



*Centro Nacional de Biodiversidad, Instituto de Ecología y Sistemática
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente*

INFORME FINAL

AUTOMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN AMBIENTAL Y DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA CUBANAS. II

Programa Ramal
"Diversidad Biológica"

**Ciudad de la Habana
2009**

IDENTIFICACION DEL PROYECTO

Automatización de información ambiental y de diversidad biológica cubanas. II.
Programa Ramal de Ciencia y Técnica Diversidad Biológica

COLECTIVO DE AUTORES

Participante	Categoría científica, docente o tecnológica	Institución	% de Participación
Rene Pablo Capote López	Investigador Tit.	CeNBio	20
Alberto Alvarez	Investigador Aux	CeNBio	40
Francisco Cejas – J'Proyecto	Investigador Aux	CeNBio	60
Jacqueline Pérez	Investigador Aux	Botánica	60
Pedro P. Herrera	Investigador Aux	CeNBio	40
Lázaro Rodríguez	Investigador Agr	CeNBio	50
Marjorie Condis	Investigador Agr	Colecciones	40
Sheila Chang	Investigador Agr	CeNBio	40
Raquel Rossi	Aspirante Inv	CeNBio	50
Eneida González	Especialista	Biblioteca	70
Guadalupe Bridón	Especialista	Biblioteca	70
Marilyn Cárdenas	Especialista	Biblioteca	70
Seriocha Amaro	Especialista	CeNBio	70
Alberto González	Técnico	CeNBio	40
Angel Daniel	Técnico	Zoología	40
Arturo Hernández	Técnico	Zoología	40
Eleazar Blanco	Técnico	Colecciones	40
Erick Lacal	Técnico	Dirección	70
Lisette Ferrer	Técnico	CeNBio	70
Luisa Cabrera	Técnico	CeNBio	40
Ma Tomasa González	Técnico	Botánica	40

El proyecto contó con la colaboración voluntaria de 70 especialistas de toda Cuba (Anexo 1), cuyos nombres y vías de acceso generalmente están recogidos en las listas digitales dispuestas en la Web, en dependencia del aporte efectuado.

CORRESPONDENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS Y LOS RESULTADOS ALCANZADOS

Nos propusimos cuatro resultados principales, cuyos enunciados son, junto con las tareas previstas para obtenerlos:

Incremento en un 5% de las bases de datos alfanuméricas biológicas
Adecuación a Windows de la información generada en colecciones biológicas cubanas a partir del formato ColBases
Automatizar en un 10% Fondo de Información y Referencia del IES
Creación de tres BD del catálogo general de libros y de publicaciones seriadas, fundamentalmente de información sobre Cuba.
Realizar un estudio informétrico de las publicaciones seriadas existentes, con vistas a la reingeniería de la Hemeroteca, y la creación de la BD de artículos de revistas.
Contribución al desarrollo del nodo IES / CeNBio en las redes de información biológica
Creación de meta bases de datos en información biológica dentro del CeNBio
Continuar el desarrollo del Mecanismo de Facilitación entre Instituciones cubanas

Apoyo al establecimiento de. Redes de Bases de Datos que enlacen las colecciones existentes en el país y representativas de áreas determinadas.

Contribución con la información biológica capturada a la creación de un Sistema de Información Geográfica Medio Ambiental

Alimentación del sistema de bases de datos relacionales alfanuméricas con la información definida.

Elaborar información espacial de integración que resulte de interés para los usuarios del SIG.

RIGOR CIENTÍFICO DEL TRABAJO REALIZADO

A) MATERIALES, MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

Como antecedente a este informe final, deben mencionarse cuatro proyectos en los que paulatinamente se ha ido desarrollando una filosofía de trabajo tendiente al acopio, estandarización y publicación por vías electrónicas de información sobre componentes de la diversidad biológica cubana.

El primero, "Manejo integrado de información contenida en colecciones botánicas" (Cejas y col., 2000), comenzó con la conformación de bases de datos botánicas creadas a partir de colecciones biológicas y su conformación alrededor de ficheros de referencia actualizados y estandarizados.

