



INVEMAR



Libertad y Orden  
Ministerio de Ambiente,  
Vivienda y Desarrollo  
Territorial

## EL SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD MARINA - SIBM MODELO CONCEPTUAL

**Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras**  
**José Benito Vives de Andrés**

Vinculado al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO



NOMBRE DEL DOCUMENTO:	EL SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD MARINA - <b>SIBM</b> MODELO CONCEPTUAL
VERSIÓN:	1.0
FECHA:	04/12/2006
REVISADO POR:	

DATOS DEL DOCUMENTO			
Característica	Documento de trabajo		
Ubicación	Archivo documentos de SIAC	Distribución:	E-mail
Ubicación digital			
Medio	Microsoft Word 2007(10.0)	Páginas: 20	Imp.
Circulación	Restringida.		
Cítese como:	Naranjo, J, Navas G, Arias L. El Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina Modelo Conceptual		

EVOLUCIÓN DEL DOCUMENTO		
Versión	Fecha	Por
1.0	04/12/2006	
1.1	06/03/2009	Julio Naranjo

DOCUMENTOS ASOCIADOS (Este documento debe ser leído con):		
Título	Versión	Fecha

APROBACION		
Aprueba	Nombre	Fecha
	Gabriel R. Navas – Coordinador Programa BEM (E)	05/01/2007

Santa Marta, diciembre de 2007





## Contenido

	Pág.
1. Contexto .....	4
2. Antecedentes .....	5
3. Políticas para la Administración de Datos e Información en el Marco del SIBM .....	6
4. Definición .....	7
5. Objetivos .....	7
6. Principios .....	7
7. La Arquitectura del Sistema .....	8
8. La Administración del Sistema .....	8
9. El Modelo de Datos .....	11
9.1    Unidad de biodiversidad .....	11
9.1.1    Diversidad intraespecífica .....	11
9.1.2    Diversidad de ensamblajes de organismos .....	11
9.1.3    Áreas marinas protegidas .....	12
9.1.4    Diversidad de especie .....	12
9.2    Registros biológicos .....	12
9.2.1    Componente taxonómico .....	12
9.2.2    Componente temporal .....	12
9.2.3    Componente espacial .....	12
9.2.4    Datos complementarios .....	13
9.3    Catalogo de especies .....	13
9.4    Unidades de distribución .....	13
9.5    Administración de colecciones biológicas .....	14
9.6    Conjuntos de datos de referencia .....	14
9.6.1    Los Diccionarios de especies (Archivos grises de autoridades taxonómicas) .....	14
9.6.2    Los Directorios de entidades e investigadores .....	14
9.6.3    Claves Taxonómicas .....	15
9.6.4    Referencias Bibliográficas .....	15
9.6.5    Tesauro de Términos Técnicos .....	15
9.6.6    Listados de parámetros .....	15
10. Integración con otros Subsistemas y Fuentes de Datos .....	15
11. Incorporación de Herramientas de Apoyo .....	16
12. Los Productos de Información del Sistema .....	16
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	18



## 1. Contexto

Coordinar y obtener el mejor provecho de los esfuerzos encaminados a propiciar la formulación e implementación de políticas de desarrollo sostenible coherentes, que trasciendan más allá de las fronteras entre estados, es una actividad compleja, en la que los insumos de información cumplen una función esencial. Prueba de ello es la inclusión explícita del tema, en el plan de acción global para el desarrollo sostenible propuesto por las Naciones Unidas, conocido como Agenda 21, en el que los capítulos 34 y 40, hacen referencia a los procesos de transferencia de tecnología requeridos y a las estrategias que es necesario adoptar para que la toma de decisiones se fundamente en información confiable y oportuna. En el capítulo 35 del mismo plan específicamente se estimula a los países a diseñar sistemas que reúnan, registren y transmitan automáticamente información a bases de datos a fin de supervisar procesos marinos, terrestres, atmosféricos, etc., y para brindar alertas anticipadas de los desastres naturales. También aconseja coordinar sistemas de datos históricos y estadísticas relacionadas con el ambiente y el desarrollo, para apoyar las evaluaciones científicas a largo plazo en los temas que atañen al desarrollo sostenible.

