de datos al banco, es necesario llegar a un acuerdo también con dicha institución, para evitar situaciones confusas que pudieran ocurrir posteriormente.

Al recibir los datos, el nodo facilitador incluirá los metadatos de esta información en el sitio web y aquellos interesados en su uso contactarán al nodo facilitador para pedir dicha información. A la entrega, "el cliente" firmará un convenio con el nodo facilitador donde se definirá el tipo de uso, el tiempo y otras posibles precisiones de su uso.

El único costo que se podría generar es el servicio del sistema al cliente.

Elaborado por el equipo del proyecto.

- Si la circulación de los datos pone en peligro la supervivencia de especies amenazadas o en extinción;
- Cuando los datos pertenezcan a un custodio que se encuentra en proceso de divulgación de sus resultados; y
- Otros que sean definidos por el Comité Directivo.

Las consultas serán realizadas a través del sitio web del Sistema. Para realizar consultas, los usuarios deberán tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Llenar un formulario de registro por una única vez y contar con una clave de acceso (sin embargo, diferentes bases de datos pueden tener sus propios registros);
- Cada vez que se haga uso de datos a través de la red, notificarlo en las publicaciones respectivas (debe incluir reconocimiento de las fuentes, es decir, instituciones o investigadores);
- El Sistema no se responsabiliza por la validez de los datos (los usuarios podrían definir su calidad);
- El Sistema no se responsabiliza por el uso que se dé a los datos;
- Debe haber un compromiso por parte de los usuarios de que la información obtenida a través de la red no sea usada en detrimento de la conservación de las especies;
- El nodo facilitador reportará periódicamente a cada nodo el número de consultas y el destino de las consultas realizadas a sus datos;
- Está prohibida la redistribución de datos; y
- Otras normas definidas por acuerdo entre nodos.

CÓDIGO DE ÉTICA

La elaboración de un código de ética es de gran importancia para el adecuado respeto de los **derechos de autor**, tanto de publicaciones como respecto a las bases de datos. Así mismo, proveerá de un mecanismo de **seguridad de la información**, por ejemplo en lo relacionado al uso de bases de datos.

El código de ética buscaría respetar el reconocimiento de las fuentes originales de información, lo cual es sumamente importante para motivar la participación de los "custodios". A pesar de que con esta acción se busca proteger los derechos de autoría en general, es necesario tomar en cuenta algunas consideraciones:

- El Sistema no se hace responsable de la veracidad de la información, en todo caso la responsabilidad recae en el nodo que ofrece dicha información; y
- Es difícil evitar el robo de información cuando está disponible digitalmente.

El código de ética será incluido en el sitio web del Sistema, mantenido por el nodo facilitador. Antes de llegar a las bases de datos específicas, en estas páginas como en las páginas de otros nodos, uno debe indicar la aceptación de las condiciones definidas. Los detalles del texto del código de ética y las recomendaciones de uso en los sitios de Internet serán definidos por el Comité Directivo. En México, ya existe funcionando un mecanismo parecido (Figura 8).

ADVERTENCIA

LINEAMIENTOS Y DECLARACIONES DE USO DE LOS DATOS

Las consultas se harán bajo los siguientes lineamientos:

- a. **Clave de acceso:** cada usuario debe registrarse para obtener una clave personal de acceso, de cuyo uso es absolutamente responsable.
- b. **Consultas:** el usuario que consulte información de la REMIB tiene la obligación de notificar sobre los proyectos a los que está destinada la información requerida, de tal forma que pueda reconocerse académicamente la autoría intelectual de los colectores, determinadores e instituciones que hayan generado la información.
- c. **Reconocimientos:** cada usuario consultor tiene la obligación de mencionar en los reconocimientos y citas bibliográficas las fuentes de origen de sus datos; es decir, se deberá citar a la REMIB, el o los nodos consultados y al proveedor de los datos. Esta atribución se debe mantener en cualquier uso subsecuente de los datos.
- d. **Responsabilidad:** no existe responsabilidad por parte de la REMIB ni del curador de la base de datos sobre la exactitud y confiabilidad de los datos, ni del uso que se les dé.
- e. **Información obtenida:** el usuario se compromete a que la información obtenida no sea utilizada en detrimento de la conservación de la flora y fauna nacional (*i.e.* tráfico de especies), ni en procesos que alteren irreversiblemente el equilibrio ecológico (*i.e.* extracción indiscriminada o introducción de especies).
- f. **Uso comercial de los datos:** el usuario debe informar si obtendrá retribución económica a partir de la información que obtenga de la REMIB.
- g. **Producción de materiales:** si el nodo central o cualquier otro nodo de la REMIB produce materiales para un usuario (*i.e.* información elaborada como resúmenes, síntesis de datos, gráficas, estadísticas, entre otros), el nodo deberá:
 - a. Identificar mediante cita, la fuente original de cada dato relevante.
 - b. Identificar al curador, fuente de los datos usados, e informarle sobre las consultas efectuadas a sus datos.
- h. **Redistribución:** los datos no podrán ser redistribuidos.
- i. **Disponibilidad de la información:**
 - ND.-** el campo fue capturado como «No disponible» por el curador de la base de datos.
 - 999, 99.-** los datos de longitud y latitud indica «No disponible».
 - Nulo.-** el campo no fue capturado.
 - Restringido.-** el responsable del nodo institucional restringe el acceso a ese dato.

Nota: Será consignado a las autoridades quien no respete los lineamientos y declaraciones arriba mencionados. Por lo anterior, queda estrictamente prohibido la edición, reproducción, redistribución, adición o reducción total o parcial de la información de la REMIB o cualquier otra forma de explotación comercial con fines de lucro sin el consentimiento del responsable de los datos y de la REMIB.

Acepto

No Acepto

Figura 8. Condiciones de uso de la Red Mexicana de Información sobre Biodiversidad Mexicana.



Implementación del sistema

1. MECANISMOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE INFORMACIÓN

Para iniciar un sistema de información es indispensable realizar una búsqueda de las fuentes potenciales de datos y conocimientos. En relación con el Perú, la información de la diversidad biológica y las colecciones biológicas se encuentran tanto en el Perú como en Norteamérica y Europa. La localización de esta información —y las bases de datos ya existentes de los especímenes y los datos computarizados de éstos— implica un alto consumo de tiempo y es muy costosa. En esta situación es importante establecer estrategias y recursos para obtener la información necesaria.

Como punto de inicio en la identificación de fuentes de información, está programada una clasificación general de instituciones públicas o privadas y/o fuentes diversas, que posean información relevante:

- a) Museos de historia natural y herbarios de universidades nacionales con colecciones biológicas de referencia sobre la Amazonía;
- b) Colecciones biológicas personales sobre la Amazonía;
- c) Instituciones públicas o privadas (fundaciones, ONG, institutos, centros de investigación) dedicadas a la investigación sobre diversidad biológica: generadores de colecciones biológicas, información sobre ecología, usos, entre otros;
- d) Museos de historia natural y herbarios del extranjero con información sobre colecciones biológicas de especies de la Amazonía Peruana;
- e) Bibliotecas nacionales e internacionales ubicadas en departamentos de gobiernos, universidades, institutos, centros de documentación, centros de información, ONG y otros;
- f) Bibliografía: desde literatura biológica básica y aplicada hasta literatura relacionada con la economía, ciencias sociales y legislación; literatura gris; bases de datos bibliográficas;
- g) Fuentes de información en Internet sobre diversidad biológica de la Amazonía Peruana; y
- h) Catálogos, los cuales son compilaciones de nombres y también de registros de nombres. Son recursos antes que una lista de especies aceptadas científicamente con el nombre correcto.

Es necesario identificar si los tipos de datos sobre diversidad biológica que actualmente predominan en la Amazonía, corresponden a datos cuantificables (numéricos), o descriptivos, y también la confiabilidad correspondiente. Con esta información se puede sugerir estrategias de manejo y generación de datos e información.

MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN

La participación en el Sistema de Información es abierta a todas las instituciones o individuos que deseen aportar con información sobre diversidad biológica de la Amazonía Peruana; esto incluye también a los usuarios que sólo consultan las bases de datos o metadatos del Sistema. Las partes interesadas deberán contactar al nodo facilitador para poder coordinar los aspectos técnicos y administrativos que permitirán formar parte del sistema de información. Así mismo, se caracterizará a la institución o individuo de acuerdo con las características de nodos explicados anteriormente en este documento.

PARTICIPACIÓN DE LOS NODOS

Será efectiva mediante lo siguiente:

- Permitir el acceso a los acervos de información que sean solicitados por los usuarios del Sistema;
- Proveer de información mínima en las bases de datos, incluyendo nombres científicos, y modo de colección de datos (métodos) con su respectiva georreferenciación; y
- Actualizar sus bases de datos y/o cambios en la información descriptiva de sus metadatos.

