

SISTEMA DE INFORMACION PARA EL MONITOREO DE LAS ESPECIES EN EL ECOSISTEMA SABANA-CAMAGÜEY, CUBA.

Tatiana Geler Roffe⁽¹⁾, Hubert Alfonso de la Soledad, Grisel Reyes Artiles, Erick Sedeño Bueno, María Zamora Mederos, Mabel García Hernández, Damian Soto Platero, Paul Geerders, Leonel Angerí Herrera, Reynier Fernández de la Torre, Mabel Montero Valdes, Orlando Otero Suárez, Julia Rosa González Garcíandía.

(1) Instituto de Geografía Tropical, Calle 13 No. 409 esq. F, Vedado, La Habana, Cuba, CP 10400, C. Elect.: tatianageler@yahoo.com

RESUMEN

El Sistema de Información del Ecosistema Sabana-Camagüey (SIESC), constituye una poderosa herramienta para el manejo integrado de las áreas costeras que facilitará la toma de decisiones y como soporte de información para el proyecto "ACCIONES PRIORITARIAS PARA CONSOLIDAR LA PROTECCION DE LA BIODIVERSIDAD EN EL ECOSISTEMA SABANA-CAMAGÜEY". En el trabajo se definen las acciones fundamentales para el establecimiento del SIESC. La tarea del diseño de las bases de datos implicó primeramente la recopilación de los protocolos de monitoreo, marinos y terrestres, los cuales se dividieron de esta forma atendiendo a sus características propias y para lograr un mejor diseño conceptual de las bases de datos. La primera prioridad en el diseño del SIESC, fue la creación de una referencia común para toda la entrega de los datos. Esta incluye la forma, el rango, la terminología utilizada y otros aspectos de los datos. Con la finalidad de introducir un control de la calidad en la etapa inicial se planificó el uso de un CD-ROM para proveer las referencias necesarias a los usuarios. El trabajo conjunto entre los especialistas temáticos y los diseñadores de las bases de datos permitió el diseño de 7 bases de datos, las que constituyen los cimientos para la continuidad en el diseño de las bases de datos y a su vez como soporte en el diseño del SIESC. Esta información es de gran utilidad en el Proyecto para la gestión de áreas protegidas, el manejo integrado costero, la ordenación territorial y la educación ambiental, entre otras y en diferentes aplicaciones en las zonas costeras como son consultas y evaluaciones de los recursos naturales, identificación de los riesgos, modelado de cuencas hidrográficas utilizando escenarios de pronóstico, etc.

SUMMARY

The Sabana-Camagüey Ecosystem Information System (SIESC), is a powerful tool for the integrated management of coastal areas. The system will facilitate decision making and will serve as an information support for the project "Priority actions to consolidate the biodiversity protection in Sabana-Camagüey Ecosystem". This

paper describes the fundamental actions undertaken for the establishment of the SIESC. The primary task in the context of the data base design was the collection of the marine and terrestrial monitoring protocols in order to achieve a better basis for the conceptual design of the data bases. It appeared that there were large differences and lack of consistency in the characteristics of these protocols. The first priority in the design of the SIESC was the creation of a common reference for all data entry efforts. This related to the form of the data, the range, to the terminology used, and to other aspects of the data. In order to introduce quality control at an early stage, a CD-ROM was devised that provides all necessary references to the users. A joint effort of thematic specialists and data base designers has led to the design of 7 databases. These form a basis for the continuity of the design of further databases and, at the same time, a support for the further design of the SIESC. The SIESC information system is very useful to the Project, amongst others for the management of protected areas, for integrated coastal management, for territorial management and for environmental education. Moreover it is of importance for different applications in coastal zones, such as assessment and evaluation of natural resources, risk determination, modeling of watersheds using forecast scenarios, etc.

INTRODUCCIÓN

El manejo integrado de las áreas costeras y marinas (MCI), requiere la recopilación, el manejo, el análisis y la distribución a los responsables de tomar decisiones de grandes cantidades de información sobre entornos, usos de recursos, contaminación y condiciones ambientales multidimensionales del área objetivo, en fechas predeterminadas. Un problema permanente confrontado es el de hallar formas adecuadas para combinar datos antiguos (históricos) y datos nuevos (actuales) con vistas a esclarecer la situación y las tendencias de la base de recursos y las prácticas humanas en el uso de dicha base. Otro problema que enfrenta el manejo de la información acerca de la zona costera especialmente en nuevas iniciativas de planificación y manejo, es la desactualización de dichos sistemas con el paso del tiempo debido a la carencia de personal capacitado y la capacidad de la organización para mantenerlo actualizado.