Obrando en concordancia con sus compromisos internacionales y en respuesta a la necesidad de mejorar la gestión ambiental propia, el estado colombiano ha impulsado diversas iniciativas que tienen como finalidad implementar herramientas informáticas enfocadas a la recopilación y análisis de la información ambiental. Así lo determina la ley 99 de 1993, en la que se delinear los principios que deben regir al Sistema de Información Ambiental para Colombia y su herramienta operativa, el Sistema de Información Ambiental para Colombia (SIAC), del que forman parte como nodos principales las entidades adscritas y vinculadas al Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

A cada una de las entidades se les ha asignado responsabilidades específicas acordes con su misión institucional, correspondiéndole al INVEMAR, diseñar, desarrollar e implementar un sistema de información ambiental que acopie datos e información que permitan determinar el uso actual de los recursos marinos y costeros, identificar las problemáticas prioritarias y apoyar la implementación de las políticas de manejo integrado de las zonas costeras.

El análisis de requerimientos y necesidades llevó a plantear un modelo de datos, integrado por módulos en los que se acopian datos que tienen como finalidad caracterizar y registrar la dinámica temporal y espacial, de los ambientes marinos y costeros en los siguientes aspectos:

- Geología, geomorfología, clima y oceanografía.
- Estructura, biodiversidad, densidad, vigor y estado de conservación de los ecosistemas,



- Calidad ambiental
- Productividad y uso de los recursos marinos vivos, actividades económicas básicas de las poblaciones costeras.

En atención a la especial oferta ambiental del país, que lo ubica entre los tres países más ricos en biodiversidad en términos de ecosistemas, especies y genes, con cerca de 12% del total mundial, y a la reconocida trayectoria de trabajo del INVEMAR, el desarrollo del modelo de datos se inició con el **Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina (SIBM)**.

## 2. Antecedentes

Para finales de la década de los 90 al interior del INVEMAR concretamente por parte de los investigadores que administraban la Colección de Referencia de Organismos Marinos, se tomó la decisión de estructurar un sistema de información sobre biodiversidad. Un análisis de los diseños de software existentes considerando su funcionalidad y respuesta a las necesidades de información particulares de la especialidad temática del INVEMAR, que incluyó las iniciativas nacionales lideradas por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, condujo a la decisión de desarrollar e implementar un sistema de información sobre biodiversidad **específico** para las zonas marinas y costeras.

La primera propuesta se fijaba como actividad prioritaria apoyar las tareas de administración de la Colección de Referencia, así como los proyectos de caracterización de la macrofauna marina que se enmarcaban dentro del Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera. El sistema propuesto definía los siguientes componentes preliminares:

- Un componente de información taxonómica que comprendía los listados de especies para seis grupos taxonómicos de particular relevancia científica y económica: Peces, moluscos, crustáceos, corales, equinodermos y esponjas. De cada uno de ellos el INVEMAR, cuenta con un número significativo de especímenes recolectados desde los años sesenta, incluyendo algunos holotipos.
- Un componente de información que estructuraba un catálogo de especies
- Un componente que recogía todo el catálogo de la Colección de Referencia de Organismos Marinos de INVEMAR

Los componentes mencionados se complementaban mediante listas de entidades, investigadores, bibliografía e imágenes.



El modelo preliminar, se sometió a concepto de la comunidad científica en foros académicos como el XI Seminario Nacional de Política, Ciencias y Tecnologías del Mar (1998), el I Congreso Colombiano de Zoología (1999), el V Simposio Colombiano de Ictiología (1999) y la reunión de la Asociación de Laboratorios Marinos del Caribe (1999). Desde el principio la propuesta despertó interés principalmente porque proponía integrar datos de las especies, con los registros biológicos, las evidencias y las fuentes bibliográficas. De la última reunión mencionada nació el interés de integrar los datos del SIBM al componente de información del proyecto de Censo de la Vida Marina el Ocean Biogeographic Information System – (OBIS), idea que cristalizaría años después.

En la medida que el sistema se ha fortalecido conceptualmente se le han añadido nuevos elementos tendientes a enriquecerlo y hacerlo una herramienta de utilidad científica y de apoyo a la gestión ambiental en ámbitos más amplios.