Con respecto a la administración, cada nodo debe estar dispuesto a:

- Supervisar y ser el responsable del funcionamiento del *hardware* y *software* sobre el que funcionan las bases de datos del nodo;
- Firmar los convenios de cooperación e intercambio de información respectivos; y
- Asignar una persona de contacto y responsable para las operaciones entre la institución o individuo y el nodo facilitador, «administrador del nodo». Considerar también una persona encargada de la base de datos, «curador de la base de datos»

Entre los aspectos técnicos a coordinar, están:

- Identificación y estructuración de la información que presentará el nodo;
- Identificación de conectividad del nodo; e
- Infraestructura física (*hardware* y *software*).

CONCERTACIÓN ENTRE INSTITUCIONES

Para asegurar una buena participación es necesaria una concertación entre las instituciones interesadas en participar en el Sistema. Como primer paso se ha definido la presentación de este documento para su evaluación por las diferentes instituciones, por medio de talleres de consulta y concertación; así como el recojo de aportes y sugerencias. Los talleres regionales de consulta se realizaron en marzo y abril del 2001. Los pasos a seguir han incluido consultas con diversos especialistas e instituciones. La inauguración del sistema se ha programado para noviembre del 2001, y en el año 2002 el IIAP funcionará como nodo facilitador del Sistema; a la vez, estará encargado de los mecanismos de participación hasta que el Comité Directivo devenga operacional y tome la responsabilidad principal del Sistema.

Después de la puesta en marcha del Sistema de Información, el Comité Directivo será encargado de fortalecer los mecanismos de participación y concertación.

ACTIVIDADES A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO

El Cuadro 5 presenta, tentativamente, las actividades necesarias, parcialmente ya cumplidas, para el desarrollo del Sistema. El signo X indica las fases apoyadas por BIODAMAZ - IIAP.

CAPACITACIÓN

Para una buena funcionalidad del Sistema, la capacitación es una actividad que tiene que enfocarse desde tres aspectos:

- **Financiamiento:** importante para poder sostener los requerimientos del Sistema, y concebido desde el punto de vista de gestión de fondos para las instituciones, tanto para fortalecer el Sistema en general como sus nodos en particular;
- **Conocimiento:** coordinación interinstitucional de metodologías, estandarización de formatos, uso y desarrollo de tecnologías; y
- **Uso:** importante para un buen funcionamiento del Sistema y para promover su utilización en los diversos sectores de la sociedad.

Esta actividad es de carácter transversal, pues comprende tanto a usuarios como a nodos. Por ejemplo, para una buena estructuración de datos es necesario contar con una capacitación en el tema, así como contar con las herramientas necesarias, las cuales implican un costo financiero.

Con respecto al caso de los usuarios, es necesario considerar la adecuación de la presentación del Sistema a través de Internet para asegurar un uso efectivo.

Cuadro 5. Actividades para el desarrollo del Sistema de Información

ACTIVIDADES	CORTO PLAZO (año 2001)	MEDIANO PLAZO (2002 - 2004)	LARGO PLAZO (infinito)
FASES INICIALES			
Diseño general	X		
Consultas regionales	X		
Consultas adicionales	X		
Definición de normativas	X		
Concertación	X		
Inauguración	X		
DESARROLLO DE SITIO WEB			
Diseño general	X		
Información educativa	X	X	X
Listados sobre flora y fauna	X	X	X
Información sobre normas y funciones del sistema	X	X	X
Metadatos de nodos	X	X	X
Catálogo de especialistas	X	X	X
Bases de datos por el nodo facilitador	X	X	X
Servidor de mapas	X	X	X
Bases de datos sobre literatura y otros temas	X	X	X
Mantenimiento y mejoramiento	X	X	X
CUSTODIOS			
BIODAMAZ-IIAP	X	X	
IIAP	X	X	
Comité Directivo		X	X
INTEGRACIÓN DE NODOS			
Nodo facilitador	X	X	X
Nodos principales		X	X
Nodos adicionales	X	X	X
Especialistas	X	X	X
INTEGRACIÓN A OTROS SISTEMAS			
CHM nacional de CONAM	X	X	X
Otras redes nacionales e internacionales		X	X
FUNCIONES DE LOS NODOS			
Elaboración de sus bases de datos	X	X	X
Elaboración de sus sitios web en Internet	X	X	X
Integración de las bases de datos en Internet		X	X
Coordinación de reuniones (dos anuales)		X	X

Elaborado por el equipo del proyecto.

2. FUNCIONES DEL NODO FACILITADOR

El Sistema de Información de la Diversidad Biológica y Ambiental de la Amazonía Peruana, como se ha explicado anteriormente, es un sistema descentralizado formado por un nodo facilitador localizado en el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP en Iquitos, Perú, y una serie de nodos (definidos en el Capítulo 2.2. Red del Sistema).

Se sugiere que el nodo facilitador ejecute la coordinación de la siguiente manera:

- 1) **Coordinar la participación** de los nodos institucionales y promover la entrada de nuevas instituciones como miembros de la red;
- 2) **Administrar y mantener operativa la red** y el contenido de la misma;
- 3) **Desarrollar tecnologías y promover la investigación de manera** que permita el proceso de intercambio de información con eficacia y eficiencia;
- 4) **Establecer las normas técnicas** de establecimiento y uso de la red (*hardware* y *software*);
- 5) **Desarrollar o recomendar programas, tecnologías y procesos modernos** para el correcto funcionamiento de la red;
- 6) **Proveer información detallada del tipo de consultas procesadas** por las bases de datos de los nodos principales;
- 7) **Informar sobre condiciones y limitaciones de acceso** a otros nodos u otra información correspondiente;
- 8) Proporcionar alojamiento y tecnología para **facilitar foros de discusiones**, suscripciones a listas de interés común y ayuda en general;
- 9) **Poner a disposición de los nodos principales tecnología y sistemas desarrollados** para las consultas y manejo de la información;
- 10) Proveer **asistencia técnica** para las operaciones del Sistema de Información;
- 11) **Asesorar** directamente a los administradores de los nodos en aspectos técnicos de *hardware* y *software* y desarrollo de sistemas particulares;
- 12) **Proponer y ejecutar las normas y procedimientos** de funcionamiento del Sistema;
- 13) **Tener respaldo de los diferentes nodos** que son actualizados periódicamente;
- 14) **Determinar conjuntamente con el Comité Directivo los estándares** respecto a estructura y normas de calidad de las bases de datos;
- 15) **Coordinar, junto con los nodos, la elaboración y estructura de las bases de datos**;
- 16) **Asesorar a los investigadores** asociados a los nodos acerca de cómo hacer un mejor uso de su información;
- 17) **Coordinar las funciones del Sistema en general**;
- 18) **Establecer vínculos** con redes nacionales e internacionales sobre diversidad biológica;
- 19) **Desarrollar y mantener el sitio web principal** del Sistema en Internet; y
- 20) **Formar un banco de datos** como apoyo a los nodos con escasos recursos.

Es necesario aclarar algunas acciones que no competen al nodo facilitador o al Sistema mismo:

- El nodo facilitador no está comprometido a validar información, sólo facilita el acceso;
- No puede actuar como filtro para asegurar la calidad de información;
- No puede realizar funciones que superan sus recursos disponibles; y
- No está disponible para desarrollar las bases de datos de los nodos ni sus sitios en Internet.

En la fase inicial, como se ha manifestado, la planificación del sistema corresponderá temporalmente al BIODAMAZ y al IIAP; quienes elaborarán una propuesta de normativas y mecanismos de concertación entre los centros de conocimiento, así como los respectivos términos de referencia del Comité Directivo.

3. MECANISMOS DE INTERCAMBIO Y DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN

ESTÁNDARES DE INTERCAMBIO

La comunicación entre los proveedores de información y los usuarios depende del vocabulario y lenguaje común, los cuales son generalmente expresados como estándares. Estos estándares cubren las vías en las cuales los datos de diversidad biológica son colectados y registrados. Es obvio que la transferencia de datos entre agencias, y en particular la integración de datasets, debe ser facilitada por alguna estandarización elemental.

Para la mayoría de necesidades, el lenguaje HTML (*Hypertext Markup Language*) resulta el más apto, pues la información producida de este modo es más sencilla y fácil de utilizar a través de Internet.

La forma más simple para intercambiar registros completos es el texto ASCII; sin embargo, existen otras formas que dinamizan el proceso de intercambio, como herramientas para poder hacer intercambio de información consultando directamente a las bases de datos. Estas herramientas generalmente están incluidas en los manejadores de datos y/o sistemas operativos con funciones como ODBC (ver Glosario).

Los estándares de intercambio deben tomar en cuenta algunas variables, como la selección de atributos para representar la diversidad biológica u otros fenómenos de interés; la naturaleza y propósito de los valores ligados a estos atributos; y la vía en la cual estos atributos y sus valores están comunicados. Debido a su especificidad, se pueden mencionar los siguientes estándares:

- Z39.50 Bibliográficos;
- Extended Markup Language (XML);
- CORBA - tecnología basada en el uso de agentes de intercambio de información; y
- Normas de la Organización Internacional de Estándares (*International Standard Organization*, ISO), entre otros.

Los datos de importancia para estándares de intercambio en el Sistema son:

- Datos taxonómicos;
- Datos espaciales;
- Datos tabulares;
- Metadatos de los nodos;
- Genes y biología molecular;
- Bibliografía «ISO 2709»;
- Multimedia; y
- Programas "ISO 9000".

DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN

En la difusión de información se pueden identificar algunos problemas no tecnológicos de forma general, como la carencia de coordinación, disponibilidad de datos de pobre calidad y carencia de herramientas de modelación u otras herramientas de análisis, los cuales crean obstáculos para una efectiva presentación de la información. Un desarrollo significativo es la evaluación de la confiabilidad del producto que ha sido integrado desde múltiples fuentes de datos (lo cual es muy difícil de evaluar). En el Centro de Datos para la Conservación (CDC) de la Universidad Nacional Agraria La Molina, se deja a criterio de los usuarios el grado de confiabilidad, cuando estos hacen uso de sus bases de datos (P. Vásquez). Sugerimos, la aceptación de un mismo tipo de mecanismo para el sistema de información aquí propuesto.

Problemas tecnológicos en este tema incluyen la carencia de disponibilidad de recursos informáticos, como personal calificado y tecnología apropiada. Los propietarios de la información (custodios) controlan la diseminación, incluyendo tiempo de divulgación, distribución y derechos de propiedad de cualquier publicación. Esta situación puede verse reflejada en el hecho de que la mayor cantidad de información sobre colecciones biológicas no se encuentra en los países en desarrollo, sino en las colecciones de Norteamérica y Europa (Hawksworth, 1995; Saarenmaa, 1998), lo cual limita su acceso.

En la Red Mexicana de Información sobre Biodiversidad (REMIB), el acceso público a la información en línea es permitido por los curadores responsables de los nodos, quienes establecieron el tipo de información que podría hacerse disponible al público. Las consultas se hacen mediante una plataforma de consulta en línea (<http://www.conabio.gob.mx>). La página del REMIB contiene información sobre lo que es la red, su estructura y funcionamiento, así como el acceso a los nodos. El tipo de consulta que se puede realizar al entrar a un nodo es a nivel de familia, género o especie; la consulta sobre los ejemplares recolectados puede ser a nivel estatal o nacional. Puede consultarse también la lista de familias que integran la colección, e información sobre el número de clases, órdenes, familias, géneros y especies, así como el número de ejemplares, localidades y sitios de colecta.

Una de las acciones fundamentales para la implementación del sistema de información es la planificación de la difusión de la información. La información debe ser relevante, accesible y comprensible a los usuarios. Se ha recibido

comentarios de los funcionarios de REDINFOR, respecto a que, según su experiencia, la promoción de la disponibilidad de sus servicios es una tarea importante y continua.

Existen muchos métodos de diseminar información, la cual toma una variedad de formas:

- Medio impreso: tablas, gráficos, imágenes, mapas, libros, etc.;
- Medio electrónico: CD-ROM, *floppy disk*, *optical disk*, etc.;
- Redes de Información;
- Microfilm y microfiche;
- Canales de distribución: material impreso, medios informáticos y servicios electrónicos de redes («on line»); y
- Para este sistema el medio principal de difusión es Internet.

Para el presente sistema de información, se propone un Comité Directivo con un rol activo, para promover la difusión de información en general.

4. MECANISMOS DE SOSTENIBILIDAD

El Sistema de Información de la Diversidad Biológica y Ambiental de la Amazonía Peruana es un sistema diseñado para usar, como medio de interfase principal, la tecnología desarrollada para Internet.

Por la alta velocidad de desarrollo de las tecnologías de informática y las redes de computadoras, es indispensable seguir el avance tecnológico continuamente y adoptar las nuevas facilidades al Sistema cuando sea apropiado. Además, es necesario incluir en el Sistema, tanto en el corto, mediano y largo plazo, un programa especial de capacitación de los nodos, contribuyendo a uniformar los métodos que utilizan (incluyendo georeferenciación de ejemplares biológicos).

Todas las bases de datos y otros archivos electrónicos deben ser resguardados con copias de seguridad. Aun cuando se requiere ampliamente de tecnologías modernas, el sistema también incluye funciones que no necesitan la utilización de modernos equipos de cómputo, de manera que gran parte de la información esté disponible para aquellos que no cuentan con acceso a estos recursos.

El Comité Directivo debe reunirse al menos dos veces al año, para actualizar los mecanismos y regulaciones del Sistema de Información, así como para responder a los requerimientos futuros del Sistema mismo y sus usuarios, asegurando así la mejora continua que garantice el incremento de la participación y uso del mismo.

Con respecto a este tema, es importante tener las siguientes consideraciones:

- Considerar la sostenibilidad desde el **punto de vista económico y temporal**;
- Tener en cuenta la **deficiencia operativa** de las instituciones;
- Tomar en cuenta **experiencias similares** en cuanto a sistemas de información;
- **Evaluar los costos y requerimientos** que involucra la implementación del Sistema para los nodos;
- **Incluir estrategias y acciones** para lograr la sostenibilidad de la información;
- **Identificar fuentes y mecanismos de financiamiento**;
- Establecer tiempos de desarrollo de actividades para una **evaluación** del proceso;
- Los nodos principales deben **generar un presupuesto** para cubrir los costos de su participación en el Sistema;
- **Proveer de información actualizada y validada**;
- **Llevar a cabo coordinaciones** interinstitucionales, a nivel tanto nacional como internacional;
- **Facilitar la inserción a otras redes**, tanto regionales como mundiales;
- **Manifiestar la necesidad de la existencia del Sistema** a tomadores de decisiones;
- **Monitorear y evaluar los servicios** del Sistema;
- Identificar y **evaluar los impactos**; y
- Para una buena funcionalidad del Sistema es necesaria la **retroalimentación** continua, por medio de vínculos con otras experiencias similares (por ejemplo, el *Global Biodiversity Information Facility*).

Para la sostenibilidad del Sistema se consideran los siguientes aspectos:

- El gran interés y voluntad encontrado en los talleres de consulta sobre la necesidad del Sistema y las intenciones de participación en el mismo como un nodo;

- La política institucional del IIAP es favorable para esta iniciativa;
- Las estrategias sobre la diversidad biológica, tanto nacional como regional, reconocen la necesidad de este tipo de mecanismo;
- La integración del Sistema con el «clearing house» nacional;
- La participación del Perú en el proceso GBIF; y
- Diversas oportunidades para colaboración internacional para el caso de recuperación de información sobre diversidad biológica.

En la práctica, es indispensable establecer desde el inicio una fuerte colaboración entre el nodo facilitador y los otros nodos, e incluso definir un Comité Directivo. Será necesario que el nodo facilitador desarrolle sus actividades bajo la forma de una secretaría especial, que al mismo tiempo despliegue otras actividades de coordinación y generación de conocimientos relevantes a la diversidad biológica y ambiental amazónica, sobre todo en el marco de la estrategia regional sobre la misma (BIODAMAZ, 2001).

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA NODOS

Internet es el medio más accesible, más difundido, de más rápido crecimiento y más económico para difundir información globalmente. Si bien es cierto que sólo del 5 al 7% de la población en el Perú tiene acceso a Internet, las instituciones de investigación, educativas, públicas y privadas, así como las ONG, políticos y empresas, en su mayoría tienen acceso a esta red. Más aun, iniciativas nacionales como la de OSIPTEL (Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones), a través de FITEL (Fondo de Inversiones para la Telecomunicación), incrementarán el acceso y uso de este medio en los lugares más remotos del país, incrementando la posibilidad de difundir la información del Sistema en el Perú.

Un sistema descentralizado significa que los miembros del sistema deberán contar y mantener ciertos componentes para asegurar su buen funcionamiento. El aspecto fundamental de este sistema es que el nodo principal tiene tres opciones de conexión:

OPCIÓN 1. Conectarse a una línea dedicada, ya sea directamente o como parte de una red local conectada a una línea dedicada.

OPCIÓN 2. Contar con un sitio web alojado en un servidor conectado a Internet.

OPCIÓN 3. El nodo facilitador provee a los nodos principales con servicio de alojamiento.

Es necesario indicar que, para todas las opciones, las bases de datos deben residir ya sea en el equipo conectado directamente o en el servidor de alojamiento. Así mismo, en todos los casos se necesita contar con espacio suficiente para las bases de datos.

En caso de la **OPCIÓN 1**, los requerimientos mínimos serán de un computador con las siguientes características*:

- Pentium III o con velocidades de 500Mhz o mejor;
- Memoria RAM 64 Mb, Cache de 512Kb *Half Speed* o 256Kb *Full Speed*;
- Disco Duro de 15 GB;
- Disquetera de 3-1/2" de 1.44MB, Lectora de CD de 32X;
- Unidad de copia de respaldo;
- Tarjeta de Red 10/100 Mbps;
- Sistema Operativo soportados: Windows™ 98/2000/NT/2000 Server, Unix Solaris™, Linux™;
- Impresora Láser o Inkjet;
- Monitor SVGA (15", 17" o 19");
- Conexión: Línea dedicada o conmutada de al menos 64 Kbps.

