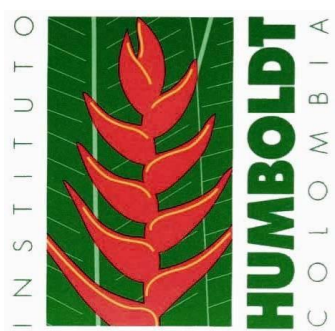


**GUÍA PARA LA EVALUACIÓN DE *SOFTWARE* PARA LA  
ADMINISTRACIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS**

**Ángela M. Suárez-Mayorga  
Andrés José Vivas-Segura**



**Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia - SiB**

**Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt**

Bogotá, julio de 2003

El Sistema de Información sobre Biodiversidad (SIB) es una iniciativa del Instituto Humboldt, desarrollada para facilitar la gestión de datos e información que apoyen oportuna y eficientemente procesos de investigación, educación o toma de decisiones relacionadas con el conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica de Colombia. La **Guía para la evaluación de software para la administración de colecciones biológicas** hace parte de una serie de publicaciones elaboradas por el Equipo Coordinador del SIB como herramienta para la creación de capacidad en la gestión de datos e información sobre biodiversidad.

© Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2003

ISBN: XXX-XXXX- XXXX

**Cítese como:** Suárez-Mayorga A. M.<sup>1</sup>, Vivas-Segura A. J.<sup>2</sup> 2003. Guía para la evaluación de software para la administración de colecciones biológicas, versión preliminar. Instituto de Investigación de recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 28 p.

### Palabras clave

1. Biodiversidad
2. Sistemas de información
3. Colombia
4. Colecciones biológicas
5. Administración de información

Esta obra está protegida por las normas de derechos de autor. Se permite la reproducción parcial o total citando apropiadamente la fuente.

Esta publicación ha sido realizada por el Instituto Humboldt en el marco del proyecto “Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en la Región Andina”, financiado por el Fondo Mundial Ambiental GEF, el Banco Mundial y la Embajada Real de los Países Bajos.



<sup>1</sup> [amsuarez@humboldt.org.co](mailto:amsuarez@humboldt.org.co)

<sup>2</sup> [ajvivas@humboldt.org.co](mailto:ajvivas@humboldt.org.co)

TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	2
<b>2. COMPONENTES</b> .....	4
<b>3. PROCESO DE SELECCIÓN DE SOFTWARE</b> .....	5
<b>3.1. Análisis de Requerimientos</b> .....	6
3.1.1. Requerimientos Tecnológicos .....	6
3.1.2. Requerimientos Conceptuales .....	7
3.1.3. Requerimientos Funcionales.....	8
<b>3.2. Preselección de Software</b> .....	8
3.2.1. Compatibilidad .....	9
3.2.2. Transportabilidad.....	9
3.2.3. Conectividad.....	9
3.2.4. Contenidos .....	10
3.2.5. Soporte y Documentación .....	11
3.2.6. Costos (Sostenibilidad).....	11
<b>3.3. Evaluación de software</b> .....	12
3.3.1. Criterios de evaluación .....	12
3.3.2. Evaluación y elección .....	14
<b>4. RECOMENDACIONES</b> .....	16
<b>5. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	17
<b>ANEXO 1. REQUERIMIENTOS DEL SIB-IAvH PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS INSTITUCIONALES</b> .....	20
Requerimientos tecnológicos.....	20
Requerimientos conceptuales .....	20
Requerimientos funcionales .....	21
<b>ANEXO 2. CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN DE SOFTWARE PARA LA ADMINISTRACIÓN DE COLECCIONES</b> .....	22
Aspectos Tecnológicos .....	22
Aspectos Conceptuales .....	22
Aspectos Funcionales .....	22
<b>ANEXO 3. LISTADO DE ALGUNAS OPCIONES DE SOFTWARE PARA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS DISPONIBLES EN EL MERCADO, Y VÍNCULOS A MAYOR INFORMACIÓN EN INTERNET</b> .....	24

## 1. INTRODUCCIÓN

Es de conocimiento general que las colecciones biológicas constituyen un recurso de información clave para el conocimiento, conservación y uso sostenible de la diversidad biológica (Asociación Colombiana de Herbarios *et al.* 1999). En el territorio colombiano, este papel es tanto más fundamental en cuanto que, en primer lugar, la cuantificación de la biodiversidad de Colombia sobrepasa con facilidad las experiencias vividas en otras latitudes y requiere, por tanto, de una documentación adecuada que permita llevar a cabo el proceso de conocerla y dimensionarla en un lapso apenas previsible, el cual con seguridad comprende varias décadas (si no siglos). En ese orden de ideas, existe como base una historia de más de 200 años de obtención de registros biológicos —con y sin evidencias físicas— por parte de un amplio número de colectores, de diversas nacionalidades e intereses, que han ido enriquecido el conocimiento; pero también deben ser tenidas en cuenta las propias colecciones repositorio, establecidas no solamente en Colombia sino principalmente en museos de Europa y Estados Unidos. En segundo lugar, considerando la situación de orden público y seguridad que atraviesa Colombia y que se ha intensificado en los últimos 10 años, las colecciones biológicas se erigen como el mejor medio (en ocasiones el único) para poder identificar y describir el patrimonio biológico de la nación, así como para formar nuevos investigadores que puedan mantener e incrementar el trabajo adelantado durante los años precedentes.

Teniendo en consideración lo anterior, en el contexto actual se hace necesario promover una gestión eficiente de la información que las colecciones albergan, tomando como punto de partida los avances que se han dado desde el inicio del proceso de formulación de la Agenda de Investigación en Sistemática Siglo XXI (ver el documento de Bello & Varón 2002) hasta el presente. Actualmente el Sistema de Información sobre Biodiversidad (SIB) del Instituto Humboldt está en proceso de consolidación y, en esta medida, coordina la implementación de un sistema distribuido de información sobre la biodiversidad de Colombia en la escala nacional. A este sistema se encuentran vinculadas varias de las colecciones biológicas más importantes del país, las cuales, a través de convenios y alianzas interinstitucionales, están comenzando a incorporar parámetros de interoperabilidad recomendados por el Sistema pero siempre manteniendo su independencia y criterio propios. Esto implica por ejemplo que la administración de su información no necesariamente debe estar inscrita en una herramienta de software o plataforma tecnológica única, sino en aquella que cumpla con los parámetros y estándares definidos concertadamente y, sobre todo, que resuelva las necesidades de la colección misma. Entonces, bien puede esta herramienta ser diferente para cada colección inmersa en el proceso.

En este orden de ideas se propone como una herramienta del Sistema este documento, que pretende servir de guía en la selección de aplicativos para la gestión eficiente de colecciones biológicas. Lo anterior incluye tanto la administración de la información correspondiente a los especímenes depositados en la colección, como la administración de la colección misma, cuyas necesidades dependen más de factores individuales

(institucionales) que colectivos (relativos a la información biológica). Se espera entonces que este documento se convierta en base para la toma de decisiones posteriores que en todos los casos tendrán injerencia sobre la exitosa implementación de un Sistema de Información sobre Biodiversidad como el que se plantea.

## 2. COMPONENTES

Es importante recordar que, ante todo, lo que se requiere para hacer una gestión eficiente de la información en colecciones biológicas es comunicación. Esta comunicación se da en diferentes niveles: personas o instituciones en primer lugar, y lo que cada una de ellas alberga o contiene y puede transmitir, en segundo lugar. En ambos casos es imprescindible tener un conocimiento mínimo de los procesos, instrumentos que los hagan posibles o los faciliten (un instrumento es algo de lo que el usuario se sirve para conseguir un fin) y reglas de juego que los enmarquen. En primer lugar, la comunicación entre personas o instituciones en el ámbito al que aquí se hace referencia está instrumentada por acuerdos, convenios y alianzas. Así mismo, estos documentos establecen reglas de juego como base para una comunicación eficiente en el primer nivel.