En un programa integrado sus actividades dependen de los recursos financieros y de información de las demás agencias y programas con algún interés en el área objeto. Es importante este concepto al diseñar un sistema de información sobre las costas con la finalidad de garantizar que el programa integrado de la costa opere en y entre la estructura institucional de los sistemas administrativos y políticos nacionales y regionales.

En el marco del Proyecto, se pretende desarrollar una red de información, la cual será una herramienta esencial de investigación e información para los planificadores y los encargados de un MCI en el Ecosistema Sabana-Camagüey.

En general los programas integrados de áreas costeras deben conocer que unidad básica van a utilizar para el manejo, las cuales pueden ser:

- límites naturales (Cuencas hidrográficas, humedales, regiones ecológicas, etc.)
- límites de la división político administrativa (provincia, municipio, etc.)

Otra de las consideraciones a tomar en cuenta desde un inicio es la escala al nivel apropiado de detalle con el que se va a llevar a cabo la planificación y la gestión del programa, debido a que un programa de manejo de litoral donde la escala de los procesos de toma de decisión sea detallado se necesita una escala detallada que permita localizar con precisión los objetos y sus propiedades y así será la salida cartográfica.

La escala también es importante para definir el costo de creación y mantenimiento de la información pues en la medida que aumenta la escala se incrementan los costos. Se plantea que cuando se duplica la escala se cuadruplican los costos de creación y mantenimiento de la información y la cartografía. Las tecnologías modernas, como es el uso de las imágenes satélites, han disminuido el costo relativo de la información para escalas mas detalladas.

El uso de las modernas herramientas de cartografía, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), permiten localizar cualquier objeto con una alta precisión, pero a su vez desvía la atención de las escalas apropiadas de agregación de la información.

Un SIG es un sistema computarizado para almacenar, analizar, recuperar y visualizar información en un formato espacial (mapas). Los SIG pueden combinar el poder de una base de datos computarizada con la capacidad de visualizar y analizar los datos en un contexto geográfico, por lo que constituyen una herramienta poderosa para la planificación, el MCI y diferentes aplicaciones en las zonas costeras como son consultas y evaluaciones de los recursos naturales, identificación de los riesgos, modelado de cuencas hidrográficas utilizando escenarios de pronóstico, etc.

Que es el SIESC?

El Sistema de Información del Ecosistema Sabana-Camagüey (SIESC), es un conjunto integrado de elementos tales como la infraestructura tecnológica, los datos alfanuméricos y espaciales, los recursos humanos, las instituciones y procedimientos que permiten la captura, recuperación, almacenamiento, análisis, manipulación, modelación, distribución y presentación de la información actualizada, que facilite la toma de decisiones para la conservación de la biodiversidad en dicho ecosistema. Esta información se utilizará dentro del Proyecto con vistas a la gestión de áreas protegidas, el manejo integrado costero, la ordenación territorial y la educación ambiental, entre otras. Además, estará disponible como fuente de consulta para investigadores, estudiantes y población en general. (Ver Figura No.1)