* Estas características representan la tecnología actual, noviembre 2001

En caso de la **OPCIÓN 2**, solo se necesitaría contactar al proveedor de servicio de alojamiento para coordinar la instalación de programas que permitan la conexión de las bases de datos. Una vez cargados los programas, el nodo facilitador no tendrá más acceso directo sino a través del programa de conexión de datos, que permite hacer consultas a la(s) base(s) de datos. Cualquier otro tipo de acceso será coordinado con el nodo principal correspondiente.

Finalmente, en el caso de la **OPCIÓN 3**, se llevarán a cabo las coordinaciones necesarias para proveer a los nodos principales con el servicio de alojamiento. Básicamente, el nodo principal que escoja esta opción tendrá un espacio privado y con acceso sólo para la(s) persona(s) designadas y autorizada(s) por el nodo principal. En este espacio se alojará la información correspondiente, la cual será mantenida y actualizada por un administrador designado por el nodo principal. El nodo facilitador provee con servicios de copias de respaldo de seguridad para proteger la información alojada.

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA LOS USUARIOS

Los requerimientos mínimos para que los usuarios del Sistema puedan acceder y trabajar con el Sistema de Información de la Diversidad Biológica y Ambiental de la Amazonía Peruana, serán de un computador con las siguientes características*:

- Pentium I/II/III o mejor con velocidades de 266Mhz o mejor;
- Memoria RAM 32 Mb (64 Mb recomendado);
- Cache de 512Kb *Half Speed* o 256Kb *Full Speed*;
- Disco Duro de 5 GB o mejor (10 Gb recomendado);
- Disquete de 3 1/2 de 1.44MB;
- Lectora de CD de 32X o mejor;
- Modem v.90 56Kpbs de marca interno o mejor (externo recomendado).

* Estos requisitos representan la tecnología actual, noviembre 2001

Así mismo el sistema operativo debe cumplir con algunos requisitos*:

- Sistema Operativo soportados: Windows™ 95/98/2000/NT/2000 Server, Unix Solaris™, Linux™;
- Monitor: Monitor SVGA 14" (15", 17" recomendado);
- Impresora: Laser o InkJet (opcional);
- Conexión: cuenta con proveedor de Internet; y
- Navegadores (*Browsers*): Internet Explorer versión 4.x o mejor, Netscape.

* Estos requisitos representan la tecnología actual, noviembre 2001.

SERVICIOS DEL SISTEMA

La calidad y cantidad de los servicios ofrecidos por el Sistema, y su aceptación, son los que últimamente definen su sostenibilidad a largo plazo. Los nodos deben sentir que su participación es beneficiosa. Así mismo, la utilidad para los usuarios comunes es un requisito para obtener financiamiento adicional que facilite las funciones y desarrollo a largo plazo.

El servicio más importante del Sistema es facilitar de diversas formas la distribución y el intercambio de información de la diversidad biológica amazónica, así como establecer vínculos entre los diferentes actores en este campo. Estos aspectos se han tratado más específicamente en el Capítulo 2.1.

Además, el Sistema potencialmente podrá brindar servicios complementarios. Estos se pueden concretar por medio de actividades realizadas por el nodo facilitador u otros nodos. Entre ellas podemos mencionar las siguientes:

- **Información actualizada sobre eventos**, talleres, congresos, etc.;
- **Información sobre becas y otros financiamientos**;
- **Acceso a revistas científicas digitales**;
- **Metadatos sobre proyectos en ejecución** en la Amazonía Peruana, relevantes al tema;
- **Foros de discusión** sobre temas relacionados con la diversidad biológica de la Amazonía Peruana;
- **Monitoreo** de las necesidades de información y aceptación por los usuarios; e
- **Información popular** sobre los ecosistemas, especies y ambiente en la Amazonía del Perú.



Repatriación de datos

1. RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN DEL EXTRANJERO

REPATRIACIÓN DE DATOS DE COLECCIONES BIOLÓGICAS

Se ha considerado tratar esta sección separadamente, debido a que es una estrategia de gran importancia en las actividades relacionadas a la recuperación de información de la diversidad biológica peruana, que se encuentra depositada en instituciones extranjeras, principalmente en museos y herbarios del extranjero. Debe estar en el marco de acuerdos de cooperación interinstitucional.

Es una actividad cuyos requerimientos financieros son altos. Sin embargo, por el lado operativo, el Sistema proporcionará lineamientos generales para la repatriación de datos sobre diversidad biológica. Es necesario aclarar que esto no incluye repatriación de colecciones.

La repatriación debe darse a través de la concertación entre instituciones. El aval del gobierno es importante, sobre todo proveyendo de dispositivos legales que amparen la repatriación.

Las fases específicas para la repatriación de datos pueden ser dos:

Fase 1

Se debe identificar a las instituciones y localidades con mayores colecciones de muestras biológicas colectadas en la Amazonía del Perú, que se encuentran en el extranjero. Las herramientas para este paso son los contactos directos e indirectos, información escrita en publicaciones e Internet.

Fase 2

Repatriación de datos propiamente dicha. Involucra las siguientes actividades:

- Envío de taxónomos especialistas, cuando no hay identificación de ejemplares o se tienen dudas;
- Envío de personal no especializado para colecciones bien curadas o identificadas; y
- Repatriación digital de imágenes sobre las colecciones.

El proceso, a grandes rasgos, puede definirse del siguiente modo:

- Búsqueda de datos por medio de documentación, entrevistas con curadores de museos y especialistas en taxonomía y sistemática;
- Contacto con entidades: convenios de intercambio o capacitación;
- Recopilación de información (validación geográfica y repatriación de imágenes digitales y bases de datos);
- Devolución de información georreferenciada; y
- Bases de datos en servidores de la red.

Como ejemplo se puede citar algunos pasos dados en la repatriación de datos que viene realizando la CONABIO con el Jardín Botánico de Nueva York (*New York Botanical Garden*, NYBG); esta repatriación incluye el caso de datos computarizados, es decir, ingresados en una base de datos, y datos no computarizados, los cuales corresponden a los datos de las etiquetas de los ejemplares de herbario.

Paso 1. Datos computarizados

- Envío de bases de datos del NYBG a CONABIO; y
- Procesamiento de información: georreferenciación.

Paso 2. Datos no computarizados

- Envío de personal al herbario del NYBG para determinaciones;
- Imagen digital de todos los especímenes; y
- Ejemplares sin etiquetas, identificados con un código de barras.

REPATRIACIÓN DE DATOS BIBLIOGRÁFICOS

Se pueden definir las siguientes acciones:

- Búsqueda de colecciones bibliográficas por medio de documentación, y contactos con directores y/o bibliotecarios de centros de documentación y/o bibliotecas que contengan información sobre diversidad biológica;
- Búsqueda de artículos relevantes sobre diversidad biológica en la Amazonía, utilizando las bases de datos relevantes y disponibles;
- Establecimiento de una base de datos de literatura relevante sobre el tema;
- Prioridad de materiales para adquirir;
- Definición de las entidades donde se buscará literatura relevante para adquirir; y
- Realización de las compras y/o otras maneras de obtención de los materiales deseados.



LISTADO DE SIGLAS

BIODAMAZ	:	Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana, Convenio Perú - Finlandia.
CDB	:	Convenio sobre la Diversidad Biológica.
CDC	:	Centro de Datos para la Conservación.
CHM	:	Clearing House Mechanism.
CONABIO	:	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
CONADIB	:	Comisión Nacional de la Diversidad Biológica.
CONAM	:	Consejo Nacional del Ambiente.
CONCYTEC	:	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
DB	:	Diversidad Biológica.
ERDBA	:	Estrategia Regional de la Diversidad Biológica Amazónica.
ERIN	:	Environmental Resource Information Network.
FITEL	:	Fondo de Inversiones para la Telecomunicación.
GBIF	:	Global Biodiversity Information Facility.
IIAP	:	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.
INBIO	:	Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica.
NYBG	:	New York Botanical Garden.
ONG	:	Organización no Gubernamental.
OSIPTEL	:	Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones.
REDINFOR	:	Red Nacional de Información Forestal.
REMIB	:	Red Mundial de Información sobre Biodiversidad.
SINIA	:	Sistema Nacional de Información Ambiental.



GLOSARIO

Código ASCII. (*American Standard Code for Information Interchange*). Son códigos numéricos aprobados internacionalmente que representan letras y números. Por ejemplo, el código ASCII de la mayúscula M es 77 y el de minúscula m es 109.

Bases de datos. Una colección de información organizada de tal forma que un programa pueda rápidamente seleccionar grupos de información. Se puede pensar en una base de datos como un sistema electrónico de archivos. Tradicionalmente, las bases de datos son organizadas en campos, registros y archivos. Un campo es un elemento de información, un registro es un grupo de campos y un archivo es una colección de registros. Por ejemplo, un directorio telefónico es análogo a un archivo, contiene listas de registros, cada registro contiene tres campos: nombre, dirección y número de teléfono. Este término también se usa comúnmente cuando se refiere a sistema de bases de datos o administrador de bases de datos.