En el segundo nivel, la comunicación debe estar basada en compatibilidad y congruencia en términos de los *contenidos* de información en las colecciones biológicas, de manera que pueda operarse con ellos independientemente del instrumento que se utilice; la garantía de comunicación es tener contenidos interoperables. Para ello es necesario también contar con reglas de juego claras y uniformes que estén dadas por estándares y protocolos (de estructuración de contenidos, de transmisión de datos, etc.). Sin embargo, para facilitar esta operación es deseable contar con instrumentos idóneos que hagan la comunicación más rápida y expedita y, como la definición indica, que respondan a las necesidades del usuario —en este caso la persona o institución responsable de la colección— para permitirle alcanzar su objetivo. Es entonces de capital importancia identificar qué tipo de instrumento se requiere y cuáles serían sus parámetros de desempeño para alcanzar el fin propuesto. No obstante, para llegar a esta identificación es prioritario establecer cuáles son las necesidades que el interesado espera satisfacer con el uso de ese instrumento.

En el estado de avance de la tecnología y los procesos en torno a las colecciones biológicas es claro que un software es el instrumento de mayor utilidad; más adelante en el mismo texto se plantearán elementos que contribuyen a definir los parámetros de desempeño necesarios en un software que administre la información gestionada en torno a ellas. Sin embargo, el hecho de emplear un software como instrumento en la gestión de información requiere, como primera medida, de la elección del software propiamente dicho, a partir de la oferta existente o de las exigencias que hagan útiles o inútiles las opciones disponibles y a la vez justifiquen o no desarrollos nuevos y específicos. El proceso de selección comprende una serie de condiciones y procedimientos que constituyen la base de conocimiento necesaria para la toma de decisiones, y puede ser realizado a partir de formatos genéricos (de los cuales este documento constituye un ejemplo), que en todos los casos incluyen al menos una evaluación previa de la oferta disponible, y debe ser documentado mediante el desarrollo y seguimiento de los procedimientos bajo las condiciones especificadas.

### 3. PROCESO DE SELECCIÓN DE SOFTWARE

Con base en discusiones al interior del equipo de trabajo del Sistema de Información sobre Biodiversidad y a la consulta de fuentes secundarias se diseñó una serie de pasos mediante los cuales es posible adelantar cualquier proceso de identificación y evaluación de alternativas de software con propósitos específicos, en este caso, la administración de información en colecciones biológicas enmarcadas en el SIB. Este proceso es tan importante y necesario que se han desarrollado aplicativos comerciales específicamente para evaluar y seleccionar software (consúltese por ejemplo <http://www.technologyevaluation.com/Products.asp#BestMacth>). Los pasos a seguir se exponen a continuación:

- 1) Realizar un análisis de requerimientos, en el cual se proponen las características mínimas necesarias para la selección y posterior adopción de un software entre la oferta existente en el mercado. Estos requerimientos se establecen en concordancia con condiciones muy generales, aplicables a diversos tipos de software y serán explicados detalladamente más adelante.
- 2) Diseñar, con base en este análisis de requerimientos, unos criterios de preselección, que respondan a los aspectos gruesos y más básicos de las necesidades expresadas. Los criterios de preselección no permiten distinguir entre herramientas sino decidir sobre la pertinencia de las mismas.
- 3) Identificar —puede ser en un proceso paralelo— la oferta de software en el mercado y contrastar dicha oferta con los criterios de preselección establecidos. El objeto de este paso es restringir las opciones para ser sometidas a la evaluación detallada y selección final.
- 4) Establecer entonces los criterios de evaluación, a partir de los requerimientos específicos, el contexto de la evaluación, su propósito y los medios para realizarla (Morales-Velásquez *et al.* 2003). Estos criterios representan el instrumento para comparar las propiedades de las herramientas preseleccionadas y valorar su capacidad de respuesta a las necesidades expuestas.
- 5) Realizar la evaluación del software contra los criterios definidos y hacer la selección. Es recomendable en este punto construir una matriz de evaluación, que permita a cualquier lector observar las ventajas y desventajas comparativas entre las diferentes herramientas y seguir la ruta de selección de la alternativa escogida.
- 6) Realizar pruebas de laboratorio con el software evaluado, es decir, introducir datos de diversa índole y manipularlos tomando en consideración las necesidades particulares de administración de los mismos, a fin de comprobar de manera práctica las bondades de la herramienta. Para algunos parámetros será necesario realizar las pruebas de laboratorio para poder completar la evaluación del software en cuestión. En los demás casos, las pruebas constituyen un insumo para el último paso.
- 7) Retroalimentar el proceso. Las pruebas sobre la herramienta seleccionada permitirán confirmar o corregir, si fuera del caso, la elección hecha y, a la vez,

mejorar los procedimientos y condiciones definidas, en un ámbito iterativo que tiende a la optimización y eficiencia del proceso general.

### **3.1. Análisis de Requerimientos**

Como se mencionó anteriormente, los requerimientos describen las necesidades más básicas del usuario-administrador del software —en este caso la colección biológica particular— sin las cuales es imposible considerar siquiera el uso de una herramienta. En esa medida, los requerimientos deben hacer referencia a tres aspectos principales (González-Castañón 2003):

- El componente material del software: incluye los aspectos técnicos y tecnológicos necesarios para la implementación física del software en la colección, su capacidad de respuesta ante la interacción con datos y usuarios y el respaldo o soporte que tiene.
- El componente conceptual (el software como herramienta para la administración de colecciones): trata de los contenidos y la manera en que éstos se encuentran o pueden ser estructurados utilizando un software particular. Así mismo, comprende parámetros metodológicos como organización y adaptabilidad.
- El componente funcional: trata de establecer lo que sería necesario en cuanto a la operatividad y facilidad de uso e interacción con usuarios.

Seguidamente se describirán con detalle los parámetros a considerar en la estructuración de requerimientos y, a manera de ejemplo, se presentará una compilación de requerimientos de las colecciones biológicas en general, organizados por tipo de requerimientos, en cuanto a gestión eficiente de su información. Esta síntesis fue obtenida a partir de información secundaria sobre diferentes colecciones del mundo, sumada a la experiencia de los investigadores del Instituto Humboldt y el Equipo Coordinador del SIB. En el Anexo 1 se incluye un listado detallado de requerimientos del SIB para la implementación de software para la administración de las colecciones institucionales. Cabe aclarar que los requerimientos aquí expuestos sólo constituyen un punto de referencia, siendo necesario que cada usuario (colección) elabore sus propios requerimientos con base en los parámetros descritos.

#### **3.1.1. Requerimientos Tecnológicos**

El análisis de requerimientos tecnológicos debe partir de la infraestructura disponible en la institución que pretende implementar determinado software, en el momento de hacer la evaluación. Es importante inicialmente basarse en lo que existe realmente y no en lo que habría que obtener para poder hacer uso de determinada herramienta. Una vez se ha establecido con qué se cuenta, se podrá definir qué infraestructura nueva estaría interesada en adquirir la institución (por ejemplo, discos duros o memoria RAM de los equipos donde se instalaría el software a utilizar). Deben tomarse en consideración aspectos como: capacidades y limitaciones de la institución, necesidades administrativas, requerimientos de compatibilidad, los costos (de licenciamiento, implementación, mantenimiento y actualización) que la institución estaría dispuesta a asumir y el entorno en el que se va a desarrollar el proceso —por ejemplo, en el marco de un sistema distribuido de información sobre biodiversidad—.