A partir de esta experiencia, el proyecto "Sistema de bases de datos biológicos para los estudios de cambios globales" (Cejas y col., 2001) promovió un sistema de administración de bases de datos tanto botánicas como zoológicas, que potenció la compilación de información existente en colecciones biológicas cubanas y el establecimiento de Redes Nacionales de Colecciones Biológicas, con lo que la estandarización y acopio de información electrónica sobre Flora y Fauna, tanto espacial como alfanumérica, alcanza un nivel nacional.

Con estas herramientas, el proyecto "Digitalización de los especímenes tipos de las principales colecciones biológicas" (Cejas y col., 2005), por primera vez en Cuba, incluye la digitalización no sólo de la información primaria de los especímenes tipos de algunas de las principales colecciones cubanas, sino también, como aspecto novedoso, de sus descripciones originales e imágenes.

Una vez garantizadas las formas de actualización e incremento de la información existente en los diccionarios taxonómicos generados en distintas colecciones biológicas cubanas a partir de un formato común, sobre los que se han basado software diseñados para temáticas botánicas no relacionadas directamente con el trabajo de colecciones, como los desarrollados por el Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP) y el Jardín Botánico Nacional (JBN), y favorecidos el establecimiento de la Red Nacional de Bases de Datos y de una Red de Bases de Datos Zoológicos; el proyecto "Automatización de información ambiental y de diversidad biológica cubanas. I" (Cejas y col., 2006) se vuelca al desarrollo

del nodo IES / CeNBio en las redes de información biológica y la disseminación por vía electrónica, fundamentalmente a nivel nacional, de sus principales resultados. Finalizado este proyecto, el trabajo ejecutado desde el 2000 nos lleva a un estado en el que están contactadas las principales fuentes nacionales de información electrónica sobre Flora y Fauna, y confirmado el interés de instituciones cubanas en lograr una visión conjunta en la captura de la información existente en ellas, obtenida desde las colecciones biológicas que albergan, de la bibliografía que atesoran en sus fondos documentales y de los resultados que van obteniendo los proyectos que desarrollan, en temáticas tan variadas como taxonomía, conservación y sistemas de información geográfica.

Ante este cúmulo de datos, la dificultad es precisamente sintetizar los disponibles y convertirlos en una información útil para decisores, investigadores y público en general. En este sentido, se conocen de experiencias positivas que pueden ampliarse y poner a disposición de todas las Instituciones interesadas, como es el caso del Sistema de Información Geográfico que se ha generado para la cuenca del Toa, Guantánamo; o los proyectos de digitalización de colecciones biológicas en los que se han visto involucrados el Acuario Nacional de Cuba (ANC), el Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), el Instituto de Ecología y Sistemática (IES), el Instituto de Oceanología (IDO) y el Jardín Botánico Nacional (JBN), entre otros.

El presente proyecto, paralelamente a la continuación de un diseño de una estructura única de bases de datos para colecciones e información biológica en general, a partir de la experiencia del software COLBASES, que en su momento adoptaron e incorporaron a la red de información varias de las principales Instituciones cubanas relacionadas con temas de biodiversidad, así como el incremento de los ficheros de referencia que se originaron (taxonómicos, de sinónimos, nombres comunes y localidades, entre otros); se propuso también continuar potenciando la interacción entre proyectos o instituciones en cuanto a: áreas de trabajo, especies, formatos, temas, etc.; a la vez que generar estándares que tengan aplicación a escala nacional, como determinar un perfil de metadatos sobre información biológica, que nos permita un mejor conocimiento y manejo de la información generada hasta el momento o la digitalización de mapas y de toda la información que puede girar alrededor de éste, tarea en la que actualmente están involucradas varias Instituciones y grupos de trabajo que a veces actúan de forma separada.

En general, los métodos empleados para la obtención de los resultados previstos fueron:

Adecuación a Windows de la información generada en colecciones biológicas cubanas a partir del formato ColBases

Este proyecto continua la línea de responder algunos de los planteamientos realizados en el Plan de Acción para la implementación de la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica (Vilamajó y col., 2002), a saber: emplear las capacidades existentes en el almacenamiento, accesos e intercambios de información electrónica para asegurar el funcionamiento de la Red Nacional de Información de Diversidad Biológica, incluidas las de herbarios y colecciones zoológicas.