### **3. Políticas para la Administración de Datos e Información en el Marco del SIBM**

Con el propósito de establecer un marco normativo que facilite el intercambio de datos e información incluidos en el Sistema de Información Ambiental Marino y por ende en el SIBM, se ha establecido una política institucional (Arias et. al, 2004), coherente con la propuesta planteada por The World Conservation Monitoring Centre (WCMC), expuesta en la serie de documentos titulados "Handbooks on biodiversity information management" (Reynolds, 1998) de la que se resaltan los siguientes aspectos:

- A nivel nacional, el reconocimiento del carácter público de la información ambiental tal como lo establecen Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Ley 2811 de 1974) y la ley 1600 de 1994.
- Se establecen perfiles y roles para los usuarios del sistema, a los que se les asocian prerrogativas y obligaciones. Se definen como grupos básicos el de involucrados y el de usuarios. Los involucrados son los investigadores o grupos que llevan a cabo labores de compilación, generación, administración, mantenimiento y/o documentación de los datos y los productos de información. Los usuarios son las organizaciones o personas naturales a quienes van dirigidos los productos de información.
- En un contexto controlado para el intercambio de datos los custodios juegan un papel especial al ser los responsables de garantizar el permanente acceso a los datos, el debido respeto a los derechos patrimoniales y de autor y velar por la seguridad de los mismos.

La política establece así mismo los lineamientos mínimos de documentación que



deben cumplir los conjuntos de datos que forman parte del sistema (metadatos) y los procedimientos orientados a asegurar el flujo de los datos y asegurar su calidad durante las etapas de recolección, digitalización, análisis y elaboración de los productos de información.

## 4. Definición

El SIBM es el sistema de información que aplicando de manera subsidiaria los elementos conceptuales, de política, normativos y tecnológicos establecidos para el Sistema de Información Ambiental Marina (SIAM) y el Sistema de Información Ambiental para Colombia acopia, organiza, compendia, articula y divulga la información sobre la biodiversidad marino costera de Colombia estimulando el desarrollo científico y proporcionando los criterios que avalen la gestión ambiental orientada al uso sostenible de los recursos marinos vivos del país

## 5. Objetivos

Se establecen como objetivos primordiales del SIBM:

- Acopiar y organizar datos e información sobre la estructura y composición de la biodiversidad marina y costera de Colombia, con el fin de servir a la gestión ambiental para su conservación y uso sostenible y de soporte al desarrollo académico y científico del país en el tema.
- Apoyar las tareas de administración de colecciones biológicas en especial de la del Museo de Historia Natural Marina de Colombia (MHNMC), organizando y sistematizando los procesos de entrada, búsqueda, consulta, mantenimiento e intercambio de especímenes.
- Proporcionar los mecanismos para el intercambio de los datos e información relevantes para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica a fin de facilitar y promover la cooperación técnica y científica que propicie el logro de las metas misionales del INVEMAR y el cumplimiento del mandato del Mecanismo de Facilitación (CHM) del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB).

## 6. Principios

- El SIBM será un sistema distribuido.
- Cuando la complejidad temática lo amerite se desarrollarán subsistemas de información autónomos.
- Los grupos involucrados tendrán autonomía sobre la administración de los



subsistemas de su especialidad.

- La gestión de los conjuntos de datos de referencia específicos del SIBM será responsabilidad del Administrador General del SIBM, quien ejecutará los procesos de consulta requeridos con los grupos involucrados, las concertaciones y la socialización de los acuerdos.

## 7. La Arquitectura del Sistema

El sistema administrador de bases de datos para el SIBM es ORACLE, con formularios para consulta e ingreso de datos desarrollados con herramientas ORACLE, tecnología JSP y software de escritorio del tipo MS Office, específicamente Access y hojas de cálculo Excel.

Al sistema tienen acceso los grupos involucrados principalmente por medio de los formularios ORACLE y las hojas de cálculo, mientras que los usuarios lo hacen por medio del portal del SIBM un componente del portal del INVEMAR.

Conceptualmente el SIBM está diseñado para articularse con otros sistemas siguiendo el modelo de una red administrada, usando un conjunto de tecnologías, estándares y normas, que en esencia se ajustan a la propuesta formulada por el GBIF (Global Biodiversity Information Facility) (Hobern, 2003), que en resumen son:

A nivel de transporte de datos el uso de HTTP sobre el protocolo para Internet TCP/IP; a nivel de codificación de los datos, el uso de XML; como protocolos de acceso a las bases de datos el SOAP (Simple Object Access Protocol); para la búsqueda y retorno de datos el uso de aplicativos especializados específicos de cada una de las redes por ejemplo TAPIR; Para el formato de los datos el uso de estándares como el Darwin Core y el Plinium Core; Por último para hacer visibles los servicios ofrecidos en el marco de una red en particular se usaran los servicios de registro UDDI (Universal Description, Discovery and Integration).