En esta etapa se deben analizar las expectativas que el evaluador guarda sobre el software que desea adquirir, de acuerdo con sus objetivos de administración o



investigación, en un contexto determinado, y dependiendo del tipo de usuario a que está dirigido. Ejemplos de requerimientos tecnológicos para un software para la administración de colecciones son:

- Que se base en tecnología ampliamente usada (SQL-Server, MSAccess, WWW) (Hahn 2001)
- Que presente una estructura recursiva en la parte taxonómica (ASC 1993)
- Que pueda procesar coordenadas geográficas e integrarse con herramientas SIG (Marbach *et al.* 2001, Büdel & Rambold 2001)
- Que cuente con un modelo modular, donde los diversos módulos puedan ser implementados de manera separada. (Gräfenhan 2001)
- Que el formato de intercambio de datos esté basado en el esquema XML. (Gräfenhan 2001)

### 3.1.2. Requerimientos Conceptuales

Para la definición de requerimientos conceptuales es importante considerar qué datos se van a manejar (unidades biológicas y sus atributos, taxonomía, información espacial, datos de inventario de la colección), las necesidades potenciales de integración e intercambio de los datos (uso de estándares, por ejemplo), las posibilidades de operar con ellos y los productos que se espera obtener de los mismos. Concretamente, es primordial identificar las entidades y atributos que van a ser administradas en la colección, entendiéndolas como elementos o colectividades definidas, que se pueden describir mediante atributos, y serán tomadas como las unidades conceptuales de la base de datos. A su vez, los atributos de una entidad -en su conjunto- son aquellas características que la definen, de acuerdo con el propósito del conjunto de datos.

Como en el caso de colecciones deben incluirse herramientas administrativas, es necesario contemplar también qué procesos de administración se llevarán a cabo utilizando el software y qué servicios se espera que éste preste a ese respecto. Finalmente, debe mantenerse siempre presente el entorno en el que se manejarán los contenidos identificados y en el cual el usuario interactuará con la aplicación. Ejemplos de este tipo de requerimientos son:

- Que se acople a estándares internacionales (Hahn 2001)
- Que permita almacenar jerárquicamente nombres y taxa potenciales (Hoppe & Ludwig 2001); es decir, que no solamente incluya los nombres que se encuentran en la colección sino también aquellos que podrán llegar a incluirse con el ingreso de nuevos especímenes o mayor información, así como sus sinónimos, homónimos, nombres mal aplicados, etc. Dichos nombres deben además estar estructurados de acuerdo con sus relaciones taxonómicas y los códigos de nomenclatura vigentes y aplicables para cada caso.
  - Vincular nombres con literatura y especímenes (Hoppe & Ludwig 2001)
  - Manejar una sinonimia flexible (Hoppe & Ludwig 2001), lo que implica poder hacer cambios en la escritura y relaciones de los nombres existentes, de acuerdo con el avance del conocimiento y los recursos de información que sean del caso.
- Que funcione como una herramienta completa para manejar datos descriptivos (Gräfenhan 2001)
  - Que permita almacenar los datos de etiqueta de los individuos (Hoppe & Ludwig 2001)

- Que permita vincular tesauros (Hoppe & Ludwig 2001)
- Que permita la inclusión de nombres comunes y relacionarlos con los nombres científicos (Hoppe & Ludwig 2001, Brake *et al.* 2001)
- Que permita caracterizar detalladamente de los sitios de muestreo (Marbach *et al.* 2001, Büdel & Rambold 2001)

### 3.1.3. Requerimientos Funcionales

En cuanto a la funcionalidad, es indispensable determinar aspectos como el número de usuarios que participarán en los procesos de sistematización, consulta y actualización de datos, o la capacidad de análisis que la herramienta les confiere. Es indispensable definir qué espera el usuario (o grupo de usuarios) del software empleándolo como un verdadero instrumento y hasta dónde quisiera llegar con su uso. Para ello, en este aspecto debe tener en cuenta en primer lugar sus capacidades personales, qué tipos de interacción va a tener con la herramienta, por cuánto tiempo, qué podría facilitar el uso del software por su parte, qué tiempo y esfuerzo estaría dispuesto a dedicar para usar el software eficientemente y la calidad y la cantidad de productos que se pretende generar a partir del conjunto de datos, entre otros. Para ilustrar este tipo de requerimientos pueden mencionarse:

- Que el software almacene y administre datos de accesiones (Hoppe & Ludwig 2001)
- Que administre los datos de etiqueta de los individuos (Hoppe & Ludwig 2001)
- Que genere etiquetas de herbario, etiquetas de revisión, listas de especímenes, listados de las accesiones, listados de correo, reportes taxonómicos, cartas de préstamo, intercambio, etc. (Hoppe & Ludwig 2001)
- Que pueda imprimir rótulos (Hoppe & Ludwig 2001)
- Que permita el ingreso de datos en la base a través de Internet (Brake *et al.* 2001)
- Que genere productos en diversos formatos, como texto, referencias literarias, líneas dibujadas, microscopía digital, y fotografías REM, así como secuencias de video (Verhaagh 2001)
- Que cuente con un sistema personalizable que pueda ser configurado para atender las demandas de científicos y usuarios diferentes (Gräfenhan 2001)

### 3.2. Preselección de Software

En este punto es importante recordar que el proceso de preselección de software consta de dos partes: el diseño de criterios y la aplicación de los mismos. A diferencia del punto anterior, los criterios de preselección valoran las características con las que la herramienta cuenta, no la institución o usuario de dicha herramienta. Con base en la información identificada en el análisis de requerimientos realizado en el numeral anterior, y tomando como foco la administración de datos de colecciones biológicas, se establecen los criterios de preselección, los cuales estarán estrechamente relacionados con aquellos requerimientos imperativos e inaplazables. Para ello, es necesario ponderar los requerimientos identificados y priorizarlos, de acuerdo con su aplicabilidad y capacidad de respuesta a las necesidades de la colección y de su entorno.

En esta guía particular han sido prediseñados unos criterios de preselección aplicables a colecciones biológicas, dado que sus contenidos responden a unas necesidades generalizadas, sistémicas y comunes a las mismas. A continuación se detalla el

significado de cada uno, al tiempo que se proponen unas preguntas modelo para reconocer los requerimientos en el software y que pueden servir de base para la preselección. Así, se aplica un primer filtro que favorezca aquellos que sean más adecuados para la institución, de entre las opciones disponibles en el mercado, las cuales generalmente son ampliamente numerosas y variadas, para satisfacer una amplia gama de usuarios.

### **3.2.1. Compatibilidad**

La compatibilidad, en un contexto de software, significa que la opción que uno desea instalar en el sistema pueda funcionar sobre la tecnología existente y con los recursos (humanos y tecnológicos principalmente) con que la institución o el usuario cuenta o puede obtener. Es imprescindible que el software seleccionado sea compatible con la capacidad personal o institucional para implementarlo y actualizarlo apropiadamente. Este aspecto también incluye la flexibilidad, la aceptación de otros programas y la disponibilidad y acceso a recursos en línea.

La compatibilidad se debe valorar de acuerdo con las necesidades y capacidades identificadas en el análisis de requerimientos, en el cual ya se han definido las tecnologías que posee el interesado o que estaría dispuesto a adquirir (lo cual tiene correspondencia con la suma de dinero a invertir en ese aspecto, véase más adelante). De esta manera puede establecerse una comparación entre las diferentes opciones del mercado. Es importante anotar que "dado que las tecnologías cambian tan rápidamente, realmente no hay mejor solución que adoptar una plataforma (extrapolable al sistema en todas sus escalas) que haya probado ser confiable y útil en circunstancias similares"<sup>3</sup>; se hace necesario entonces adoptar tecnologías que garanticen su utilidad y compatibilidad en el largo plazo. Para evaluar la compatibilidad del software puede preguntarse:

- ¿Qué sistema operativo utiliza el software?
- ¿Sobre qué plataforma(s) funciona?
- ¿Qué otros programas requiere para su adecuado funcionamiento?
- ¿Requiere el software para su funcionamiento de equipos o conexiones especiales?