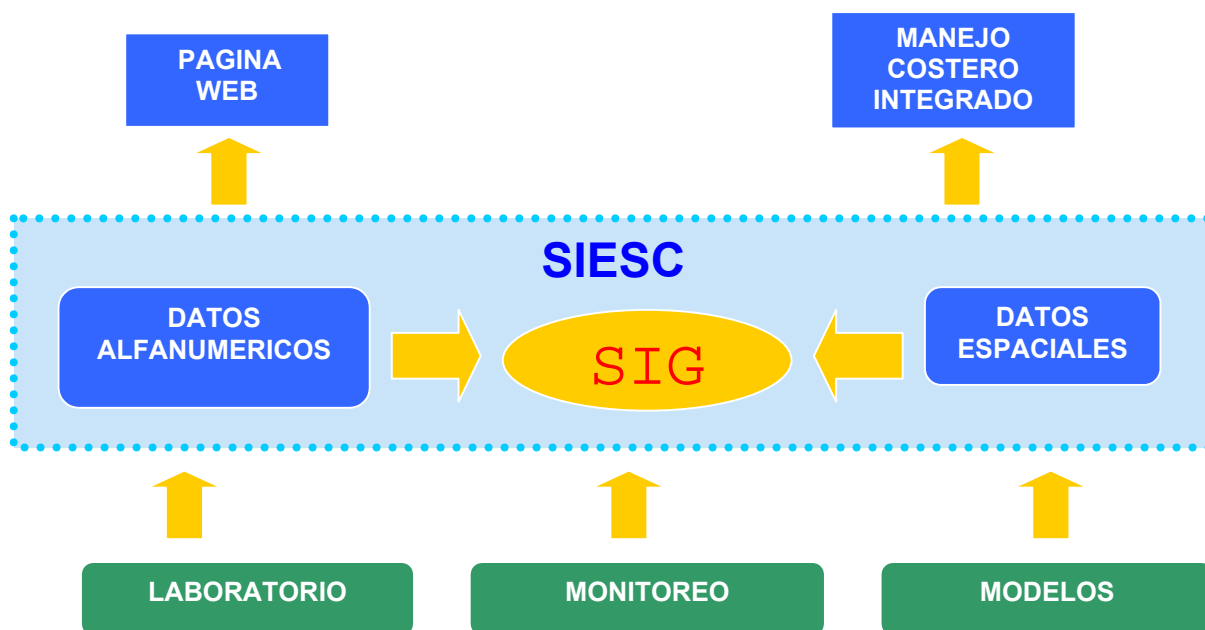


Figura No.1 El SIESC y sus relaciones

Con la finalidad de asegurar la calidad de los datos entregados al Proyecto, se planifica proveer a todos los usuarios un CD-ROM que incluye las referencias y estándares necesarios. Esta se relaciona con el formato requerido, el rango y el contenido de los diversos campos de las bases de datos del SIESC. Específicamente el CD-ROM incluye listados de nombres geográficos, de especies, un diccionario de datos, versión digital de publicaciones relevantes, mapas digitales y otra información y documentación importante.

Acciones que se requieren para el establecimiento del SIESC

1. Diseño general del Sistema de Información
2. Adquisición y puesta en funcionamiento de la infraestructura tecnológica
3. Establecimiento de los procedimientos para su ejecución
4. Creación y mantenimiento de las bases cartográficas digitales
5. Diseño, creación y mantenimiento de la base de datos alfanuméricos y espaciales
6. Integración y cooperación interinstitucionales e interdisciplinaria que garantice el acceso e intercambio de información
7. Creación y desarrollo de la red de información
8. Creación y mantenimiento del sitio Web del Proyecto
9. Capacitación del personal

Instituciones participantes

Las acciones antes mencionadas dependen en gran medida de la colaboración y el trabajo conjunto de las instituciones siguientes:

Instituto de Geografía Tropical (IGT)
Unidad de Medio Ambiente de Matanzas (UMA)
Grupo Empresarial (GEOCUBA)
Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey (CIMAC)
Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros (CIEC)
Instituto de Oceanografía (IDO)
Centro de Estudios y Servicios Ambientales (CISAM)

ESTRUCTURA DE LAS BASES DE DATOS PARA EL MONITOREO DE LAS ESPECIES EN EL ECOSISTEMA SABANA-CAMAGÜEY.

Las necesidades crecientes de manejo de información en el mundo y el acelerado desarrollo y diseminación de los sistemas computarizados han permitido distinguir entre una base de datos y un sistema gestor de bases de datos (SMBD).

Un sistema gestor de base de datos no es más que un paquete de programas para el manejo de bases de datos tabulares de modelos relacionales como son ORACLE, ACCESS, INFORMIX, SYBASE, INTERBASE, etc. El uso de los sistemas de manejo de bases de datos tienen una serie de ventajas para los usuarios:

- Evitan la reiteración innecesaria de datos, el derroche de espacio, la inconsistencia y la entrada de datos adicionales.
- Optimizar la precisión y consistencia.
- Disminuir los costos de almacenaje y recuperación de los datos.
- Seguridad y control centralizado.

Además tienen desventajas: (Howe, 1989)

- Su éxito depende de un diseño y un manejo especializado y el personal de este tipo es escaso y costoso.
- Puede ser incompatible con otro sistema gestor de base de datos disponible e incluso limitar la elección de hardware del usuario
- La velocidad del procesamiento de los datos se puede ver afectada por la presencia de otra interfase entre los programas y los datos y también por la necesidad de transacción entre las demandas de las diferentes aplicaciones.