Las redes administradas de interés para el SIBM son de diferente orientación y escala y en ellas puede asumir las funciones de administrador, como en el caso de las redes en las que son nodos las entidades ambientales y de gobierno del área de jurisdicción del INVEMAR; o la función de nodo como ocurre en las conformadas por las entidades adscritas y vinculadas al Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia, o con las redes temáticas de escala global como por ejemplo OBIS.

## 8. La Administración del Sistema

El SIBM está enmarcado dentro de las iniciativas de desarrollo de software del





Sistema de Información Ambiental para Colombia (SIAC), de alcance nacional y la del Sistema de Información Ambiental Marino (SIAM) de alcance regional y pertinente a INVEMAR. Como tal acoge subsidiariamente las políticas, estrategias y planes de desarrollo e implementación de software que se establecen en los sistemas de mayor jerarquía.

El plan de desarrollo estratégico del sistema, es formulado, actualizado y puesto en práctica por el Comité SIBM, el cual tiene como funciones establecer políticas estrategias y lineamientos para el desarrollo de software; explorar alternativas para la financiación del proyecto; coordinar e incentivar la implementación de las actividades tendientes a la integración del SIBM con los otros subsistemas del SIAM, con redes locales y redes globales de información y establecer los procedimientos, estándares, protocolos y normas para el manejo de los datos contenidos en el SIBM.

Forman parte del Comité del SIBM el Curador Principal del MHNMC, o su delegado, quién lo presidirá, el Administrador del SIBM quién hará la secretaría técnica del mismo, los curadores del MHNMC y los investigadores que sean coordinadores de actividades y/o proyectos que de manera regular acopien datos sobre biodiversidad.

El acceso a los recursos y datos disponibles al SIBM se determina mediante roles. El rol de más alta jerarquía corresponde al de Administrador del SIBM, usuario nombrado de común acuerdo por el Curador General del MHNMC y el Coordinador de la línea Inventarios y Taxonomía de la Biodiversidad del Programa BEM.

El Administrador tiene acceso a todos los conjuntos de datos, decide acerca de la necesidad de crear o eliminar otros roles y en general actúa como la instancia de custodia de los datos al nivel del SIBM. Concretamente tiene las siguientes funciones:

- La coordinación de las actividades relacionadas con la ejecución de los planes operativos.
- Recibir las peticiones de los usuarios respecto a la implementación de nuevos servicios, plantearlas a nivel del Comité SIBM, formular y evaluar la factibilidad o metodología para su implementación atendiendo a los criterios, planes estratégicos y tácticos formulados para el SIBM.
- Cuando se requiera el desarrollo y/o implementación de soluciones tecnológicas las acciones a ejecutar se programarán de acuerdo con el Coordinador del Laboratorio de Sistemas de Información o con quienes él delegue de acuerdo a la naturaleza de la actividad a ejecutar.
- Coordinar las actividades de los curadores de cada una de las secciones y



al personal administrativo del MHNMC, en lo referente al ingreso o modificación de los datos contenidos en el SIBM, obrando como interlocutor único para solventar aquellos problemas o adelantar tareas que requieran de la acción del equipo de desarrollo y soporte de software del LabSI.

- Implementar los procedimientos que garanticen que los usuarios comprendan y aprovechen adecuadamente las herramientas de software integradas al SIBM.
- Llevar la memoria escrita de los compromisos, procedimientos, estándares y reglas establecidos en el marco del SIBM y en el contexto SIB nacional y velar porque se les de cumplimiento
- Implementar los mecanismos que garantizan la calidad de los datos almacenados en el SIBM.
- Determinar el contenido, los medios y la forma en que se publican los datos del sistema de acuerdo a las políticas fijadas por el Comité SIBM.

El siguiente rol dentro del sistema lo ocupan los curadores de cada una de las secciones del MHNMC. Ellos atienden por la organización de los datos a nivel de su grupo exclusivamente.

De cada uno de los curadores dependen los usuarios que tienen el rol de investigadores, que son quienes participan directamente en los procesos de captura, identificación y revisión de los registros biológicos. Los investigadores pueden estar o no vinculados al INVEMAR, su reconocimiento requiere de inscribirse previamente. Los datos aportados por los investigadores son sometidos al aval del curador del grupo taxonómico pertinente.