Bases de datos relacional. (*Relational Database Management System, RDBMS*). Tipo de administrador de bases de datos que almacena información en tablas relacionadas entre sí. Bases de datos relacionales son poderosas porque no se necesitan definir muchos parámetros de cómo la información está relacionada o cómo será extraída de la base de datos, resultando en que la base de datos puede ser consultada o manejada de diferentes maneras. Una función importante de los sistemas relacionales es que una sola base de datos puede ser repartida en diferentes tablas, lo que no ocurre en las bases de datos no relacionadas en el que cada base de datos está contenida en una tabla.

BIOTA®. Es un manejador de bases de datos de biodiversidad, que ayuda en la manipulación de datos de colecciones biológicas basado en especímenes, proporcionando una interfase gráfica a una estructura de base de datos relacional. Creado por R. Colwell, Universidad de Connecticut.

BIOTICA®. Es un sistema de información diseñado especialmente para el manejo de datos curatoriales y de observaciones, nomenclaturales, geográficos y bibliográficos. Diseñado por la CONABIO México.

Catálogos taxonómicos. Desde una concepción simple, constituyen listados de términos taxonómicos, elaborados con la finalidad de homogenizar la información contenida en este caso en bases de datos sobre diversidad biológica.

Colecciones biológicas. Conjunto de especímenes colectados con fines de investigación y que sirven como material de referencia para la determinación de otros especímenes.

Consulta. Solicitud de información, generalmente a una base de datos. Existen tres métodos generales de hacer una consulta: 1) Consultas a través de opciones de menú; 2) Consultas tipo QBE (*Query By Example*) especificando qué valores se están buscando; 3) Lenguaje de Consulta.

CORBA. (*Common Object Request Broker Architecture*). Arquitectura que permite a elementos de un programa, llamados objetos, comunicarse con otros independientemente del lenguaje de programación o del sistema operativo usado. CORBA fue desarrollado por un consorcio industrial llamado Object Management Group (OMG) que abarca 700 empresas de tecnología.

Curador. Persona encargada del mantenimiento y estudio de colecciones biológicas.

Curatorial. En este caso, información relacionada a los ejemplares biológicos, es decir, su nombre taxonómico, la colección a la cual pertenece, georreferencia, hábitat.

Datos georreferenciados. Datos que involucran una ubicación en el espacio, por ejemplo en coordenadas geográficas.

Diversidad biológica. La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forma parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (definición del Convenio Sobre la Diversidad Biológica).

Ecosistema. Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y microorganismos y su medio no viviente, que interactúan como una unidad funcional.

Ejemplar biológico. Parte básica de las colecciones biológicas, constituida por el individuo colectado que forma parte de una colección biológica.

Especie. Grupos de poblaciones naturales que se reproducen entre ellos y aisladamente de otros grupos.

Especie endémica. Especie que se encuentra sólo en una determinada región.

FITEL. (Fondo de Inversión en Telecomunicaciones). Está destinado al financiamiento de servicios de telecomunicaciones en áreas rurales y lugares declarados de preferente interés social, ahí donde la empresa privada no provee dichos servicios por ser lugares de alto costo y baja rentabilidad privada.

GBIF. (*Global Biodiversity Information Facility*). Iniciativa internacional sobre la información en relación a diversidad biológica.

GOPHER. Mecanismo de búsqueda de información a través de servidores de Internet que se realiza mediante una interfase de caracteres, a diferencia del web que usa una interfase gráfica.

Hábitat. El lugar o tipo de ambiente en el que existen naturalmente un organismo o una población.

Informática. La disciplina global que abarca todos los aspectos de administrar, manejar, procesar y almacenar información a través de la investigación, desarrollo y uso de herramientas y sistemas de tecnología de punta basado en aspectos tecnológicos, sociológicos y de administración.

International Standard Organization (ISO). Organización Internacional de Estándares. Organización Internacional para la Normalización, creada en 1974, agrupa organismos de agrupaciones nacionales de 87 países y su objetivo es favorecer el desarrollo de la promoción y apoyo de actividades conexas en el mundo, con el fin de facilitar el intercambio de mercancías y servicios entre las naciones.

Internet. Red de computadoras establecida en el ámbito mundial y que nació con fines de defensa y académicos en la década del 50. Permite la conexión de cualquier computadora que cuente con un módem y reciba el permiso de acceso de un proveedor del servicio. Integra información de variado tipo y se estima que 40 millones de personas se conectan en la red.

Internet II. Red de computadoras que operará a velocidades mayores que las velocidades actuales de Internet. Actualmente se encuentran trabajando esta iniciativa 34 universidades e institutos de investigación en EE.UU. y se piensa suplantará al actual Internet.

Lenguaje estructurado de consultas. (*Structured Query Language*, SQL). Es un lenguaje de consultas estandarizado que permite acceder a información de una base de datos. La versión original fue llamada SEQUEL (*Structured English Query Language*) y fue diseñada por un centro de investigación de IBM entre los años 1974 y 1975. Comercialmente SQL fue presentado en 1979.

Línea dedicada. Una conexión de teléfono permanente entre dos puntos, implementada por la empresa que provee servicios telefónicos locales, capaz de soportar tasas de conexión desde 64 Kpbs hasta 43 Mbps.

Metadatos. Información sobre información. Metadatos describe quién, cómo y cuándo un grupo de información fue colectada y cuál es su formato. Metadatos son esenciales en comprender y acceder a información almacenada en repositorios.

Nodo. Punto de una red computacional. Puede ser una computadora personal, un servidor o un dispositivo de comunicación (*router* o enrutador, *hub* o concentrador, etc).

ODBC. (*Open Data Base Connectivity*, ODBC). Método estándar de acceso desarrollado por Microsoft Corporation. El objetivo es que ODBC haga posible el acceso a la información de cualquier aplicación independiente del sistema que administre la base de datos. ODBC actúa como un traductor de consultas y comandos entre la aplicación y la base de datos.

OSIPTEL. (Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones). Entidad pública descentralizada creada en julio de 1993 para regular y supervisar el desarrollo del mercado de las telecomunicaciones.

Protocolo. En informática, formato previamente acordado para transmitir datos entre dos dispositivos. El protocolo determina básicamente el método de compresión de la información, como indica el dispositivo que ha enviado toda la información disponible y como indica el dispositivo que ha recibido toda la información enviada. Hay una gran variedad disponible de protocolos estándares, cada uno con sus ventajas y desventajas; por ejemplo, algunos son más simples que otros, otros son más confiables y algunos más rápidos. Desde el punto de vista del usuario, el aspecto más importante es que la computadora o dispositivo soporte los protocolos correctos para poder comunicarse con otras computadoras y/o dispositivos. Los protocolos pueden ser implementados a nivel *software* o *hardware*.

PaperPort™. Aplicación creada por Caere Corporation, diseñada para administrar la digitalización, indexación y almacenamiento de documentos convencionales en formato electrónico.

Recursos genéticos. Material genético de valor real o potencial.

Repatriación de datos sobre diversidad biológica. Proceso de recopilación de datos sobre diversidad biológica depositado en instituciones extranjeras.

Sistema Operativo. El programa más importante en una computadora. Cualquier computadora debe tener un sistema operativo para poder ejecutar otros programas. Sistemas operativos realizan tareas básicas como reconocer qué se está escribiendo en el teclado, qué se está presentando en la pantalla. También monitorea los archivos y carpetas en el disco duro y controla los periféricos como impresoras y disqueteras. El sistema operativo funciona como un policía de tránsito, se asegura que los diferentes programas que son ejecutados por usuarios al mismo tiempo no interfieran entre sí. El sistema operativo también es responsable por la seguridad y el acceso a los sistemas. Otros programas funcionan basados en los parámetros del sistema operativo.

Sistemas de información geográfica (SIG). (*Geographic Information Systems*, GIS). Herramientas usadas para reunir, transformar, manipular, analizar y producir información

relacionada con la superficie de la tierra. La información se encuentra organizada en mapas, modelos virtuales de 3D, tablas y/o listas.

Sistemática. Estudio de las relaciones evolutivas entre organismos; usualmente implica un proceso de organizar los taxones para mostrar sus relaciones.

Taxón. Cualquier unidad estándar de clasificación (por ejemplo: orden, familia, género, especie).

Taxonomía. La descripción y clasificación de los organismos.

Usuario. Cualquier individuo que usa una computadora, incluye programadores expertos y principiantes. Usuario final es cualquier individuo que ejecuta o usa un aplicativo o programa de computadora.

WAIS. (*Wide Area Information Server*). Programa usado para buscar documentos en Internet. WAIS es limitado en sus capacidades de búsqueda.

WWW. (*World Wide Web*). Es uno de los servicios más atractivos de Internet. Esta aplicación, cuyo *software* más utilizado es el navegador de Internet, permite transmitir y visualizar imágenes, audios, gráficas y textos a través de la red.

XML. (*Extensible Markup Language*, Lenguaje de Marcas Ampliable). Es una forma flexible de crear formatos de información y compartir tanto el formato como los datos en la World Wide Web, intranets y otras redes. El XML es actualmente una recomendación formal del World Wide Web Consortium como una forma de hacer de la red una herramienta más versátil. El XML es similar al lenguaje de las páginas web actuales, el HTML, ya que ambos contienen símbolos de marcas para describir los contenidos de una página o archivo.