Un sistema de gestión de bases de datos es una interfase entre la visión global de la base de datos y los aspectos locales de los programas de aplicación. En el presente trabajo se empleó ACCESS como sistema de manejo de bases de datos, donde se utiliza un modelo de datos relacionales para la estructura de las bases de datos.

En el modelo de base de datos relacional, los objetos o entidades están almacenados en tablas y las propiedades o atributos de las entidades forman las columnas de las tablas. El nombre de la tabla con los nombres de las columnas

forman la definición de esa clase de objeto o sea la relación de los atributos con esos objetos. (Ellis, 1998).

La mayoría de las bases de datos relacionales apoyan las siguientes cualidades deseadas:

- Acceso a los datos específicos utilizando un lenguaje SQL
- Gestión del control y transacción simultáneo.
- Almacenamiento y recuperación.
- Seguridad.

Las bases de datos relacionales poseen, entre otras, la gran ventaja de que su estructura es muy flexible y pueden satisfacer los requerimientos de todas las interrogantes que se formulen utilizando las reglas de la lógica booleana y las operaciones matemáticas. Estas permiten que diferentes tipos de datos puedan buscarse, combinarse y compararse. La adición o eliminación de datos también es fácil, dado que esto sólo implica la adición o eliminación de una fila.

La desventaja que presentan las bases de datos relacionales es que muchas de las operaciones entrañan búsquedas secuenciales en los directorios para hallar los datos correctos con la finalidad de satisfacer las relaciones especificadas. Esto puede requerir una considerable cantidad de tiempo con grandes bases de datos, aún en las computadoras rápidas. En consecuencia, deben diseñarse muy diestramente los sistemas de bases de datos relacionales, a fin de apoyar las capacidades de búsqueda a una velocidad razonable. (Burrough, 1986).

Una de las tareas dentro del Diseño del Sistema de Información del Ecosistema Sabana-Camagüey (SIESC), se encuentra el Diseño de la estructura de las bases de datos para el monitoreo de las especies en ese ecosistema.

Para el establecimiento del SIESC ha sido necesario resolver la tarea del diseño, la creación y el mantenimiento de las bases de datos alfanuméricos y espaciales, que es la base para permitir el correcto funcionamiento de la información que generarán y actualizarán los especialistas temáticos con vistas a desarrollar el plan estratégico del proyecto actual de forma conciente y eficiente.

Es de significar los problemas afrontados en la realización de las tareas si tenemos en cuenta los objetivos propios del proyecto y su carácter multidisciplinario, interinstitucional y multiprovincial, donde han existido deficiencias en cuanto a apoyo logístico en general, haciendo énfasis en la necesidad imperiosa de concientizar el carácter integral de nuestro objetivo final que es el manejo costero integrado.

Diseño de la estructura de las bases de datos del SIESC.

La tarea del diseño de las bases de datos implicó primeramente la recopilación de los protocolos de monitoreo, marinos y terrestres, los cuales se dividieron de esta forma atendiendo a sus características propias y para lograr un mejor diseño conceptual de las bases de datos. A estos efectos se organizaron dos grupos de protocolos: marinos y terrestres.

Protocolos marinos:

- Monitoreo de agregados de alquitrán en las playas
- Química
- Monitoreo del bentos de los arrecifes
- Monitoreo de la tasa de sedimentación en arrecifes
- Monitoreo de peces en arrecifes
- Monitoreo de los delfines
- Monitoreo de la dinámica de las playas
- Monitoreo de fondos blandos
- Monitoreo de peces en lagunas costeras, pastos marinos y bahías interiores
- Monitoreo del manatí

Protocolos terrestres

- Monitoreo de aves
- Monitoreo de moluscos
- Monitoreo de reptiles
- Monitoreo de anfibios
- Monitoreo de insectos
- Vegetación en función de la fauna
- Vegetación
- Monitoreo de flamencos
- Monitoreo de cocodrilos
- Monitoreo de mamíferos

Con posterioridad, se realizaron consultas con todos los especialistas responsabilizados con estos protocolos, que en algunos casos ya han sido rediseñados y perfeccionados para adecuarlos a los objetivos reales de monitoreo de este proyecto.