Para efectos de las tareas de administración del MHNMC, existe un rol que permite acceso a los datos básicos relacionados, ese rol es asignado a los auxiliares del MHNMC. El auxiliar del MHNMC, administra los registros relacionados con el monitoreo de las variaciones en la humedad y temperatura de las colecciones, el control de mantenimiento de las muestras, el inventario de las mismas y la asignación de los identificadores únicos para los registros biológicos general y por sección.

El último rol pertenece a los usuarios en general quienes solo acceden a los datos del SIBM en la modalidad de consulta ofrecida por medio del portal del SIBM.

La seguridad física de los datos y el aseguramiento funcional del sistema es responsabilidad del Coordinador de Bases de Datos.

Las tareas de coordinación relacionadas con la integración de los subsistemas es responsabilidad del Laboratorio de Sistemas de Información con el apoyo de los



grupos involucrados.

## **9. El Modelo de Datos**

En términos generales el SIBM, organiza entidades y atributos, en seis categorías conceptuales que reflejan tanto la escala a la que se evalúa la biodiversidad como su distribución espacial.

### **9.1 Unidad de biodiversidad**

Unidad de agrupamiento de la diversidad de las entidades vivas. El modelo reconoce los siguientes tipos de biodiversidad de acuerdo a la entidad que se documente: genética o intraespecífica, de especie o alfa y de ensamblajes de organismos o gama. A cada tipo de biodiversidad se asocian atributos y métodos que sirven para describirla, ubicarla espacialmente y cuantificarla.

Los límites conceptuales entre las diferentes unidades de información no se establecen de manera estricta y solo tiene la finalidad de servir de criterio para agrupar los datos y facilitar el análisis de los mismos según casos de estudio, por esta razón en casos específicos la unidad de biodiversidad puede quedar determinada por el área de estudio que cubra un proyecto de investigación, o corresponder con los límites legales establecidos para un área protegida.

La gran variedad de criterios a considerar para caracterizar cada una de las unidades de biodiversidad hace necesario que sean planteados como subsistemas con responsabilidad administrativa de los grupos involucrados, estos son:

#### **9.1.1 Diversidad intraespecífica**

Las entidades que conforman este subsistema almacenan datos que tienen como objeto la caracterización de las variaciones dentro de una especie. Incluye atributos particulares como los relacionados con secuencias de ácidos nucleicos en organelos, segmentos cromosomales específicos, secuencias de proteínas, datos de estructuras morfológicas, etc.. Los datos irán acompañados de imágenes con los resultados obtenidos según las técnicas empleadas.

#### **9.1.2 Diversidad de ensamblajes de organismos**

Subsistemas conformados por conjuntos de organismos vivos (biocenosis) pertenecientes a un ambiente en particular. Los atributos seleccionados incluyen los parámetros abióticos relevantes. La evaluación de los ensamblajes aplica métodos particulares para cada uno de ellos con sus correspondientes variables.



Los datos pueden ser producto de actividades de caracterización o de monitoreos regulares.

### **9.1.3 Áreas marinas protegidas**

Entidades que acopian datos de las áreas que se encuentren en alguna de las categorías de protección establecidas sean de carácter público o de la sociedad civil. Son atributos de estas entidades: El identificador de la unidad, objeto de conservación, la descripción, las amenazas a la que esta expuesto, las metas de conservación, ubicación o distribución geográfica, categoría de conservación, el componente temporal que indica las categorías de conservación y los periodos en que han estado vigentes, las imágenes y otros registros multimedia orientados a identificarla o documentarla.

### **9.1.4 Diversidad de especie**

Los objetos relacionados con la diversidad de especie almacenan atributos específicos relacionados con la merística, morfometría y en general la descripción de las características fenotípicas de cada individuo (diagnosis).

## **9.2 Registros biológicos**

Entidades que reúnen los datos pertenecientes al nivel de especímenes, el subconjunto mínimo de datos a recolectar por cada registro biológico está especificado en el Estándar Mínimo para el Intercambio de Información sobre Biodiversidad al Nivel de Organismos (Suárez, 2001).