Z39.50. Es un protocolo estándar de búsqueda y acceso de información, vía computadoras, creado en 1988. Z39.50 posibilita a un usuario buscar y acceder información en otros sistemas de cómputo que han implementado Z39.50, sin necesidad de conocer la sintaxis de búsqueda que es usado en otros sistemas.



BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- Arriaga, L. & S. Careaga, 1999. «La Red Mexicana de Información sobre Diversidad Biológica». *Biodiversitas* N°26. Septiembre.
- BIODAMAZ, 2000. *Taller Regional de Coordinación con los Núcleos de Facilitación de la Amazonía Peruana. Sistema de Información sobre la Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana*. Informe. Junio 14-16 de 2000. Información sin publicar.
- BIODAMAZ 2001. *Estrategia Regional de Diversidad Biológica Amazónica*. Documento Técnico N° 1 - Serie BIODAMAZ – IIAP, Iquitos, Perú.
- CONCYTEC, 1989. *Directorio Nacional de Unidades de Información* (Versión Preliminar). Lima Perú. 331 p.
- Davenport, T. H., 1997. *Information Ecology*. Oxford University Press, USA.
- Gardner, W. & J. Rosenbaum, 1998. *Science* 281 (5378): 786. USA.
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). 1998. York: Biosis. <http://www.gbif.org/>.
- Hawksworth, D.L., 1995. «The resource base for biodiversity assessments». En Heywood, V. H. y R. T. Watson (eds.). *Global Biodiversity Assessment*. Cambridge University Press, UK, pp. 548-605.
- Kalliola, R., M. Puhakka & W. Danjoy, 1993. *Amazonía Peruana. Vegetación húmeda tropical en el llano subandino*. PAUT-ONERN. Jyväskylä, Finlandia. 265p.
- Rose, W. & L. Ugalde, 1988. *Database management applications in forestry research. International Workshop on Data Base Management Applications in Forestry Research*. Turrialba (Costa Rica). 20-25 Jun 1988. Serie Técnica. Informe Técnico (CATIE), No. 143, 102p.
- Rosenberg, R. & P. Ramos, 1999. «Sistema de Información BIOTICA». *Biodiversitas* N°24. Mayo.
- Saarenmaa, H., 1998. *The Global Biodiversity Information Facility: Architectural and Implementation Issues*. European Environment Agency, Technical Reports 34, 34 p. Copenhagen, 1998. <http://www.eionet.eu.int/gbif/gbif-implementation-latest.html>.
- Wilson, E., 2000. «A Global Biodiversity Map». *Science* 289 (5488): 2279. USA.



Anexos

ANEXO Nº 1. TALLERES DE CONSULTA

RESUMEN DE LOS TALLERES DE CONSULTA

El presente documento es la versión actualizada de la propuesta de la Arquitectura del Sistema de Información de la Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana. La primera versión de este documento fue elaborada por el proyecto BIODAMAZ en los años 2000-2001 y presentada en el mes de marzo de 2001.

Esta versión se ha elaborado con base en las sugerencias y comentarios recibidos en los talleres regionales de consulta en Ucayali (Pucallpa, 8-9 de marzo), San Martín (Tarapoto, 15-16 de marzo), Madre de Dios (Puerto Maldonado, 27-28 de marzo) y Loreto (Iquitos, 17-18 de abril) y a nivel nacional en Lima (3-4 de abril). Las convocatorias se realizaron por medio de los núcleos de facilitación definidos por CONAM.

En cada acto, el taller se realizó bajo la dirección de un facilitador local y el programa de trabajo constituyó los siguientes componentes:

- Inauguración del taller con exposiciones generales:
 - Presentación de la propuesta del Sistema,
 - Biodiversidad, informática y sociedad,
 - Propuesta de la Arquitectura del Sistema,
 - Estructura de la red de información,
 - Presentación del programa BIOTICA,
- Trabajo grupal sobre la propuesta y
- Foro de discusión.

En los cinco talleres participaron un total de 154 personas (Tabla 1).

De modo general, se ha apreciado el gran interés que existe sobre el Sistema en cada región, tanto desde el punto de vista del usuario como del interés expresado por nodos potenciales generadores de información.

Con los aportes del trabajo grupal y las ideas expuestas en las discusiones, hemos elaborado una base de datos con 256 registros, incluyendo aportes de algunas otras personas como investigadores del IIAP y del proyecto BIODAMAZ. Algunas contribuciones son de carácter interrogativo o comentario, mientras la mayoría son sugerencias concretas para un mejor desarrollo del Sistema. Algunos aportes se han repetido en distintos talleres; pero contamos también con los aportes de contenido diferente de cada taller.

Los temas discutidos son diferentes en cada región; aun así, algunos asuntos se han explorado en diversos talleres. Ejemplos de temas reiterativamente tratados incluyen las funciones del Comité Directivo, la capacitación de los nodos, los derechos del autor, la importancia del rol del nodo facilitador y la orientación del Sistema al servicio del público en general. La Tabla 2 da una imagen del tipo de aportes en cada taller.

Para elaborar la versión final del documento base del Sistema, se han analizado todos los aportes según sus categorías, juntando los que se repiten, para facilitar la edición de la presente versión. Sobre la base de estos aportes se elaboró la segunda versión del documento.

Tabla 1. Número de participantes en los talleres de consulta por departamento y organización

Taller	Ucayali	Madre de Dios	San Martín	Loreto	Lima	TOTAL
Universidad	5	4	2	8	13	32
Institución pública	32	17	13	13	12	87
Organización no gubernamental	-	9	3	2	4	18
Empresa	-	1	-	-	-	1
Otro	1	2	3	8	2	16
TOTAL	38	33	21	31	31	154

Tabla 2. Tipo de aportes en los talleres de consulta por departamentos

Categoría del aporte	Ucayali	Madre de Dios	San Martín	Loreto	Lima	TOTAL
Sobre nodos	1	1	1	1	4	8
Funciones del Sistema	4	4	4	4	3	19
Servicios	3		4		1	8
Normatividad	1	1	2		3	7
Capacitación	5	3	6	4	5	23
Código de Ética	2	1		2	4	9
Sostenibilidad	5	1	1	7	8	22
Comité Directivo	2	1	1	1	8	13
TOTAL	23	12	19	19	36	109

PRINCIPALES APORTES DE LOS TALLERES

Los aportes de los talleres regionales de consulta (Pucallpa, Tarapoto, Puerto Maldonado, Iquitos y Lima) se han analizado y sistematizado para mejorar el diseño del sistema de información en diversas maneras. Los aportes recibidos fueron originalmente 166, de los cuales algunos son de carácter repetitivo, quedando así 109 aportes por considerar. Estos se han dividido entre diez temas amplios, los que se comentan a continuación.

CAPACITACIÓN

Se dio énfasis a tres aspectos de la capacitación: enseñanza, financiamiento y usuarios. El tema fue sugerido en todos los talleres. Dentro del documento se ha fortalecido este aspecto, por lo que se considera de gran importancia. Mayor aporte de sugerencias se recibió en Lima y el menor en Loreto.

CÓDIGO DE ÉTICA

La elaboración del Código de Ética está contemplada dentro de las actividades del Sistema de Información, ya que permitirá generar confianza entre los proveedores de información. Fue sugerida en todos los departamentos.

COMITÉ DIRECTIVO

Se ha sugerido que cuente con una estructura adecuada, se ha reconocido que en la versión anterior no estaba completamente definido, pero ahora se ha presentado formalmente. Fue sugerido mayoritariamente en Lima.

ÁMBITO DEL SISTEMA

El Sistema está enfocado, por lo menos inicialmente, a especies y ecosistemas; el aspecto genético no está contemplado dentro de las actividades a realizar. La diversidad ambiental y cultural amazónica fue discutida en Lima e

Iquitos, respectivamente; son incorporadas en el Sistema según participación de nodos capaces de promover esta información.

ACTORES Y USUARIOS DEL SISTEMA

Como actores principales podemos mencionar a las instituciones “nodos” que decidan participar en la iniciativa. Un usuario puede ser cualquier tipo de persona que requiera de los servicios del Sistema; en algunos casos, puede tratarse también de un actor del mismo.

NORMATIVIDAD

Este aspecto ha sido definido con más profundidad en el presente documento. Esta sugerencia forma parte de los aportes de cada taller y está fuertemente ligada al Código de Ética del Sistema.

POSICIÓN DEL SISTEMA CON RESPECTO A LA INFORMACIÓN

Queda claro que el Sistema no funcionará como filtro ni como crítico de la información. Su función es facilitar el acceso e intercambio de información. Estos aspectos se han incorporado en la versión actual del documento.

SERVICIOS

Se ha sugerido una serie de servicios que el Sistema podría brindar, tales como información sobre proyectos, eventos, becas y el acceso a revistas científicas. Así mismo se ha sugerido proveer información de lenguaje sencillo para los usuarios no especializados. La utilidad de la información proporcionada en enseñanza, y generalmente en un contexto local, fue discutida frecuentemente. Fue sugerido en tres departamentos: Ucayali, San Martín y Lima. Este aspecto ha sido incorporado al documento.