### **3.2.2. Transportabilidad**

La transportabilidad hace referencia a la posibilidad de instalar el software en equipos que tengan diferente configuración de hardware y software y que el sistema funcione adecuadamente, permitiendo realizar todas las operaciones generales con que cuenta la aplicación. El ideal es que el correcto funcionamiento del software dependa lo menos posible de conexiones externas, de manera que sea accesible a usuarios individuales y grupos de usuarios. Preguntas que describen la transportabilidad del software son:

- ¿Es posible instalar el software en computadoras que presentan diferentes configuraciones?
- ¿Permite manejar usuarios individuales y grupos de usuarios?
- ¿Puede trabajar sobre diferentes versiones de un mismo programa?

### **3.2.3. Conectividad**

---

<sup>3</sup> World Conservation Monitoring Centre 1998. Vol. 7: 21

La conectividad se relaciona con la capacidad del sistema para el intercambio físico de datos entre individuos y organizaciones. Entre las opciones contempladas en este concepto se encuentran las redes LAN (Local Area Network) y las redes de Internet privadas, entre otras. Finalmente, se debe mencionar que "la capacidad para conectar computadoras entre sí al interior de recursos más poderosos es reconocida como la clave para un rápido acceso y uso de los datos..."<sup>4</sup> para una colección dada. Esta característica se encuentra estrechamente ligada con la transportabilidad. Puede valorarse la compatibilidad del software con estas preguntas:

- ¿El software brinda la posibilidad de conectar computadoras en red interna? ¿Qué tipo de red?
- ¿Maneja el software tecnologías de punta (XML) para el intercambio ágil de datos e información?
- ¿Qué alternativas de importación y exportación de datos ofrece?
- ¿El motor de la base de datos sobre la cual está montado el software cumple con el estándar ANSI SQL 92?

#### **3.2.4. Contenidos**

En cuanto a los contenidos, se toma como indispensable que el software a seleccionar para su posterior evaluación en laboratorio sea interoperable en términos de sus contenidos de información. Éstos varían de una herramienta a otra de acuerdo con el propósito con el que fue diseñada cada cual, dado que los objetivos de una persona o institución en la construcción de software y el manejo de grandes cantidades de datos, conducen a que éste esté enfocado hacia la administración de información de una u otra índole. Para evaluar software dirigido a la sistematización y administración de información de colecciones biológicas, en el marco del Sistema de Información sobre Biodiversidad, se hace indispensable que haya correspondencia entre las entidades y atributos que éste considera para almacenar en el sistema, y las necesarias en el ámbito de la biodiversidad.

En este sentido, todo software debe contemplar como mínimo cuatro componentes: (1) la parte taxonómica, en la cual se maneja todo lo concerniente a los nombres de los organismos y sus relaciones (2) una parte geográfica, en la que se pueda ingresar la información sobre los sitios y localidades en que se ha registrado un evento biológico; (3) una parte que almacene información sobre los diferentes atributos necesarios en la documentación de registros biológicos y permita documentar las metodologías utilizadas, tanto para la evaluación de los atributos como para la obtención de los registros propiamente dichos y (4) un módulo de administración de la colección, en el cual se registra y se genera información directamente relacionada con la base de datos como son los inventarios, contactos, movimientos de especímenes, etc. Para evaluar los contenidos del software, es importante saber:

- ¿El software puede administrar información biológica y de gestión en una colección?
- ¿Se basa sobre algún estándar internacional? Si la respuesta es afirmativa, ¿Cuál es ese estándar?

---

<sup>4</sup> Idem

- ¿Cuáles son las entidades básicas, objeto del software? Considere tanto la información biológica como de operación de la colección.
- ¿Cuáles son los atributos documentados para cada entidad?
- ¿Permite documentar metodologías, referencias bibliográficas e información de contactos?

Es muy importante recalcar aquí que la interoperabilidad (conceptual, tecnológica o sistémica) se da principalmente sobre la base de acuerdos. Para el caso concreto de la sistematización de colecciones, dichos acuerdos se enmarcan en iniciativas existentes, como las llevadas a cabo por la Association for Systematics Collections (ASC), la Comisión Nacional para el estudio de la Biodiversidad (CONABIO) o el Global Biodiversity Information Facility (GBIF). En el aspecto conceptual, los acuerdos se expresan por medio de estándares, que explican qué contenidos deben ser considerados en un conjunto de datos y de qué manera se organizan. En el ámbito biológico pueden mencionarse el estándar con perfil biológico del Federal Geographic Data Committee (FGDC) y la National Biodiversity Information Infrastructure (NBII) en Estados Unidos (FGDC 1999), el de National Biodiversity Network (NBN) del Reino Unido (NBN 2003) o el estándar para registros biológicos de botánica económica de The International Working Group on Taxonomic Databases for Plant Sciences (TDWG) (Cook 1995). Para el caso colombiano, el Sistema de Información sobre Biodiversidad del Instituto Humboldt ha desarrollado un estándar para el trabajo con registros de unidades biológicas (Rivera-Gutiérrez *et al.* 2003) que retoma el perfil biológico del NBII y lo adapta y complementa a las necesidades del país.

### 3.2.5. Soporte y Documentación

También se hace indispensable que el software a evaluar, esté legalmente constituido (cuenta con su debida licencia) y con toda la documentación de soporte para ser instalado, operado y mantenido en el tiempo. En este orden de ideas, es importante contar con documentos escritos de soporte tales como manuales de usuario, de manera que puedan analizarse: la estructura de la base de datos, las diferentes opciones de operación y modificación, y toda información potencialmente útil al adquirir una opción dada. Un software que no cuente con su debido soporte legal y documentación no resultaría fiable para ser adoptado. Éste ítem contempla las siguientes características: existencia de manual de usuario, documentación de la aplicación, facilidad de contacto con los desarrolladores o la casa matriz, módulo de ayuda, versiones corregidas y actualizadas, módulos suplementarios, mecanismos de soporte en línea, mecanismos de actualización de la aplicación, entre otras características.

- ¿El software posee licencia de funcionamiento legal?
- ¿Presenta opciones en el tipo de licenciamiento?
- ¿El software está provisto de manual de usuario?
- ¿El software ofrece la posibilidad de establecer contacto con el equipo de desarrollo, para resolución de dudas y asistencia técnica?
- ¿El software presenta módulo de ayuda?

### 3.2.6. Costos (Sostenibilidad)

Los costos en que se incurre al adquirir un software específico son un punto importante a considerar en los criterios de preselección, dado que las opciones que sobrepasen la capacidad económica de quien lo va a implementar serán descartadas o desplazadas por aquel software que presenta una relación precio - calidad y precio - cantidad (contenido, campo de acción, número de usuarios) favorable; asimismo, se deben contemplar las subvenciones eventuales, al igual que el aumento en la capacidad de llegar a un número de usuarios cada vez mayor (individuos e instituciones), que se traducen en aportes económicos adicionales a la implementación del software.

Según World Conservation Monitoring Centre (1998, Vol. 7), para la sostenibilidad de un determinado software, "debe haber suficientes fondos y experticia disponibles para que el usuario explote a fondo su potencial, y no se vea en desventaja por los costos en términos de entrenamiento, soporte técnico y mantenimiento", de manera que dichos costos no sólo se refieren al aspecto meramente económico de la adquisición de un software, sino que contemplan diferentes requerimientos posteriores del software seleccionado. A ese respecto pueden hacerse las siguientes preguntas:

- ¿El software ha sido empleado exitosamente por otras instituciones?
- ¿Cuál es el costo de implementación del software (adquisición, licenciamiento, instalación)?
- ¿Cuál es el costo de actualización de las tecnologías? ¿Cada cuánto se recomienda actualizarlas?
- ¿La operación del software requiere de una capacitación especial? ¿La capacitación está incluida en los costos de adquisición del software?