Los atributos relacionados a los registros biológicos se agrupan en:

### **9.2.1 Componente taxonómico**

Contiene atributos relacionados con la identificación científica de los especímenes, el tipo de la evidencia soporte del registro biológico, los responsables de aportar la evidencia, la identificación taxonómica, las revisiones taxonómicas que se hayan llevado a cabo del espécimen y las imágenes y/u objetos relacionados de que se disponga.

### **9.2.2 Componente temporal**

Atributos relacionados con el periodo de tiempo o fecha en la cual se realizaron la captura, la identificación y las revisiones taxonómicas.

### **9.2.3 Componente espacial**



Atributos en los que se precisa el lugar y/o coordenadas de la captura en relación con diferentes unidades de referencia espacial: Político administrativa, biogeográficas, etc.

#### **9.2.4 Datos complementarios**

Un conjunto de entidades complementario acopia datos obtenidos a partir de observaciones realizadas en campo, tales como sexo, estado de desarrollo, presencia/ausencia, vigor, población estimada, actividad de la especie al momento de la observación, evaluación de su abundancia

Incluyen además las referencias a los documentos científicos generados como parte del proyecto en que se obtuvieron los registros biológicos, las claves taxonómicas; los tesauros y los glosarios de términos técnicos.

### **9.3 *Catálogo de especies***

Conjunto de objetos en el que se almacenan los atributos que sirven para describir las características fenotípicas de un grupo taxonómico particular, su distribución global, local, rango de distribución batimétrico, hábitat, las imágenes de los individuos típicos, las sinonimias, los nombres comunes.

En los casos pertinentes se almacena la información relacionada con las categorías CITES y UICN, e indicadores de cuándo la especie es endémica, invasora, migratoria o un nuevo reporte para la ciencia y su autoría.

### **9.4 *Unidades de distribución***

Objetos del modelo que contienen los atributos que sirven para determinar la ubicación espacial y extensión de cada una de las entidades que forman parte de las unidades de biodiversidad incluyendo el componente temporal de las mismas, bien sea histórico, actual, esperado y/o potencial.

Los datos se asocian a una o varias unidades mediante coordenadas geográficas basadas en el mismo sistema de georeferenciación normalizado para la cartografía generada por el INVEMAR, de modo que al superponerlos en capas se complementen. Por ejemplo registros biológicos, estructura geológica, geomorfología, composición de los suelos o las facies sedimentarias, batimetría, datos oceanográficos, calidad ambiental de las aguas, hidrografía, y los datos referentes a las condiciones meteorológicas que determinan el clima.

Cada unidad de distribución está comprendida en un área geográfica natural determinada y/o en una o varias áreas político administrativa particulares. Las



áreas naturales de mayor escala corresponden a las regiones oceánicas territoriales de Colombia: Caribe, Pacífico, Caribe y Pacífico insulares y oceánicos.

Áreas administrativas como municipios o zonas de estudio, tienen relevancia únicamente desde el punto de vista de definir responsabilidades administrativas, derechos legales o delimitar el área de influencia de un proyecto de investigación en particular.

### **9.5 Administración de colecciones biológicas**

El modelo de datos incluye entidades con atributos que tienen como finalidad apoyar los siguientes procesos de administración de colecciones biológicas: Préstamo o intercambio de especímenes, control de especímenes recibidos, ubicación física de especímenes, análisis de los datos de monitoreo de las condiciones ambientales de las colecciones, registro periódico de mantenimiento de las muestras. Las entidades incluyen los atributos que permitan administrar en el mismo sistema colecciones ubicadas en diversos lugares geográficos o entidades. Se consideran como colecciones biológicas los Museos de Historia Natural, Colecciones de organismos de referencia, ceparios y bancos de germoplasma entre otros.

El módulo de Registros Biológicos efectuados a partir de especímenes es la principal herramienta de apoyo a la administración del MHNMC.

### **9.6 Conjuntos de datos de referencia**

Las entidades que contienen datos considerados como necesarios para el desarrollo subsiguiente de conjuntos de datos especializados son:

#### **9.6.1 Los Diccionarios de especies (Archivos grises de autoridades taxonómicas)**

Estos objetos contienen los atributos para asignar de forma unívoca el nombre científico de una especie, determinar sus relaciones sistemáticas con los otros grupos taxonómicos, los niveles taxonómicos válidos para cada grupo, iconos que los representan dentro del sistema y la relación existente entre los grupos y la organización física de los especímenes en el MHNMC.