Los programas Herbario y ColBases para colecciones biológicas, sobre FoxBASE+, (Cejas, 2000a), especializados en la captura de información biológica, propiciaron en su momento encauzar los esfuerzos de las instituciones cubanas que comenzaban a crear bancos de datos y respondían a la experiencia acumulada por dichas instituciones (Cejas, 2007).

También dentro del proyecto, personal de CeNBio y de la División de Colecciones Zoológicas del IES comenzaron el diseño de una estructura de bases de datos para

colecciones e información biológica en general, que permita un mejor conocimiento y manejo de la información generada hasta el momento, paralelamente con la actualización de los diccionarios botánicos de COLBases.

Nuestro proyecto continuó la actualización de los descriptores generados por ColBases (Cejas, 2000a), ya convertidos a formato MICROSOFT ACCESS por un proyecto anterior (Cejas y col., 2006), y que se habían desarrollado bajo el criterio de que su estructura debía ser prácticamente inalterable en el tiempo, con vistas a garantizar la vitalidad de nuestras bases de datos. En este sentido, se continuaron actualizando los ficheros de referencia botánicos, mayormente sistemáticos y de localidades georreferenciadas, mediante la revisión de bases de datos o literatura sobre temas nomenclaturales, entre otros.

En el caso del fichero de localidades georreferenciadas, se precisaron las coordenadas de las localidades de colecta de materiales biológicos con el empleo de mapas topográficos digitales escala 1:250 000 Raster, trabajo indispensable para garantizar la georreferenciación de nuestros materiales y su integración a un esquema de trabajo en SIG. Paralelamente se iba eliminando la información redundante originada por la existencia de localidades repetidas bajo transcripciones diferentes de un mismo nombre.

Paralelamente a la actualización sistemática de las especies comprendidas, se continuó la digitalización de las descripciones, claves dicotómicas, imágenes y bibliografía de los volúmenes de la obra Flora de Cuba, información que a la vez alimenta a los descriptores antes descritos.

Creación de tres BD del catálogo general de libros y de publicaciones seriadas.

Como continuación del procesamiento analítico sintético de las fuentes de información bibliográficas del IES, se siguieron alimentando las bases de datos que permiten automatizar el Fondo de Información y Referencia del IES.

Como una tarea extra, para ayudar a divulgar los resultados de las investigaciones que se realizan en el tema de biodiversidad dentro del país, y ampliando este rango fuera del Instituto de Ecología y Sistemática, se buscaron los accesos a revistas electrónicas cubanas.

También se compilaron las citas bibliográficas que envían investigadores de todo el país, sobre publicaciones con temas de diversidad biológica cubana publicadas en el exterior; especificando el tema, la forma de contacto con el autor y el vínculo electrónico, si lo tiene.

Creación de meta bases de datos en información biológica dentro del CeNBio

Ante el cúmulo de información generado por el auge de las ciencias en los últimos años, se hace cada vez más difícil conocer, inventariar y conservar dichos conocimientos, a la vez que compartirlos y manejarlos adecuadamente, situación que puede llevar tanto a la pérdida de datos de gran valor como a la replicación de esfuerzos por equipos que trabajan el mismo tema, con la consecuente pérdida de tiempo, dinero y capital humano.

Es el momento entonces de detenernos a pensar qué se está haciendo con esos datos, quiénes acceden a ellos, cómo se usan, cómo puede simplificarse la información que brindan (usualmente muy técnica) y ponerla a disposición de otros usuarios y de las investigaciones hacia objetivos prioritarios.

En el tema de biodiversidad, en particular, el caudal de datos obtenidos hasta el momento es enorme, y suficiente según los especialistas para tener un conocimiento bastante certero de lo que en esta materia existe en la isla, e impulsar las iniciativas nacionales y

globales que buscan promover y facilitar el intercambio de información, entre ellos la Infraestructura de Datos Espaciales de la República de Cuba (IDERC), el Mecanismo de Facilitación (CHM) de la Convención para la Diversidad Biológica (CBD) y el Mecanismo Mundial de Información sobre Biodiversidad (GBIF) y la Infraestructura Local de Datos Espaciales del Medio Ambiente (IDEMA) en la Agencia de Medio Ambiente (AMA).