### **3.3. Evaluación de software**

En esta etapa se establecen los criterios de evaluación para las alternativas preseleccionadas, y se evalúan las opciones de software identificadas tras aplicar los criterios de preselección. Esta evaluación "de laboratorio" debe hacerse con los mismos datos que administrará la colección —datos de registros biológicos reales, pertenecientes a colecciones de diferentes grupos de organismos, datos de inventario de la colección— a fin de determinar la verdadera utilidad del software en términos tecnológicos, funcionales y conceptuales, de acuerdo con las necesidades de administración de información de colecciones biológicas y, en este caso, integradas o en proceso de integración al Sistema de Información sobre Biodiversidad.

Es éste el proceso en que se ponen a prueba las especificaciones de cada software y su compatibilidad con las expectativas que tiene el investigador en adquirir la capacidad de ingresar, almacenar, procesar, relacionar y analizar datos de colecciones biológicas mediante una herramienta informática diseñada con tal finalidad. Es decir, se establece un paralelo entre los requerimientos identificados en la primera etapa del proceso, y su satisfacción por parte de un software dado; y con respecto a los criterios de preselección, se podrá evaluar si se aplicaron adecuadamente, o si realmente aportan elementos de juicio en la preselección de un software dado.

#### **3.3.1. Criterios de evaluación**

Como primer paso deben trazarse unos criterios de evaluación, que respondan a los requerimientos identificados. Los criterios deben establecerse tan claramente como sea posible para que la evaluación resulte eficaz; esto implica que la evaluación debe poder ser repetida para cualquier herramienta y por cualquier usuario que cumpla con unos requisitos mínimos (conocimiento profundo de la colección, por ejemplo) siempre que los parámetros de evaluación se mantengan constantes. Entonces, se recomienda diseñar un cuestionario que no admita ambigüedades ni en preguntas ni en respuestas, que preferiblemente permita cuantificar las características de la herramienta y no simplemente describirlas y que no demande mucho tiempo o esfuerzo para ser completado, ya que la evaluación debe ser un proceso eficiente en lugar de contribuir al desgaste del evaluador. Al igual que para los criterios de preselección, muchos de los cuestionarios se redactan a manera de preguntas sobre los componentes del software, que a la vez responden a las inquietudes del evaluador. Finalmente, y si el diseño del cuestionario lo permite, es deseable incorporar un sistema de puntuación a los parámetros que permita asignar pesos diferenciales dependiendo de los intereses del usuario (personal o institucional) y facilite la elección final entre los software evaluados. Este procedimiento, además, es compatible con la mayoría de procedimientos que implican adquisición o selección de recursos físicos o humanos, a los cuales se ven sometidas muchas de las instituciones que albergan colecciones biológicas.

En la Tabla 1 se presenta un resumen de los aspectos y criterios a considerar en el diseño de los parámetros de evaluación (tomado de Morales-Velásquez *et al.* 2003). Los aspectos se relacionan estrechamente con los tipos de requerimientos descritos arriba, más la incorporación del aspecto administrativo, que hace referencia al entorno institucional-sistémico en el que la evaluación tiene lugar. Los criterios son los verificadores del cumplimiento de cada uno de los aspectos y se detallan a continuación:

- *Calidad*: hace referencia a las cualidades del software. Deben considerarse aquí su presentación y estructura, el uso y manejo de los recursos técnicos que ofrece, la capacidad de interactuar con el usuario y su potencialidad como herramienta
- *Eficacia*: es el potencial que el software tiene para alcanzar los objetivos que se han propuesto para él
- *Eficiencia*: se refiere a las facultades del software para facilitar el trabajo del usuario, en comparación con herramientas similares. Esta eficiencia se mide en términos de tiempo, esfuerzo y desgaste físico.
- *Pertinencia*: corresponde a la capacidad del software para responder a los requerimientos definidos.
- *Impacto*: se evalúa mediante el efecto que se percibe en el usuario con la utilización del software. Puede subdividirse en *impacto de largo alcance* e *impacto limitado*.

**Tabla 1:** Matriz de aspectos críticos y criterios contemplados en procesos de evaluación de software. (Adaptado de Morales-Velásquez *et al.* 2003).

Aspecto/Criterio	CALIDAD	EFICACIA	EFICIENCIA	PERTINENCIA	IMPACTO
TÉCNICO	✓	✓	✓	✓	
CONCEPTUAL	✓	✓	✓	✓	✓
FUNCIONAL	✓		✓	✓	✓
ADMINISTRATIVO				✓	

Es importante recordar en este punto que, en el caso particular de las colecciones biológicas enmarcadas en el SIB, el uso de estándares para el manejo de contenidos es

un parámetro de capital importancia. Por condiciones de interoperabilidad, al ser un sistema distribuido se requiere garantizar la transparencia como mínimo en las operaciones de intercambio y diseminación de la información, de forma que la herramienta seleccionada debe ser compatible con los estándares para registros biológicos, archivos de autoridad taxonómica e información geográfica adoptados y recomendados por el Sistema. Por otra parte, dado que uno de los primeros compromisos es la documentación de metadatos de los conjuntos de datos albergados en las colecciones, posiblemente sea deseable para la institución contar con un software cuya estructura permita obtener fácilmente la información a incluir en la documentación.

Adicionalmente, en el Anexo 2 se presenta un ejemplo de cuestionario para la evaluación de colecciones biológicas, formulado con base en los requerimientos ejemplificados en las secciones anteriores y requerimientos del Sistema de Información sobre Biodiversidad.

### **3.3.2. Evaluación y elección**

En este paso simplemente han de aplicarse los criterios de evaluación y, con base en esto, se hará la elección final de la herramienta. Para algunos de los criterios (eficiencia, por ejemplo) forzosamente deben haberse realizado las pruebas de laboratorio pertinentes, para las cuales es importante seleccionar uno o varios conjuntos de datos que alimentarían el proceso. Estos conjuntos preferiblemente deben presentar la variedad de entidades y atributos suficiente, como para integrarlos en el software a evaluar, así como deben tener información asociada, como archivos de imagen, de sonido, etc., pues se hace necesario que se puedan relacionar archivos y conjuntos de datos externos.

Como se mencionó anteriormente, es recomendable que los resultados de la evaluación sean consignados en una matriz *herramientas vs. propiedades*, la cual favorecerá la comparación ágil entre los mismos. De la misma manera, este procedimiento contribuye a la documentación adecuada del proceso y, por ende, a su transparencia. Por último, con base en las pruebas de laboratorio y la evaluación detallada, se podrá revisar y mejorar el proceso, obteniendo una evaluación completa que permita hacer aportes al proceso mismo y contribuya no solamente a llenar las necesidades del usuario, sino también en la estructuración y mejoramiento de procesos similares.

Dado que en varios de los casos la decisión sobre la elección de una herramienta no dependerá de una única persona sino de varios involucrados o, en otras oportunidades, de varias instituciones, a continuación se presentan unas estrategias útiles en la toma estructurada de decisiones, especialmente para el caso de decisiones tomadas en equipo:

- En un proceso de toma de decisiones estructurado, el primer paso es identificar el problema, conocerlo a fondo, desglosarlo y, sobre todo, profundizar en sus causas. En el momento actual del proceso de evaluación el problema y sus causas ya estarán plenamente identificados y conocidos: la toma de decisión sobre la selección de un software para la administración de información en colecciones biológicas que, para el caso particular, pueda enmarcarse dentro de un sistema distribuido para la gestión eficiente de información sobre biodiversidad, como es el SIB.