Etapas para el diseño de las bases de datos.

1. Preparación del listado de todos los campos posibles. Cada campo contiene datos de un tipo y calidad específicos.
2. Determinación de las tablas que se requieren para contener los datos relacionados en el paso No.1. Cada tabla contiene datos sobre un tipo de objeto o entidad específico. Las tablas tienen datos recopilados en los campos y registros. Cada registro contiene datos sobre uno de los objetos. Tratar de

que hayan tablas que no requieran que sus datos sean modificados (Tablas de datos) y otras tablas que serán utilizadas constantemente (Tablas de transacción).

3. Determinación de las relaciones que se van a utilizar para relacionar las tablas. La base de datos relacional es una colección de tablas relacionadas. El número de relaciones (vínculos) siempre es uno menos que el número de tablas. La relación que se utiliza es de una a muchos.
4. Confección de un diccionario de datos para cada tabla. Se debe especificar el tipo de datos que se van a registrar en cada campo.
5. Establecimiento de la llave primaria o identificador para cada tabla. Cada registro debe tener un identificador único que se usa para identificar únicamente los registros en una tabla. El identificador puede constar de uno o más campos en una tabla. No deben existir duplicación de campos en este punto, cada tabla tiene solo campos específicamente relacionados con esa entidad.
6. Creación de los vínculos. Las tablas relacionadas están conectadas por medio de un vínculo. El vínculo es un campo común a ambas tablas. Cuando la relación es "uno a muchos" el vínculo es siempre la llave primaria de la tabla "uno", esta se añade a la tabla "muchos". Ahora debe haber un campo duplicado para cada relación en la base de datos.
7. Normalización de las tablas.
8. Diseño de las consultas.
9. Diseño de los formularios o planillas digitales. (Ver Figura No.2)
10. Diseño de los Informes de salidas.

Monitoreo de corales, algas y peces

Actualizaciones de pomedidores: Corales, algas y peces Opciones Salir

Sistema de Información Ecosistema Sabana Camagüey

Punto de muestreo: 001 Objetivo: Proyecto GEF/PNUD Transparencia (%): 0 Esponjas: 0%

Estación de monitoreo: CSAM Hora de descenso: 12:12 Visibilidad (m): 25 Algas: 0%

Profundidad media: 2.5 Hora de ascenso: 01:12 Temp. superf. agua (°C): 0 Gorgonias: 0%

Zona del arrecife: Pendiente Observaciones: Dirección del viento: NNE Ausencia: 0%