El aprovechamiento de estos datos requiere de su correcta documentación y estructuración en forma estandarizada para facilitar la búsqueda, evaluación, comparación con datos de otras fuentes y determinación de sus alcances y limitaciones de acuerdo al uso que se les quiera dar. Como en otros casos, estas tareas se dificultan en nuestro país por:

- Dispersión y no estandarización de la información
- Ausencia de una catalogación, normas y política comunes para la transferencia de los datos.
- Multiplicidad de los portadores de información, sin interconexión para la gestión y recuperación de la misma
- No identificación de los responsables de los datos y escasa información en general sobre el conjunto de datos.

Para eludir esta problemática, a partir de la década de los 80 comienza a desarrollarse el concepto “metadatos” o “datos sobre datos” (ISO 19115, 2001), y a aplicarse como un recurso de información que describe el contenido, calidad, condición y otras características de los datos, otorgándoles contexto, significado y organización en un formato estandarizado (FGDC, 2000).

De forma resumida, un metadato sobre determinado producto (impreso, audiovisual o geoespacial, entre otros) son datos altamente estructurados que describen de forma sintetizada el contenido, la calidad, la condición y otras características del producto y, no menos importante, cómo acceder al mismo (FGDC, 2000). Por otra parte, al ser una descripción estructurada y estandarizada, permite intercambiar y comparar fácilmente información generadas en lugares, tiempos y circunstancias diferentes, propiciando su integración.

El desarrollo de estándares de metadatos ha sido dirigido principalmente a la documentación de datos geográficos, mientras que su incorporación e implementación en la documentación de datos relacionados con diversidad biológica es aún incipiente (Rivera-Gutiérrez y col., 2003). Los métodos tradicionales de creación de metadatos (p.e. catalogación) son inapropiados e insuficientes en un ambiente de trabajo en redes de información y en el contexto de la diversidad biológica, donde se abarcan tipos de información tan variados como son: datos bibliográficos, datos de especímenes contenidos en colecciones biológicas, descripciones taxonómicas y el producto de la investigación y muestreos espaciales, entre otros.

Por tal motivo, las experiencias y las herramientas disponibles para la creación de metadatos en temas de biodiversidad son escasas y en muchos casos aún en estado incipiente. Entre las experiencias internacionales puede mencionarse el trabajo realizado por el Biological Data Working Group del Federal Geographic Data Committee quienes han desarrollado un perfil para la documentación de metadatos biológicos. Por otra parte se cuenta también con la experiencia del Instituto Alexander von Humboldt en Colombia, quienes siguiendo el perfil del FGDC han realizado un extenso trabajo en la documentación y catalogación de información sobre biodiversidad.

En el contexto nacional, el empleo de los metadatos es un campo de trabajo reciente y prácticamente inexplorado en su dimensión, aún más, su utilización en temas

medioambientales es muy reciente y son pocas las iniciativas para su promoción y puesta en práctica (IGT, IDO), a pesar de ser uno de los temas priorizados en el proceso de conformación de la Infraestructura Local de Datos Espaciales del Medio Ambiente (IDEMA) en la Agencia de Medio Ambiente (AMA).

En tal sentido, y como parte del Sistema de Información en Biodiversidad (SINBIO), designado para la compilación, manejo y uso de datos sobre diversidad biológica cubana, el Centro Nacional de Biodiversidad (CeNBio) se propuso desarrollar, a partir de la adecuación de estándares internacionales y de la propia experiencia nacional, un perfil de metadatos sobre diversidad biológica, con el objetivo de lograr su documentación y organización de forma estandarizada, y así propiciar su integración a la IDEMA y a la IDERC haciéndolos accesibles a las instituciones nacionales e iniciativas internacionales relacionadas con el tema. Paralelamente se está desarrollando un sistema de bases de datos dirigido exclusivamente a la captura y manejo de metadatos, basado en la estructura de metadatos para datos biológicos en Cuba propuesta.