- El paso siguiente es definir qué resultados se espera obtener con la decisión que se tome y cómo se podría evaluar si la decisión tomada fue exitosa, a partir de los resultados esperados. Durante el procedimiento llevado a cabo a través de este documento, concretamente en el análisis de requerimientos, se estudiaron los resultados esperados y, mediante la evaluación de laboratorio, se obtuvieron herramientas para valorar el éxito de la herramienta seleccionada. No obstante, en este punto es importante diseñar indicadores de impacto, que claramente definan con base en qué resultados se probarán la eficiencia, eficacia e idoneidad de la herramienta. Idealmente, estos indicadores deben contar con proyecciones a futuro, especialmente en el caso de las colecciones, cuya permanencia en el tiempo es imprescindible; además, esto permitirá hacer seguimiento a la decisión (elección) hecha.
- Muy relacionado con el anterior, el próximo paso es analizar las consecuencias positivas y negativas que tendrá la decisión tomada, en este caso la selección de una herramienta específica, en diferentes ámbitos o escenarios: si todos los usuarios potenciales están dispuestos a utilizarla, el tiempo que tomará hacer los ajustes necesarios para su implementación, si otras colecciones utilizarán la misma herramienta, si se podrá seguir manteniendo, etc. Es en este punto donde se darán probablemente las discusiones de fondo, pero por el éxito del proceso resulta muy conveniente tratar de enfocar la decisión desde todas las perspectivas.
- Finalmente, en el momento de tomar una decisión definitiva, es muy importante que ésta sea concertada entre todos los involucrados, es decir, que sea una decisión por consenso. Aunque en una organización difícilmente se logra un consenso total, lo más recomendable es negociar los desacuerdos, antes de recurrir a decisiones por mayoría como las tomadas mediante votación, donde siempre habrá descontentos no manifiestos que afectarán posteriormente el ambiente de trabajo.

#### **4. RECOMENDACIONES**

Al iniciar todo proceso de identificación y selección de herramientas informáticas para la administración y gestión de grandes volúmenes de datos, es importante cumplir con una recomendación clave, cual es buscar información sobre la experiencia de otras iniciativas o instituciones en situaciones similares, a fin de identificar las ventajas y desventajas de su experiencia, y así proponer refinamientos y ajustes para mejorar el proceso. Este documento precisamente se propone como un modelo metodológico, visto como una serie de pasos lógicos básicos para la identificación y selección de un software determinado, especialmente software relacionado con el manejo de colecciones biológicas.

En el Anexo 3 es posible consultar algunas opciones de aplicaciones de software relacionadas con la administración de datos de colecciones biológicas, y de gestión de las mismas, disponibles en el mercado global, con su respectivo vínculo para poder consultar la información a través de Internet. Si ninguna de las opciones listadas a continuación satisface sus requerimientos y expectativas en la administración de su colección, también se incluyen algunas direcciones que contienen listados de vínculos a páginas con información sobre software para administración y gestión de datos de diversos tipos de colecciones (Bioresources, Software for Biological Collection Management, Ciberdroide Informática). Es recomendable consultar información variada a través de Internet, a fin de contar con un amplio abanico de opciones de software, de entre los cuales se selecciona aquel que mejor se adapte a las necesidades del usuario.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

ANSI X3.135. 1992. American National Standard for Information Systems - Database Language - SQL, Noviembre.

Asociación Colombiana de Herbarios, Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Ciencias, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Colciencias, Ministerio del Medio Ambiente. Colombia Biodiversidad Siglo XXI. Agenda en Sistemática. 1999.

Association of Systematics Collections (ASC), Committee on Computerization and Networking. 1993. An information model for biological collections. Draft Versión. Report of the Biological Collections Data Standards Workshop. August 18-24, 1992, 101 p.

Bello J. C., Varón-Londoño A. 2002. La sistematización de las colecciones biológicas del Instituto Humboldt: evaluación de alternativas tecnológicas. Documento interno, primera versión. Instituto Humboldt, Villa de Leyva, Colombia, 45 p.

BIOLOG - German Programme on Biodiversity and Global Change. Status Report 2001. Bonn, Alemania, 247 p. Disponible electrónicamente en URL: <http://www2.dlr.de/PT/Umwelt/F70000/F73000/Status%20Report%202001/Status%20Report%202001-update-II.pdf> . [F. Consulta: 20030814]

Brake, I., Braun W., Guttwein, D., Groß, I., Klingenstein, F., Lampe, K-H., Rochster, S. 2001. Register for biological research collections in Germany. pp. 190 – 191. En: BIOLOG - German Programme on Biodiversity and Global Change. Status Report 2001. Bonn Alemania, 247 p.

Budell B., G. Rambold. 2001. Development of an integrated system for the input, storage and analysis of biodiversity data in southern Africa, section B. p. 107. En: BIOLOG - German Programme on Biodiversity and Global Change. Status Report 2001. Bonn, Alemania, 247 p.

Cook F. E. M. 1995. Economic botany data collection standard. The International Working Group on Taxonomic Databases for Plant Sciences, Royal Botanical Gardens, Kew. URL: <http://www.rbgkew.org.uk/tdwguses/datastruct.htm> [F. Consulta: 20030804]

Federal Geographic Data Committee (FGDC). 1999. Content Standard for Digital Geospatial Metadata. Part 1: Biological data profile. Biological Data Working Group, Federal Geographic Data Committee and USGS Biological Resources Division, Washington, D. C, Estados Unidos, 54 p.

González Castañón M. A. [2003]. Evaluación de software educativo: orientaciones para su uso pedagógico.

URL:<http://discovery.chillan.plaza.cl/~uape/actividades/etapa2/software/doc/evalse.htm>  
[F. Consulta: 20030721]

Gräfenhan T., Weiss M., Glied M., Hagedorn G. 2001. GLOPP-IT - Bioinformatics and development of the information system. pp. 210 – 211. En: BIOLOG - German Programme on Biodiversity and Global Change. Status Report 2001. Bonn, Alemania, 247 p..

Hahn A., Kirchhoff A., Matthäs U., Surma A., y Berendsohn, G. 2001. BOGART - The information system of the Berlin botanic garden. pp. 228 – 229. En: BIOLOG - German Programme on Biodiversity and Global Change. Status Report 2001. Bonn, Alemania, 247 p.

Hoppe J. R., Ludwig Th. 2001. SysTax - Electronic data processing for recording and analysing biodiversity data with the systematic and taxonomic database system SysTax. pp. 186 – 187. En: BIOLOG - German Programme on Biodiversity and Global Change. Status Report 2001. Bonn, Alemania, 247 p.

Marbach B, Siber R., Weber B. 2001. Development of an integrated system for the input, storage and analysis of biodiversity data in southern Africa, section B. p. 107. En: BIOLOG - German Programme on Biodiversity and Global Change. Status Report 2001. Bonn, Alemania, 247 p.

Moellering H. 1998. Evaluating Spatial Metadata. Processing Software. OGRIP Metadata Working Group (WG).

URL: <http://fgdc.gov/metadata/toollist/ogrip/met98ful.html> [F. Consulta: 200307]

Morales-Velásquez C., V. Carmona-Martínez, S. Espíritu-Reyes & I. González-Neri. 2003. Módulo del usuario. Breve orientación metodológica. URL: <http://investigacion.ilce.edu.mx/dice/proyectos/evaluacion/modulo.htm#20>  
[F. Consulta]: 20030723.

National Biodiversity Network (NBN). 2003. Information Management: A Step-By-Step Approach. Version 1.2.

URL: <http://www.nbn.org.uk/downloads/files/Information%20management%20-%20a%20step%20by%20step%20approach%20-%20v1.2.DOC> . F. Actualización: 20030801. [F. Consulta: 20030803].

Rivera-Gutierrez, H.F., Suárez-Mayorga A. M., A. Varón-Londoño 2003. Estándar para la documentación de registros biológicos, versión 4.1 (electrónica). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 56 p.

Steinhage V., Arbuckle T., Schröder S., Cremers A. B., Wittmann D. 2001. ABIS - Automated Identification of bee species. pp. 194 – 195. En: BIOLOG - German Programme on Biodiversity and Global Change. Status Report 2001. Bonn, Alemania, 247 p.

Verhaagh M., Spelda J., Wurst C., Beck L., Blüthgen N., Brechtel F., Hanagarth W., Höfer H., Meyer F., Woas S. 2001. OBIF - Optimization of biodiversity information facilities on application-oriented research. pp. 206 – 207. En: BIOLOG - German Programme on Biodiversity and Global Change. Status Report 2001. Bonn, Alemania, 247.