Localidad: Varadero Otras: 0%

Fecha de muestreo: 17/06/02

Corales		Algas		Peces																																																																																		
Transecto	Profundidad inicial	Profundidad final	Cobertura de corales	Cobertura de arena	Muestreador																																																																																	
1	1.5	2.5	200	0																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Corale</th> <th>Diámetro</th> <th>Altura</th> <th>Mort. antl</th> <th>Mort. recil</th> <th>Enfermedad</th> <th>Blanques</th> <th>Chopiti</th> <th>Obsen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Acropora prolifera</td> <td>250</td> <td>150</td> <td>70</td> <td>0</td> <td>No se observa</td> <td>NO</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acropora prolifera</td> <td>300</td> <td>200</td> <td>80</td> <td>0</td> <td>No se observa</td> <td>NO</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mycetophyllia lamarckiana</td> <td>200</td> <td>100</td> <td>60</td> <td>0</td> <td>No se observa</td> <td>NO</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tubastraea coccinea</td> <td>150</td> <td>100</td> <td>30</td> <td>0</td> <td>No se observa</td> <td>NO</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agaricia tenuifolia</td> <td>200</td> <td>50</td> <td>90</td> <td>0</td> <td>No se observa</td> <td>NO</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Siderastrea sp.</td> <td>300</td> <td>100</td> <td>80</td> <td>0</td> <td>No se observa</td> <td>NO</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acropora prolifera</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>No se observa</td> <td>NO</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agaricia agaricoides f. carinata</td> <td>150</td> <td>90</td> <td>60</td> <td>0</td> <td>No se observa</td> <td>NO</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Corale	Diámetro	Altura	Mort. antl	Mort. recil	Enfermedad	Blanques	Chopiti	Obsen	Acropora prolifera	250	150	70	0	No se observa	NO	0		Acropora prolifera	300	200	80	0	No se observa	NO	0		Mycetophyllia lamarckiana	200	100	60	0	No se observa	NO	0		Tubastraea coccinea	150	100	30	0	No se observa	NO	0		Agaricia tenuifolia	200	50	90	0	No se observa	NO	0		Siderastrea sp.	300	100	80	0	No se observa	NO	0		Acropora prolifera	20	20	0	0	No se observa	NO	0		Agaricia agaricoides f. carinata	150	90	60	0	No se observa	NO	0	
Corale	Diámetro	Altura	Mort. antl	Mort. recil	Enfermedad	Blanques	Chopiti	Obsen																																																																														
Acropora prolifera	250	150	70	0	No se observa	NO	0																																																																															
Acropora prolifera	300	200	80	0	No se observa	NO	0																																																																															
Mycetophyllia lamarckiana	200	100	60	0	No se observa	NO	0																																																																															
Tubastraea coccinea	150	100	30	0	No se observa	NO	0																																																																															
Agaricia tenuifolia	200	50	90	0	No se observa	NO	0																																																																															
Siderastrea sp.	300	100	80	0	No se observa	NO	0																																																																															
Acropora prolifera	20	20	0	0	No se observa	NO	0																																																																															
Agaricia agaricoides f. carinata	150	90	60	0	No se observa	NO	0																																																																															
2	0.5	0.5	140	0																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Corale</th> <th>Diámetro</th> <th>Altura</th> <th>Mort. antl</th> <th>Mort. recil</th> <th>Enfermedad</th> <th>Blanques</th> <th>Chopiti</th> <th>Obsen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Agaricia agaricoides f. danai</td> <td>150</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>0</td> <td>No se observa</td> <td>NO</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agaricia agaricoides f. danai</td> <td>70</td> <td>80</td> <td>100</td> <td>0</td> <td>No se observa</td> <td>NO</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agaricia agaricoides f. danai</td> <td>100</td> <td>90</td> <td>100</td> <td>0</td> <td>No se observa</td> <td>NO</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agaricia agaricoides f. carinata</td> <td>50</td> <td>60</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>No se observa</td> <td>NO</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agaricia agaricoides f. carinata</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>No se observa</td> <td>NO</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agaricia agaricoides f. humilis</td> <td>150</td> <td>40</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>No se observa</td> <td>NO</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acropora prolifera</td> <td>15</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>No se observa</td> <td>NO</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acropora prolifera</td> <td>100</td> <td>30</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>No se observa</td> <td>NO</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Corale	Diámetro	Altura	Mort. antl	Mort. recil	Enfermedad	Blanques	Chopiti	Obsen	Agaricia agaricoides f. danai	150	100	100	0	No se observa	NO	0		Agaricia agaricoides f. danai	70	80	100	0	No se observa	NO	0		Agaricia agaricoides f. danai	100	90	100	0	No se observa	NO	0		Agaricia agaricoides f. carinata	50	60	10	0	No se observa	NO	0		Agaricia agaricoides f. carinata	10	1	0	0	No se observa	NO	0		Agaricia agaricoides f. humilis	150	40	10	0	No se observa	NO	0		Acropora prolifera	15	2	0	0	No se observa	NO	0		Acropora prolifera	100	30	50	0	No se observa	NO	0	
Corale	Diámetro	Altura	Mort. antl	Mort. recil	Enfermedad	Blanques	Chopiti	Obsen																																																																														
Agaricia agaricoides f. danai	150	100	100	0	No se observa	NO	0																																																																															
Agaricia agaricoides f. danai	70	80	100	0	No se observa	NO	0																																																																															
Agaricia agaricoides f. danai	100	90	100	0	No se observa	NO	0																																																																															
Agaricia agaricoides f. carinata	50	60	10	0	No se observa	NO	0																																																																															
Agaricia agaricoides f. carinata	10	1	0	0	No se observa	NO	0																																																																															
Agaricia agaricoides f. humilis	150	40	10	0	No se observa	NO	0																																																																															
Acropora prolifera	15	2	0	0	No se observa	NO	0																																																																															
Acropora prolifera	100	30	50	0	No se observa	NO	0																																																																															

Registro: 1 de 18

Estación o punto de muestreo: NUM

Figura No. 2 Formulario para la actualización de los datos de Corales en arrecifes.

Atendiendo a las características de los protocolos se diferenciaron dos grupos de bases de datos: marinas y terrestres.