Para conformar el perfil de metadatos se revisaron y compararon estándares de metadatos establecidos en normas internacionales; particularmente los generados por el Federal Geographic Data Committee (FGDC, 2000), encargado de la estandarización de la información geográfica en Estados Unidos para la localización, acceso y uso de datos y otros tipos de información geoespacial y el Estándar de Metadatos Geográficos de la Organización Internacional para Estandarización (ISO 19115, 2001).

Para ello, se consultaron además experiencias nacionales e internacionales en la documentación de datos en biodiversidad, como ejemplo, el Catálogo de Metadatos desarrollado por el Instituto de Oceanología, y el Sistema de Información en Biodiversidad del Instituto Alexander von Humboldt de Colombia y el perfil establecido por dicha institución para documentar un conjunto de datos relacionados con biodiversidad a partir del estándar del FGDC (Rivera-Gutiérrez y col., 2003).

Para desarrollar nuestro perfil, se revisó también la experiencia de organizaciones, personas e iniciativas cubanas involucradas en la generación y utilización de información sobre biodiversidad en el país, sus intereses particulares, así como el papel que jueguen en la gestión de información, ya sea la generación de datos primarios o la demanda de información ya procesada y sintetizada, para utilizarla en la solución a los complejos problemas ambientales, económicos y sociales.

Además, durante la ejecución del proyecto se ha contactado con Tatiana Delgado, de "GeoSí: Geomática - Soluciones integradas" y miembro de la Secretaría Ejecutiva de la CIDERC, para temáticas de metadatos, y con Mónica L. Vera Ardila, Administradora del Catálogo Nacional de Metadatos del Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia, las que colaborado en la elaboración de los estándares para Cuba de los metadatos según ONH, norma ISO, así como de la interrelación de la parte alfanumérica con la espacial y ontologías.

De los estándares de metadatos analizados se tomó como referencia el Perfil para Datos Biológicos del Estándar para Metadatos Digitales Geoespaciales del FGDC (FGDC, 1999) por ser el único que brinda los elementos para la descripción de datos sobre biodiversidad, información que requiere de elementos específicos que permitan describir sus componentes no espaciales. Dicho estándar aportó los principales elementos que conforman el núcleo de nuestra propuesta. Otros elementos fueron incorporados a partir de la Norma ISO 19115 "Información Geográfica-Metadatos" (ISO/DIS 19115, 2001) y los restantes provinieron del Sistema Colbases, el cual a pesar de no ser propiamente un

estándar de metadatos, aportó algunos elementos que contribuyen a adaptar el perfil a nuestra experiencia de trabajo e intereses particulares.

De cada estándar se seleccionaron las entidades necesarias para documentar y organizar nuestros conjuntos de datos relacionados con diversidad biológica, se determinaron los elementos (atributos) que identifican estas entidades, así como la condición, ocurrencia y descripción de cada entidad y elemento del metadato. Con ello, se conformó una propuesta de perfil de metadatos para datos biológicos en Cuba, enfocado en la descripción de conjuntos de datos en biodiversidad.

Continuar el desarrollo del Mecanismo de Facilitación entre Instituciones cubanas

La carencia de conectividad y equipamiento existente en muchas de nuestras instituciones, imposibilita en la mayoría de los casos al acceso directo a nuestras bases de datos. El trabajo en diversidad biológica y ecología requiere de una actualización constante en las adiciones, modificaciones y metodologías que se origina a nivel nacional, regional y global. De igual forma, la información generada por las Instituciones cubanas relacionadas con el tema es también vital para el desarrollo de investigaciones y análisis en otras Instituciones nacionales e internacionales, teniendo en cuenta que algunos grupos son líderes nacionales en diversas áreas de investigación de la sistemática biológica y la ecología, entre otras.

Una buena conectividad garantiza además las consultas y/o búsquedas de información por parte de los investigadores para el desarrollo del trabajo de los mismos., además de que existe el requerimiento general de publicar nuestras bases de datos online, el acceso a bases de datos, bibliotecas virtuales y la visibilidad de nuestro trabajo a través de las páginas Web, fundamentalmente.