#### **9.6.2 Los Directorios de entidades e investigadores**

Objetos que contienen los atributos que sirven para identificar las entidades que



tienen coincidencias misionales con los objetivos del SIBM, también los datos de los investigadores que han contribuido con el trabajo taxonómico requerido, en el levantamiento de los datos y/o en la captura de los especímenes.

### **9.6.3 Claves Taxonómicas**

Entidades que almacenan datos con información jerarquizada de grupos taxonómicos específicos con el fin de guiar las tareas de identificación taxonómica.

### **9.6.4 Referencias Bibliográficas**

Entidades que contienen atributos que en su conjunto validan la rigurosidad científica de algunos de los datos contenidos en el sistema, lo que a su vez da la posibilidad a los usuarios de adquirir más información relacionada. Los atributos corresponden a los característicos para este tipo de objetos: Autores, año y título de la publicación, editorial y otros detalles bibliográficos, incluyendo la posibilidad de indicar la ubicación física del documento.

Es también posible establecer enlazar y consultar el texto completo de los documentos que se encuentren en formato digital con una url publica, para los casos en que no existen conflictos por derechos de propiedad intelectual.

### **9.6.5 Tesauro de Términos Técnicos**

Objetos que buscan normalizar el uso de los términos empleados en cada grupo taxonómico, estableciendo a su vez los equivalentes entre el inglés y el español.

### **9.6.6 Listados de parámetros**

Entidades en dónde se definen los dominios aceptables para algunas variables, por ejemplo los tipos de evidencia, listados de municipios, técnicas de captura.

## **10. Integración con otros Subsistemas y Fuentes de Datos**

Forman parte del SIBM, los subsistemas de información del SIAM, que acopian datos sobre biodiversidad, específicamente el Sistema de Soporte al Monitoreo de Áreas Coralinas. El SIBM establecerá procedimientos que permitan incorporar datos estructurados que provengan de proyectos de investigación de estudios de



línea base.

Propendiendo por la mejor comprensión de aquellas variables que puedan impactar la biodiversidad el SIBM desarrollará estrategias tácticas y operativas que sirvan para cruzar los datos contenidos en el sistema con los provenientes de sistemas de información que acopian datos sobre amenazas, como por ejemplo el Sistema de Información de REDCAM, y usos de la diversidad como el sistema de Información Pesquero SIPEIN. También con las redes temáticas y bancos de información de biodiversidad disponibles a nivel nacional y mundial, por ejemplo las bases de datos taxonómicas y las redes de información apoyadas en el GBIF.

## 11. Incorporación de Herramientas de Apoyo

Con el objetivo de propiciar el mejor aprovechamiento de los datos de información en el contexto de desarrollo del SIBM se explorarán e incentivarán las iniciativas tendientes a desarrollar o incorporar soluciones tecnológicas relacionadas con:

- El uso de paquetes estadísticos específicos, por ejemplo para el análisis de agrupamientos;
- El desarrollo de sistemas expertos y software para análisis morfométrico, aplicables por ejemplo a las actividades de identificación taxonómica;
- La modelación de áreas de distribución mediante algoritmos genéticos y técnicas de estadísticas basadas en modelos lineales y no lineales y sus derivados.

En general se apoyarán los procesos tecnológicos que mejoren la calidad de los productos de información susceptibles de ser obtenidos a partir de los datos acumulados en el sistema y de los provenientes de otras fuentes cuándo sea pertinente.

## 12. Los Productos de Información del Sistema

El SIBM, ofrecerá a los grupos involucrados y a los usuarios la posibilidad de consultar desde la Internet, todas las entidades y atributos disponibles. En los casos pertinentes se generarán consultas con representación espacial de los datos usando cartografía dinámica.

Se generarán productos de información orientados a apoyar el trabajo de los grupos involucrados con informes que muestren:

- La composición a cualquier nivel taxonómico de las especies recolectadas por un crucero, proyecto o en general del MHNMC,
- La distribución espacial de especies como insumo para la gestión ambiental





y para estudios de biogeografía,

- Listados de especies por área geográfica,
- Listados de especies de particular interés por ejemplo endémicas y/o invasoras.
- Reseñas bibliográficas que permiten profundizar en un tema en particular y simplifican el acceso a la documentación fuente,
- El registro histórico en cuanto a los cambios en las clasificaciones taxonómicas aplicables a las especies incluidas en el SIBM,
- La determinación del grado de biodiversidad e inventarios de la misma para áreas naturales o político administrativas particulares.