Bases marinas

Arrecifes, algas y peces

Química

Avistamiento de delfines.

Agregados de alquitrán en las playas.

Tasas de sedimentación en arrecifes

Dinámica de las playas

Base terrestre

Monitoreo integrado

Contenido de las bases de datos antes mencionadas

Arrecifes, algas y peces

La Base de Datos Arrecifes para el monitoreo de corales, algas y peces en arrecifes coralinos incorpora en total un número de 16 tablas, 16 consultas, 21 formularios (el número incluye los subformularios) y 9 informes resumen (el número incluye los subinformes). A continuación se muestran imágenes de algunas de las interfaces que encontrará el usuario para la operación del sistema.

Química

La base de datos de química incorpora en total un número de 14 tablas, 10 consultas y 26 formularios (el número incluye los subformularios). A continuación se muestran imágenes de algunas de las interfaces que encontrará el usuario para la operación del sistema.

Avistamiento de Delfines

La base de datos de avistamiento de delfines consta de 9 tablas: Areas de estudio, Avistamiento, Diapositiva de delfines, Escala Beaufort, Estudio Subzona Fecha, Mediciones dentro del transecto, provincia, Subzonas y Transectos; 3 consultas y 7 formularios.

Agregados de Alquitrán en las playas

La base de datos de Agregados de alquitrán en playas está compuesto por 7 tablas, 4 consultas, 7 formularios (incluyendo subformularios) y 1 informe.

Tasas de sedimentación en arrecifes

Esta base de datos esta formada por 8 tablas, 4 consultas y 9 formularios (incluyendo subformularios). Esta base está sujeta a cambios.

Dinámica de playas

La base de datos de Dinámica de playas esta constituida por 18 tablas, 14 consultas, 16 formularios y 5 Informes de salida.

Monitoreo Terrestre Integrado

La base de datos monitoreo terrestre contiene 44 tablas, 46 Formularios (Incluyendo los subformularios), los cuales permiten la entrada de datos de los diferentes monitoreos, además de 2 informes de la parte de vegetación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El Sistema de Información del Ecosistema Sabana-Camagüey (SIESC), es una poderosa herramienta, que facilitará la toma de decisiones para la conservación de la biodiversidad en dicho ecosistema.
- El uso de un sistema gestor de bases de datos ha permitido el diseño, seguridad, y control de las bases de datos que se actualizarán.
- El trabajo aunado entre los especialistas temáticos y los diseñadores de las bases de datos ha permiti6 el diseño hasta el momento de 7 bases de datos con un total de 72 tablas, 86 formularios y subformularios, 51 consultas y 15 informes de salidas, los que constituyen los cimientos para la continuidad del diseño de las bases de datos y a su vez como soporte en el diseño del SIESC.
- Esta es la primera versión de diseño de estructura de bases de datos para el SIESC, lo cual se pretende continuar cuando culminen los protocolos de monitoreo y los nuevos que serán diseñados para las restantes actividades que se realizan en el marco del proyecto Sabana-Camagüey como pueden ser estudios de riesgos, modelado de cuencas hidrográficas, ordenamiento ambiental, etc.
- Se recomienda que todas las bases diseñadas se pongan a prueba para hacerles las modificaciones que se requieran.

BIBLIOGRAFÍA

- Burrough P.A.(1986): Principles of Geographical Information System for Land Resources Assessment. Oxford Science Publications. 194 Págs.
- Ellis, M. C. (1998): SQL Introduction. ITC, (Inédito), 48 Págs.
- Howe, D.R. (1989): Data Analysis for data Base Design. Second Edition. Printed and bound in Arnold, Gran Britain. 317 Págs.
- The New International Webster's pocket computer dictionary of the English language. (1997): New revised edition. Trident Press International. United State of America. 318 Págs.
- McDonnell, R. & Kemp, K. (1995): International GIS dictionary. Co published in the United States with John Wiley & Sons, Inc. 111 Págs.

- PNUMA. (1996): Directrices para una planificación y un manejo integrados de las áreas costeras y marinas en la región del Gran Caribe. Programa Ambiental del caribe del PNUMA, Kingston, Jamaica,. 136 Págs.
- Rolf A. de By (2000): Principles of Geographic Information Systems. ITC Educational Textbook Series, Enschede, The Netherlands. 230 Págs.