Para soslayar este problema, los nodos del SINBio deben buscar su inserción en la Red de Ciencias, red de servicios de información sobre ciencia, tecnología y medio ambiente que está desarrollando el CITMA bajo una concepción del Portal comunitario que incluye, entre otros, un sistema informativo, el desarrollo de una Intranet / Extranet del CITMA, de portales temáticos, un Sistema de vigilancia y alerta biológico, y una Biblioteca virtual (libros, revistas y documentos). Dicha red nos permitiría colocar e interconectar la información de nuestros nodos, particularmente sus colecciones multimedia (DVD, video, CD-ROM), bases de datos y conocimientos.

Nuestro proyecto continuó llevando a cabo un diagnóstico tecnológico y metodológico de la RINBio, con vistas a reconocer las instituciones, organizaciones y expertos relacionados en Cuba con temas de biodiversidad, así como promocionar las bases de datos desarrolladas en nuestro país sobre aspectos de la diversidad biológica cubana por dichas Instituciones. Con la información que aportan las Instituciones e investigadores que se integraron al Mecanismo de Facilitación, se continuó publicando y divulgando información sobre diferentes temas de la diversidad biológica cubana.

Paralelamente, se desarrolló un sitio de diversidad biológica cubana, que resume las cifras, listas y usos de los componentes de la diversidad biológica y agrobiodiversidad cubanas, como expresión de los bienes y servicios provenientes de la misma.

Adicionalmente, se publicaron en la Web el inventario general de germoplasma *ex situ*, y una lista de los animales de granja, como aporte a la problemática sobre el manejo y conservación de los recursos filogenéticos, que ha sido abordada en proyectos tan importantes como la Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica y Plan de Acción en la República de Cuba (Vilamajó y col., 2002).

Igualmente se evaluó la diversidad de plantas ornamentales que se emplean en la jardinería cubana en la actualidad, para lo que fueron analizados los datos sobre plantas ornamentales referidos en la obra de Gómez de la Maza y Roig (1914) y Roig (1988), y algunas otras contribuciones ocasionales de otros autores modernos que han referido las especies empleadas en los jardines de algunos sitios del país como Martínez y Batista (1992), Martínez y col. (2000), Fuentes y col. (2001); Fuentes (2002 y 2003), Méndez y Fuentes (2002), Betancourt y Batista (2003), Betancourt y Vázquez (2003). Para evaluar las potenciales amenazas al fondo de especies ornamentales fueron analizadas tanto la presencia de las especies en la jardinería cubana actual, como también la frecuencia con que son ofertadas las especies ornamentales en los mercados, viveros y otras fuentes de plantas. De este modo se pudo intentar conocer el uso que se brinda actualmente a las especies y el posible futuro de algunas especies y variedades que ya no se ofertan.

Apoyo al establecimiento de Redes de Bases de Datos que enlacen las colecciones existentes en el país y representativas de áreas determinadas.

Con vistas a lograr la estandarización de la información básica de las colecciones biológicas cubanas, investigadores de la División de Colecciones Zoológicas del IES, comenzaron a conformar una base de datos relacional y un formulario para la captura estandarizada de la misma.

Igualmente, la página del Mecanismo de Facilitación comenzó a difundir y hospedar información sobre la Red Nacional de Colecciones Zoológicas y la Red Nacional de Herbarios.

Alimentación del sistema de bases de datos relacionales alfanuméricas con la información definida

Este proyecto procedió a identificar información biológica digital a recopilar para poder contribuir a la creación de un Sistema de Información Geográfica Medio Ambiental.

Igualmente, promovió la creación o publicación en Internet de listas rojas nacionales que proveyesen el estado de amenaza de nuestros recursos biológicos, información básica en este sistema de información.

Se comenzó la filiación de las especies botánicas cubanas que se distribuyen por las formaciones vegetales del archipiélago, incluso potencialmente en algunos casos, pues el estudio de la relación especie - formación vegetal puede aclarar muchas interrogantes cuando se están trazando planes de manejo, desarrollo, control, incluidos los destinados a hacerle frente a las invasiones biológicas o se están analizando las condiciones ambientales existentes que puedan interferir con una obra de gran envergadura relacionada con el desarrollo de una zona que a su vez repercute en el desarrollo del país y también cuando se inicia cualquier tipo de investigación o trabajo en que se desea tener una base referencial ecológica que es aplicable, entre otros campos, en los sistemas de información geográfica.