World Conservation Monitoring Centre. 1998. WCMC Handbooks on Biodiversity Information Management. Volume 7: Data Management Fundamentals. Reynolds, J.H. (Editor). Commonwealth Secretariat, London. ix + 33 pp.

## **ANEXO 1. REQUERIMIENTOS DEL SIB-IAvH PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS INSTITUCIONALES**

### **Requerimientos tecnológicos**

- La herramienta a implementar debe poder instalarse en computadores PC o MAC
- La herramienta a implementar debe poder trabajar sobre PostgreSQL
- La herramienta a implementar debe poder interactuar transparentemente con MsAccess, otros programas de Office y FileMaker, como mínimo.
- La herramienta a implementar debe contar con una gama amplia de posibilidades para el trabajo en Web (Web services).
- La herramienta a implementar debe soportar desarrollos sobre Java y Visual Basic
- El formato de intercambio de datos de la herramienta a implementar debe estar basado en el esquema XML.
- La herramienta a implementar debe permitir la adición de módulos disponibles en el mercado, como aquellos para la generación e impresión de códigos de barras, herramientas de diseño gráfico o de construcción y análisis de mapas (CAD, MapObjects, etc.).
- El software a implementar debe contar con mecanismos de ayuda ágiles y de fácil consulta, tanto incorporados al aplicativo como disponibles en línea. Debe permitir al usuario contactar a la división de soporte de la empresa o institución desarrolladora cuando sea necesario.
- La herramienta a implementar debe venir acompañada de manuales de usuario y, deseablemente, de un tutorial incorporado al aplicativo. El soporte técnico de la herramienta debe estar garantizado a largo plazo.

### **Requerimientos conceptuales**

- La herramienta a implementar debe permitir el ingreso de información taxonómica estructurada, es decir, que cuente con una estructura predefinida y compatible con la propuesta por el “Estándar para la elaboración de archivos de autoridad taxonómica” (Trujillo-Motta *et al.* 2003).
- La herramienta a implementar debe poder utilizar lenguajes controlados, como archivos de autoridad taxonómica y tesauros.
- Las entidades que maneje la herramienta a seleccionar deben contemplar las unidades biológicas (en sus diferentes escalas y niveles de organización), sus referentes espaciales y temporales y todo lo relacionado con la administración de la colección (inventario, accesiones, gestión). Cada una de las entidades debe poder ser caracterizada mediante atributos, predefinidos o no, que en cualquier caso podrán cambiar de acuerdo con la entidad a la que se hace referencia y las necesidades en el espacio y tiempo de la colección misma.
  - Los atributos de los especímenes deben poder incluirse y modificarse según las necesidades del administrador, siendo un componente flexible

- Los atributos, cualquiera que sea la entidad con la que se relacionan, deben poder ser documentados con referencias bibliográficas y al menos un contacto responsable
- Los atributos y métodos documentados en la base de datos deben poder ser extraídos o incorporados fácilmente desde y hacia el Catálogo de métodos y atributos del SIB.
- La información espacial en la herramienta a implementar debe estar estructurada de acuerdo con el “Estándar para la documentación de registros biológicos” (Rivera-Gutiérrez *et al.* 2003)
  - Debe ser posible el ingreso de nuevas localidades a la base de datos, de manera que posteriormente dichas localidades puedan alimentar el Gacetero digital institucional
  - Las localidades ingresadas deben poder ser descritas mediante topónimos, coordenadas, altitud e instrucciones de acceso.
- La herramienta a implementar debe poder administrar información de metadatos y facilitar la documentación de los conjuntos de datos generados a través de ella
- La herramienta a implementar debe administrar información de contactos, donde pueda ingresarse al menos un (1) contacto para cada registro incorporado a la base de datos
- La herramienta a implementar debe administrar información bibliográfica, en una estructura compatible con los estándares utilizados por el SIB y el formato MARC que se emplea en el Centro de Información y Documentación del Instituto.

### **Requerimientos funcionales**

- La herramienta a implementar debe contar con una interfaz amigable y de fácil manejo para usuarios familiarizados con MsOffice o MAC.
- Es deseable que la herramienta a implementar permita modificaciones sobre la presentación de la información (para usuario intermedio o final) y proporcione variadas opciones para la misma, sin que por ello se vea afectada su estructura. Debe contar con una estructura transparente y documentada, que permita a cualquier usuario con un mínimo de capacitación, entenderla y aprovecharla
- La herramienta a implementar debe incluir un mecanismo de detección de errores e inconsistencias
- Con la herramienta a implementar deben poder administrarse con eficiencia y seguridad privilegios de usuarios y grupos de usuarios
- La herramienta a implementar debe generar automáticamente productos de información de uso frecuente en colecciones biológicas, como listas de chequeo, listas de accesiones, listas de tipos, etiquetas y rótulos. Es deseable que cuente con un módulo de diseño de productos interactivo, donde el usuario pueda definir sus necesidades de presentación de la información albergada en la base de datos y con base en ellas, obtener productos puntuales.
  - Los formatos de préstamo, intercambio, donación o recepción de donaciones deberían estar conectados a la base de datos, de manera que la información en ellos consignada se viera reflejada automáticamente en la base de datos, pudiendo ser administrada desde cualquiera de los dos escenarios.

## **ANEXO 2. CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN DE SOFTWARE PARA LA ADMINISTRACIÓN DE COLECCIONES**

### **Aspectos Tecnológicos**

- ¿Es el software compatible con el sistema operativo existente en la institución?
- ¿El software trabaja sobre las plataformas disponibles en la institución?
- ¿El software puede funcionar con la configuración (memoria, procesador, periféricos) de los equipos existentes en la institución?
- ¿Sería necesario adquirir nueva infraestructura para instalar el software en la institución?
- ¿El software funciona a través de una red interna (cliente - servidor) o de área local?
- ¿El software permite vincular información en diferentes formatos (texto, imagen, sonido, entre otros)?
- ¿Qué tipo de licencias ofrece el software?
- ¿Qué tan completo es el manual de usuario (completo, relativamente completo, incompleto)?
- ¿Qué tan fácil de usar es la ayuda (fácil, moderadamente fácil, difícil)?
- ¿Es eficiente y ágil la comunicación con el equipo de desarrollo y soporte del software?
- ¿Es posible acceder a las tablas principales (los datos propiamente dichos) de la base de datos?
- ¿El software causa conflicto con otras aplicaciones?

### **Aspectos Conceptuales**

- ¿Permite ingresar toda la información considerada por las colecciones (entidades y atributos), de acuerdo a estándares?
- ¿Permite administrar información de administración en la base de datos (generación de inventarios, movimientos de especímenes, administración de contactos, etc.)?
- ¿Permite la vinculación de los lenguajes controlados (tesauros y AATs) adoptados o generados por la institución?
- ¿Permite manejar información de metadatos para cada conjunto de datos?
- ¿Permite exportar dichos metadatos?
- ¿Permite manejar información de citas, y relacionarla con taxones, registros, e identificaciones?
- ¿Permite crear “directorios” de personas o instituciones y relacionarlos con los registros o sus componentes?

### **Aspectos Funcionales**

- ¿Tiene una interfaz especialmente diseñada para usuarios finales?
- ¿Qué tan agradable es la interfaz (muy agradable, agradable, poco agradable, desagradable)?



- ¿El uso de la interfaz requiere de capacitación especial? ¿Cuánto tiempo dura esta capacitación?
- ¿El software está en capacidad de generar los productos necesarios para la colección (rótulos, listados de especies, cartas de préstamo, etc.)?
- ¿Los productos se pueden diseñar de acuerdo a las necesidades del usuario (siempre, normalmente, algunas veces, nunca)?
- ¿Se pueden ingresar o consultar datos a través de Internet?
- ¿Es posible vincular e importar datos de una fuente externa?
- ¿Presenta facilidades de asistencia técnica en Internet?
- ¿Permite manejar usuarios y grupos de usuarios como contactos, y asociarlos con las entidades pertinentes?
- ¿Permite modificar los contenidos de la base de datos a fin de adaptarlos a las necesidades particulares del usuario?
- ¿En qué idiomas está disponible la aplicación?
- ¿Tiene chequeo de ortografía?
- ¿Permite la exportación / importación de datos? ¿en qué formatos?
- ¿Se pueden ingresar los datos por etapas?
- ¿Posee mecanismos que permitan detectar errores (de valores, de campos de dominio restringido, errores lógicos)?