SOSTENIBILIDAD

Entre las principales dudas sobre el particular se puede mencionar las posibilidades de las instituciones como tales, así como algunas iniciativas que no tuvieron éxito. Se ha definido la generación de estrategias que aseguren sostenibilidad; es fundamental la coordinación interinstitucional. Fue sugerido en todos los talleres.

VÍNCULOS DEL SISTEMA

Entre los principales aportes se puede mencionar el reconocimiento de experiencias nacionales e internacionales y la colaboración activa con CONAM. El Sistema debe estar vinculado con la Estrategia Nacional y Regional de la Diversidad Biológica y no debe estar aislado del proceso en las otras regiones del país. Este aporte fue recogido de Iquitos, Lima y Ucayali.

LISTA GENERAL DE PARTICIPANTES EN LOS TALLERES DE CONSULTA

UCAYALI

Lugar y fecha: Pucallpa, 8 y 9 de marzo de 2001

1. Javier Ríos	D.R. TRANSPORTES
2. Marden Odicio	D.R. AGRICULTURA
3. Patricia Gonzales	D.R. AGRICULTURA
4. Ruth Ruiz	CTARU
5. Wilfredo Guillén	INIA
6. Miguel Sánchez T.	D.R.IND.Y TURISMO
7. María Alván	D.R.IND.Y TURISMO
8. Alejandro Llaque	SENASA
9. Salomón Fasce	SENASA
10. Raúl Pilco	CTARU
11. Platón López	CTARU
12. Néstor Arroyo	CTARU
13. Giraldo Almeida	UNU-AGRO
14. Nilo Córdova	UNU
15. Juan C. Saavedra	D.R. PESQUERÍA
16. Ana M. Carranza	D.R. PESQUERÍA

17. Rodney Vega	IIAP-UCAYALI
18. Mariano Rebaza	IIAP-UCAYALI
19. Diana Pérez	IIAP-UCAYALI
20. Francisco Sales	IIAP-UCAYALI
21. Fausto Hinojosa	IIAP-UCAYALI
22. Julio Ugarte	IIAP-UCAYALI
23. Mack Pinchi R.	UNU
24. Luis Salcedo Q.	D.R. SALUD
25. Sadith Arévalo	D.R. SALUD
26. Lucas Benites	INRENA
27. Raúl Vásquez	INRENA
28. Felipe Vega	M.PROV.PUC
29. Miguel Aspar	M.DIST.YARINA
30. Lupe Contreras	IVITA
31. Risto Kalliola	UNIV.TURKU
32. José L. Mena	PROY. BIODAMAZ
33. Víctor Miyakawa	PROY. BIODAMAZ
34. María Chuspe	OBSERVADOR
35. Daniel Velarde	PESQUERÍA-AGUAYT.
36. Roberto Torreblanca	FACILITADOR
37. José Luis Mena	BIODAMAZ
38. Risto Kalliola	BIODAMAZ
39. Víctor Miyakawa	IIAP/BIODAMAZ

SAN MARTÍN

Lugar y fecha: Tarapoto, 15 y 16 de marzo de 2001

1. Olga Pérez	INRENA-PROY. SELVA
2. Elsa Mesía	ARAA/CHOPA CHOPA
3. Otilio Choy Toyco	CEPCO
4. Maximiliano Mora	Proyecto Especial Huallaga. Central y Bajo Mayo
5. César Valles	UNSM-Tarapoto
6. Jorge L. Iberico Aguilar	IIAP – San Martín
7. Margot Álvarez Salas	
8. Wilfredo Alvarado Garazatua	PE.H.C.B.M.-Tarapoto
9. Mario G. Gamboa Briceño	Colegio de Biólogos – San Martín
10. Marco León Martínez	Univ. Nac. de San Martín
11. Silvia I. Moreno Reátegui	CEM “Virgen Dolorosa”
12. Víctor Ruiz Reátegui	Dirección Zonal ITINCI-Tarapoto
13. Billy Contreras Angulo	ITDG
14. Luis Luna Dávila	Ministerio de Agricultura-UOPE
15. Gilberto Ascon	IIAP
16. Jaime Semizo Merino	IIAP
17. Luis Zúñiga Cárdenas	ICT
18. Jorge Sánchez Ríos	CTAR-SM
19. Leonardo Bardales Villacorta	PEAM
20. Luis Fidel Paredes Pinedo	CEDISA
21. Marne Elena Suárez Benvenuto	CIEF - INRENA
22. Víctor Miyakawa	IIAP
23. Risto Kalliola	BIODAMAZ
24. José Luis Mena	BIODAMAZ

MADRE DE DIOS

Lugar y fecha: Puerto Maldonado, 27 y 28 de marzo de 2001

1. Felipe Rengifo Angulo	ProNaturaleza, CECODES
2. Karen Córdova Aguilar	SIFOR E.I.R.L.
3. Jan Ygberg	Asociación Educacional Williamson del Perú
4. Joseph Portugal Álvarez	SENASA – MDD, Sanidad Vegetal
5. Emer Ronald Rosales Solórzano	FCFMA-UNSAAC
6. Carlos Cañas Alva	Conservación Internacional (CI), Evaluación Pesca
7. Elsa Arias	IIAP-CRI-MDD, Proyecto Castaña
8. Emperatriz Salcedo Villamar	FCFMA-UNSACC
9. Luis Gutiérrez Carpio	CESVI
10. Omar Rengifo Khan	CTAR-MDD
11. Juana Silva	CI, UMT
12. Cecilia Arellano	CI, MSB
13. Víctor Velásquez Zea	INRENA
14. Soledad Ortiz	IIAP-CRI-MDD, Plantas Medicinales
15. Betty Romero	FCFMA-UNSAAC
16. Wilma Ninón Díaz Giersh	Municipalidad Prov. Tambopata, Medio Ambiente
17. Favio Ríos	ProNaturaleza
18. Zoila Arredondo Roca	Centro Eori
19. Floriberto Marín Córdova	PNP, Policía Ecológica
20. Julia Agüero Rivas	Universidad Inca Garcilaso de la Vega
21. David Cuadros Torres	MEM, Dirección General de Minería
22. Brumel Dongo Alcázar	Registros Públicos de Minería MDD
23. Luis Ponce Tejada	DRA-MDD
24. Rosa María Rivas Palma	INRENA, RNT-PNBS
25. Aída Isela Arredondo Roca	
26. Marco Cárdenas Vargas	INRENA, RNT-PNBS
27. Eduardo Murrieta Arévalo	INRENA, RNT-PNBS
28. Uriel de la Vega	Tambopata Jungle Lodge
29. Henry Huinga Maceda	INRENA, RNT-PNBS
30. Wilbert Gonzales Maceda	INRENA, RNT-PNBS
31. Jaime Vergara G	INRENA, RNT-PNBS
32. Lorena Meléndez Flores	INRENA, RNT-PNBS
33. Glicerio Jaime Campos	SIFOR
34. Víctor Miyakawa	IIAP
35. Risto Kalliola	BIODAMAZ
36. José Luis Mena	BIODAMAZ

LIMA

Lugar y fecha: Lima, 3 y 4 de abril de 2001

1. Betty Millán	Museo de Historia Natural-UNMSM
2. Joaquina Albán	Museo de Historia Natural-UNMSM
3. Víctor Pacheco Torres	Museo de Historia Natural-UNMSM
4. Hernán Ortega	Museo de Historia Natural-UNMSM
5. Eddy Mendoza Rojas	Conservación Internacional Perú
6. Lidia Romero Pittman	INGEMMET
7. Jesús Humberto Córdova Santa Gadea	Museo de Historia Natural-UNMSM
8. Hubert Portuguez Yactayo	INRENA-OIRN
9. Percy Ernesto Zorogastúa	UNALM
10. Carlos Palma Gonzales	Museo de Historia Natural-UNMSM
11. Max Hidalgo del Águila	Museo de Historia Natural-UNMSM
12. Veronika Mendoza Díaz	SINIA-CONAM

13. Antonio Salas	CHM-CONAM
14. Martha Fernández de López	Biblioteca Nacional del Perú
15. Dora Mori Herrera	REDINFOR-UNALM
16. Carlos R. Vargas Salas	Dpto. de Manejo Forestal- UNALM
17. César E. Salazar Moreno	IIAP-Madre de Dios
18. Carlos Márquez	APECO
19. Zulema Quinteros	UNALM
20. Héctor Valcárcel T.	IIAP
21. María Rebeca Frisancho	Proyecto In Situ
22. Cecilia Álvarez Vega	Proyecto CIEF-DGF INRENA
23. Mariana Montoya	WWF
24. César Uchima Heshiki	INRENA
25. Julio Ramos Terrones	Proyecto CIEF-INRENA
26. César Menéndez Velásquez	INRENA-DGF
27. Mercedes Gonzales de la Cruz	Museo de Historia Natural-URP
28. José Gutiérrez Ramos	Museo de Historia Natural-URP
29. Juan Carlos Riveros	WWF
30. Alberto di Franco Palacios	UNI-Fac. Economía y CCSS
31. César Moyoli	Biblioteca Nacional del Perú
32. Víctor Miyakawa	IIAP
33. Risto Kalliola	BIODAMAZ
34. José Luis Mena	BIODAMAZ
35. Ada Ruth Castillo Ordinola	BIODAMAZ