A nivel de conocimiento de la biodiversidad marina, mediante publicaciones electrónicas o impresas, apoyara las actividades preliminares involucradas en la generación de catálogos para cualquiera de los grupos taxonómicos identificados en el sistema.

Para la gestión ambiental ofrecera los datos a partir de los cuales se puedan estimar indicadores de densidad, vigor, y fragmentación de los ecosistemas, e índices de integridad biológica, basados principalmente en el análisis de los atributos de estructura, salud y funcionalidad de los ambientes marinos y costeros estudiados.

En la divulgación de datos sobre biodiversidad dirigida a audiencias no especializados:

- Identificación de especies mediante galerías de imágenes
- Consultas por nombres comunes
- Búsquedas apoyadas en claves taxonómicas

En las tareas de administración del MHNMC:

- Numero de lotes por sección
- Programación de mantenimiento para las muestras
- Estadísticas históricas de los registros de temperatura y humedad ambiental
- Control de entradas y salidas de lotes y especímenes
- Catálogo electrónico del MHNMC
- Impresión de etiquetas para marcar las muestras y para el catálogo físico
- Listados de validación de los datos contenidos en el catálogo electrónico
- Listados de especímenes tipo.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Arias L, Bohórquez J, Sierra P. 2004. Política Institucional para la gestión de datos, productos de información y conocimiento. Versión 3.0 (electrónica). Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR. Santa Marta D.T.C.H., Colombia, 24 pp.

Colwell, Robert K. 2004 Biota Manual: Brief Table of Contents, URL: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/biota> [F. Consulta: 2006.03.15]

Hobern, Donald, 2003. GBIF Biodiversity Data Architecture. Version: 0.7 (Draft). URL:<http://www.gbif.org/> [F.Consulta: 2004.01.30]

Lindström, Jan, 2004. Database Model for Taxonomic and Observation Data, Oracle Corp. Finlandia. 6pp.

Suárez Á, Bernal R, Cárdenas-López, D. 2001 Estándar para intercambiar información sobre biodiversidad al nivel de organismos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, 26 p.

National Science Foundation. Morphometric software. URL: <http://life.bio.sunysb.edu/morph/> [F.Consulta: 2006.02.08]

Reynolds, J.H. (editor) 1998. WCMC Handbooks on biodiversity information management. Vol. 1 to 7. WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE, London.



## ANEXO 1.

Estado de avance de desarrollo del SIBM a diciembre de 2008.

TEMA	Estado	Comentarios	
Políticas para la Administración de Datos e Información en el Marco del SIBM	Aplicada	Toda los datos disponibles por medio del portal de INVEMAR. Mecanismos que filtran los datos según las características del cliente en las redes administradas incorporados.	
Arquitectura del Sistema	En desarrollo	El sistema se conecta automáticamente como proveedor de datos a las redes SIB-IAVH, OBIS e IABIN	
Administración del Sistema	Implementada		
Modelo – Componente Biodiversidad	No se ha implementado	Existe información suficiente para desarrollar lo pertinente a Áreas Marinas Protegidas	
Modelo – Componente Registros biológicos	Completamente implementado	Incluye la posibilidad de acopiar información por lotes a partir de hojas excel, utilizando una conexión a internet autenticada	
Modelo Componente Catalogo de especies	Completamente implementado		
Modelo – Unidades de distribución	No implementado	Se ha trabajo en el sentido de incorporar la información de los registros biológicos en la cartografía dinámica accesible para los usuarios desde el Geoportal de INVEMAR	
Modelo – Administración de colecciones biológicas	Implementado	Es incluso posible administrar varias colecciones. Actualmente se administran MHNMC y la existente en el PNN Gorgona	
Modelo – Conjuntos de datos de referencia	Implementados	Existe interés por desarrollar algunos conjuntos de datos de referencia como los de claves taxonómicas, tesauros y glosarios. Existen dificultades generales	



		con el acopio de sinonimias y la necesidad de mantener los archivos de autoridades taxonómicas actualizados Para claves taxonómicas se analizan opciones basadas en conocimiento	
Productos del Sistema		Varios productos ya desarrollados y accesibles para los usuarios desde el portal del SIBM Los productos dirigidos a la administración de colecciones totalmente desarrollados y de acceso únicamente a los interesados	