### **ANEXO 3. LISTADO DE ALGUNAS OPCIONES DE SOFTWARE PARA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS DISPONIBLES EN EL MERCADO, Y VÍNCULOS A MAYOR INFORMACIÓN EN INTERNET**

#### **BIOLINK**

<http://www.ento.csiro.au/biolink/software.html>

Diseñado por CSIRO en Australia, para asistir procesos de investigación relacionados con información basada en taxones y especímenes de colección. La información taxonómica incluye nomenclatura, distribución, clasificación, morfología, ilustraciones, multimedia y literatura. En cuanto a los especímenes, incluye sitios de colecta, colectores y fechas de colección, ubicación en la colección, préstamos, accesiones y número de catálogo. También contempla las características ecológicas del muestreo (atributos).

#### **BIORESOURCES**

<http://orbita.starmedia.com/~bioresources/basede.htm>

Página que contiene numerosos vínculos a información electrónica sobre bases de datos, relacionadas con variados tópicos sobre biodiversidad en sus diferentes niveles (ecosistemas, especies, genes), así como para administración de datos sobre productos químicos, pesticidas, toxicología, entre otros.

#### **BIOTA**

<http://viceroy.eeb.uconn.edu/Biota>

Desarrollado por Robert Colwell para el manejo de información sobre biodiversidad en el nivel de los organismos, en el marco del proyecto "Artrópodos de la selva" (ALAS). Almacena información sobre organismos, instituciones y proyectos, para el manejo de colecciones. Biota es una herramienta de gran utilidad en los procesos de manejo de la biodiversidad con base en especímenes y datos de colecciones, suministrando una interfaz gráfica, fácil de usar, con una estructura de base de datos relacional.

#### **BIOTICA**

<http://www.conabio.gob.mx/>

Desarrollado por CONABIO en México, para el manejo de datos curatoriales, nomenclaturales, geográficos, bibliográficos y de observaciones. Incluye nueve módulos para la administración de la información, a saber: Base de datos, directorio, nomenclatural, curatorial, ecología, georeferenciación, bibliografía y herramientas. Además incluye catálogos de nombres de algunos grupos biológicos hasta género y especie, nombres de autores de los taxones, colecciones e instituciones, estados y municipios de México, Regiones hidrológicas, marinas y terrestres prioritarias de México y tipos nomenclaturales, además de otros catálogos personalizables por el usuario, como los de tipo de vegetación, formas de vida, parámetros poblacionales, entre otros.

### **Ciberdroide Informática**

[http://www.ciberdroide.com/misc/donde/popul\\_25\\_50.html](http://www.ciberdroide.com/misc/donde/popul_25_50.html)

Aquí se pueden consultar una gran cantidad de vínculos electrónicos con información relacionada con software, motores de bases de datos, estándares, foros de discusión, software libre, instaladores, documentación y artículos en línea, protocolos de seguridad, en fin. Se recomienda ésta página si lo que se desea es conseguir mayor información sobre aspectos informáticos.

### **GBIF-Software and Tools**

<http://www.gbif.org/links/tools>

En esta sección del portal del Global Biodiversity Information Facility se encuentran vínculos a páginas electrónicas de aplicativos para la administración de colecciones biológicas y registro de unidades biológicas.

### **KE Emu**

<http://www.ke.com.au/ke/products/emu/emu.html>

Desarrollado por la casa comercial australiana KE Software, para la administración de información de colecciones en general. Éste software está diseñado para manejar una gran variedad de datos de colecciones y museos, además de historia social y cultural, antropología, arte y colecciones indígenas entre otros.

### **Linnaeus II**

<http://www.eti.uva.nl>

Desarrollado por el centro de expertos para la identificación taxonómica (ETI), el cual permite sistematizar y almacenar información multimedial sobre taxa en cualquier campo de trabajo; también permite crear herramientas de identificación interactivas y sistemas de información geográficos.

### **MUSE**

<http://www.biodiversity.uno.edu/muse/>

Desarrollado por la universidad de Cornell, como un sistema de manejo de datos, amigable para el usuario, para colecciones de historia natural, basado en un motor de base de datos estándar, con estructura relacional, que asegura la integridad de los datos y máxima eficiencia; archivos, campos y carpetas personalizables, entre otras características.

### **Platypus**

<http://www.ea.gov.au/biodiversity/abrs/online-resources/software/platypus/index.html>

Es un programa de bases de datos relacionales, desarrollado por el proyecto ABRS ABIF-Fauna, y es usado para compilar y generar automáticamente los archivos Web para el Directorio de la Fauna Australiana. Maneja información taxonómica geográfica, paleontológica, bibliográfica, y es interoperable con GBIF, entre otras características.

### **SAMPADA**

<http://www.ncbi.org.in/sampada/index.html>

SAMPADA es una aplicación para el manejo de bases de datos de colecciones biológicas para museos y herbarios. Ha sido desarrollado y mantenido por el National Centre for Biodiversity Informatics, localizado en la División de Información del Laboratorio Químico Nacional (NCL, por sus siglas en inglés), Pune, India. SAMPADA almacena información sobre instituciones, colectores e identificadores,

especímenes (sistemática, nombre común, sinónimos y estado de préstamo, información de campo, notas, imágenes y video), referencias bibliográficas, generación de reportes, entre otra información biológica.

### **SPECIFY**

<http://usobi.org/specify/>

Specify es una aplicación para el manejo de bases de datos de colecciones para museos biológicos y herbarios, y ha sido desarrollado en el Centro de Investigación sobre Biodiversidad en la Universidad de Kansas, con fondos de US National Science Foundation, el cual se puede descargar de Internet mediante un sencillo registro, así como los manuales de usuario y las notas de liberación de la nueva versión 4.0.

### **TAXIS**

<http://bio-tools.tcn.ru/products/taxis/index.htm>

Éste es un sistema de manejo de bases de datos diseñado para biólogos (tanto profesionales como estudiantes), cuyo propósito principal es servir como herramienta interactiva y amigable al usuario para facilitar el procesamiento de información taxonómica, sistematización de especímenes de colecciones biológicas, y la inclusión de claves interactivas para la identificación de los organismos.

### **Software for Biological Collection Management**

<http://www.bgbm.fu-berlin.de/TDWG/acc/Software.htm>

Ésta página, elaborada por TDWG - Subgroup on Biological Collection Data, en conjunto con el Jardín Botánico y el Museo Botánico Berlin-Dahlem, contiene sendos vínculos a páginas de Internet con información sobre software para la administración y manejo de colecciones biológicas sobre todos los grupos de organismos, y en diferentes niveles de biodiversidad.

### **The OZ Project**

<http://www.nhm.ukans.edu/~ozlab>

Desarrollado por el Proyecto OZ y financiado por National Science Foundation (U.S.A.), y concebido como un Sistema de Manejo de Colecciones (CMS, por sus siglas en inglés) para el fácil almacenamiento y recuperación de datos sobre colecciones de historia natural; presenta las siguientes características principales: (1) crea registros de catálogo para especímenes, lotes de especímenes y objetos relacionados con la colecta; (2) crea registros para observaciones; (3) registra información sobre transacciones con los especímenes (préstamos, intercambios, etc.); (4) crea rótulos y reportes; (5) guarda información sobre investigadores y proyectos; (6) relaciona referencias y citas con los registros de los catálogos; entre otras características.