LORETO

Lugar y fecha: Iquitos, 17 y 18 de abril de 2001

1. Alberto García	IIAP
2. Alejandro Reátegui	UNAP
3. Manuel Flores Arévalo	UNAP
4. Neri N. Arévalo García	UNAP
5. Juan Enrique García	AECI
6. Carlos Vásquez	CARE
7. Lorgio Verdi Olivares	EPG / UNAP
8. Octavio Delgado Vásquez	UNAP
9. Hernán Tello Fernández	IIAP
10. Víctor Vargas P.	BIODAMAZ
11. Juan Vilca Tello	
12. Carlos Rivera	BIODAMAZ
13. Miguel Arregui Muñoz	OGGA / MPM
14. Benjamín Ramos I.	
15. Andrés Mármol	Mini Zoo - UNAP
16. César Reyes Fajardo	CTAR - Of. Medio Ambiente
17. Domingo Julca	
18. Pilar Marcelo P.	
19. Juan Flores	FONDOPES
20. Juan José Rodríguez	BIODAMAZ
21. Elsa Rengifo S.	IIAP
22. Rosalinda Pastor Rojas	UNAP
23. Glenda Cárdenas	BIODAMAZ
24. Guillermo Hidalgo Dávila	INIA
25. Víctor Miyakawa	IIAP
26. Sanna-Kaisa Juvonen	BIODAMAZ
27. Hernán Tello Fernández	BIODAMAZ
28. Risto Kalliola	BIODAMAZ
29. José Luis Mena	BIODAMAZ

ANEXO Nº 2. LISTADO DE SITIOS WEB CONSULTADOS

ADN Bank Japan	www.ddbj.nig.ac.jp
Andean Botanical Information Society	www.sacha.org/
Australia's Biodiversity	chm.environment.gov.au/
Base de Datos Tropical	www.bdt.org.br/
Biodiversity & Ecosystems Networks	straylight.tamu.edu/bene/bene.html
Canadian Biodiversity Information Network	www.cbin.ec.gc.ca/
Clearing House Mechanism-Perú	www.conam.gob.pe/chm
Community Biodiversity Network	www.cbn.org.au/
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Diversidad Biológica (CONABIO)	www.conabio.gob.mx
Consejo Nacional de la Diversidad Biológica	www.conam.gob.pe/conadib
Consejo Nacional del Ambiente	www.conam.gob.pe
Convenio sobre Diversidad Biológica	www.biodiv.org
DIVERSITAS	www.icsu.org/diversitas
European Molecular Biology Laboratory (EMBL)	www.embl-heidelberg.de
Environmental Resource Information Network (ERIN)	www.erin.gov.au
European Environment Information and Observation Network (EIONET)	www.eionet.eu.int
European Environmental Agency (EEA)	org.eea.eu.int
Federation for Culture Collections	wdcn.nig.ac.jp/wfcc/index.html
Fish Base	www.cgjar.org/iclarm/fishbase/
Fondo de Inversiones para la Telecomunicación	www.osiptel.gob.pe/fitel/frames/frintro.html
Forest Biodiversity Network	www.atl.cfs.nrcan.gc.ca/fbn/biodiv_e.html
GenBank	www.ncbi.nlm.nih.gov/genbak/index.html
Global Biodiversity Information Facility (GBIF)	www.gbif.org
Global Register of Migratory Species	www.biologie.uni-freiburg.de/data/riede/groms.html
Global Resource Information Database (GRID)	www.unep.org/unep/eia/ein/grid/web/document/gridcent.htm
Global Terrestrial Observing System (GTOS)	www.unep.org/unep/partners/global/gtos
Instituto Nacional para Defensa del Consumidor y la Propiedad Intelectual (INDECOPI)	www.indecopi.gob.pe
Inter-American Biodiversity Information Network (IABIN)	www.iabin.org
Inter-American Geospatial Data Network	www.edcsnw3.cr.usgs.gov/igdn/index.html
International Working Group on Taxonomic Databases (TDWG)	www.tdwg.org
International Standard Office (ISO)	www.iso.org
National Biological Information Infrastructure (NBII)	www.nbio.gov/
National Information Centre on Biodiversity of the Netherlands	www.agro.stoas.nl/nicbn/default.htm
North American Biodiversity Information Network (NABIN)	www.cec.org/programs_projects/conserv_biodiv/improve_nab
Organisation for Economic Cooperation and Development	www.oecd.org
Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL)	www.osiptel.gob.pe
Red Mexicana de Información sobre Biodiversidad	www.conabio.gob.mx/remib/remib.html
Red Nacional de Información Forestal (REDINFOR)	redinfor.lamolina.edu.pe/
Sistema de Informação da Amazônia (SIAMAZ)	www.siamaz.org/
Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) Perú	www.conam.gob.pe/sinia/

Sistema Nacional de Información Ambiental
(SINIA) Chile
Sistema Nacional de Información sobre
Biodiversidad
Species 2000
The World Data Centre for Microorganisms
of the World Conservation Monitoring Centre

www.sinia.cl/default.asp

www.conama.cl/bdm/bdm1d.htm
www.sp2000.org

www.wcmc.org.uk/reception/whoare.htm

MARCAS REGISTRADAS

Pentium®, Access™ son marcas registradas de Microsoft Corporation.

Erdas® Imagine es una marca registrada de Microdas Corporation.

ArcView™, ArcInfo™ son marcas registradas de Esri Corporation.

Oracle® y Oracle® Spatial son marcas registradas de Oracle Corporation.

Solaris™ es una marca registrada de Sun Corporation.

Linux™ es una marca registrada de Linus Torvalds.



Instituto de Investigaciones
de la Amazonía Peruana

BIODAMAZ
Perú - Finlandia

EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO

DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

Hernán Tello Fernández
Sanna-Kaisa Juvonen
Jukka Salo

Director Nacional
Coordinadora del Proyecto
Coordinador Científico (Univ. de Turku)

COMPONENTE 1: Estrategia, Planes de Acción y Sistema de Información

Luis Campos Baca
Martín Cárdenas Vásquez
Ada Castillo Ordinola
Rosana Gonzáles Arzubialdes
Pedro Gratelly Silva
Luis Gutiérrez Morales
Antonietta Gutiérrez-Rosati
Yolanda Guzmán Guzmán
Sanna-Kaisa Juvonen
Risto Kalliola
Carlos Linares Bensimon
José Maco García
Jean Mattos Reaño
José Mena Álvarez
Víctor Miyakawa Solís
Víctor Montreuil Frías

Jukka Salo
Hernán Tello Fernández
Tuuli Toivonen
Jimmy Vargas Moreno
Lissie Wahl

COMPONENTE 2: Análisis Regional de la Diversidad Biológica

Fernando Rodríguez Achung
León Bendayán Acosta
Glenda Cárdenas Ramírez
Luis Cuadros Chávez
Alicia De la Cruz Abarca
Filomeno Encarnación Cajañaupa
Lizardo Fachín Malaverri
Darwin Gómez Ventocilla
Sanna-Kaisa Juvonen
Risto Kalliola
Nelly Llerena Martínez
José Luis Hurtado
Sandra Ríos Torres
Carlos Rivera Gonzáles
Juan Rodríguez Gamarra
Kalle Ruokolainen
Edwin Salazar Zapata
José Sanjurjo Vilchez

Pekka Soini
Salvador Tello Martín
Víctor Vargas Paredes

COMPONENTE 3: Conservación *In Situ* y *Ex Situ*

Kember Mejía Carhuanca
Nélida Barbagelata Ramírez
Martín Cárdenas Vásquez
Ada Castillo Ordinola
Tania de la Rosa
Roosevelt García Villacorta
Alicia Julián Benites
Sanna-Kaisa Juvonen
Risto Kalliola
Markku Kanninen
Ari Linna
José Maco García
Matti Räsänen
Francisco Reátegui Reátegui
Kalle Ruokolainen
Ilari Sääksjärvi
Jukka Salo
Matti Salo

Hernán Tello Fernández
Heiter Valderrama Freyre
Nélida Valencia Coral
Rodolfo Vásquez Martínez
Julio Villacorta Ramírez
Mari Walls

APOYO A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

Edwin Arrarte Flores
Víctor Chung Bartra
Jessica Díaz Alvarado
Valentín García Ríos
Miguel Pinedo Arévalo
Carlos Suárez
Diana Tang Tuesta

Por:

Víctor Miyakawa Solís, Risto Kalliola, José Luis Mena Álvarez y
Jean Carlos Mattos Reaño

Edición:

Víctor Miyakawa Solís, Risto Kalliola, José Luis Mena Álvarez,
José Álvarez Alonso y Sanna-Kaisa Juvonen

Diagramación:

- Angel Pinedo Flor
-Dominus Publicidad