Para ello se revisaron 1196 publicaciones y listas florísticas por áreas, fundamentalmente desde la Flora de Cuba y fascículos de la nueva edición de la Flora de Cuba, además de publicaciones varias de Attila Borhidi y Johannes Bisse. Los datos obtenidos se compilaron en una tabla con las especies y su presencia en cada una en las formaciones vegetales que le corresponden.

Para definir las formaciones vegetales, se siguió la clasificación de los tipos y características de las formaciones vegetales en Cuba (Ricardo y col., en prensa) resultante de un proyecto anterior (Cejas y col., 2001).

El intenso trabajo de campo realizado hasta la actualidad por el autor principal de este resultado, completando una trayectoria temporal de 40 años (Anexos 2 y 3) ha sido determinante en el cumplimiento del objetivo trazado.

Elaborar información espacial de integración que resulte de interés para los usuarios del SIG.

Además de compilar información espacial para integrarla en un sistema de información, se continuó la digitalización de mapas inéditos, o de sus bases de datos alfanuméricas complementarias, que generalmente tributan a resultados de otros proyectos que se ejecutan en la Institución.

En este sentido nos propusimos la digitalización del mapa de distritos fitogeográficos de Samek (1973) a partir de los resultados logrados en la digitalización del mapa de distritos fitogeográficos cubanos propuesto por Borhidi y Muñiz (1986), por Regalado y col. (Inédito) en el marco del proyecto "Diversidad de algunas familias de plantas cubanas", del Programa Ramal Diversidad Biológica, de forma tal que al final contaríamos con dos mapas sobre el mismo tema, pero elaborados a partir de los criterios particulares de sus autores.

También se comenzó la confección de mapas con los tipos de vegetación que se desarrollan sobre carso, tomando como base los siguientes mapas:

- Mapa de la vegetación actual de la Isla de La Juventud, a escala 1:250 000, realizado por el IES, 1988.
- Mapa de vegetación de la Ciénaga de Zapata, a escala 1:250 000, realizado por el IGT, 2005.
- Mapa de paisajes de la península de Guanahacabibes, a escala 1: 300 000, elaborado por ECOVIDA, 2005

Se digitalizó también un mapa de uso de especies botánicas en la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes, partiendo de que el apoyo a trabajos de localización, identificación y el rescate del conocimiento sobre las especies que componen nuestra diversidad biológica sientan las bases para proponer una estrategia de conservación de las mismas y para la gestión sostenible del área en que se localicen.

Para ello se creó una base de datos alfanumérica y un formulario de consultas, utilizando MICROSOFT ACCESS. Sirvió de referencia para la estructura de la base la confeccionada por Cejas y col. (2000a) y Rosete y col. (2001). Los 80 lotes forestales seleccionados se georeferenciaron con un GPS Magullan 315; se corroboró la información con el mapa forestal de la zona escala 1:50 000. Para la generación del mapa final de distribución de las plantas útiles se utilizó el mapa temático forestal (Feliciano *et al.*, 1988) y las hojas topográficas (3281 I, 3281 II, 3281 III, 3281 IV, 3282 II, 3381 I, 3381 III, 3381 IV, 3382 II, 3382 III del Instituto de Geodesia y Cartografía) (ICGC, 1957) a escala de 1:50 000, así como, la descripción de la tasación de la zona (MINAGRI, 1986).

Otra tarea fue reconocer los límites de las formaciones vegetales presentes en el área de la Altiplanicie de El Toldo (Moa) para lo que se revisó la información bibliocartográfica existente: características del distrito fitogeográfico, relaciones florísticas con otras regiones, fotos aéreas escala 1: 36 000 de 1970 y mapas topográficos escala 1:25 000 del Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía (ICGC), que completaba un trabajo de campo realizado previamente (Cejas, 2007). Se elaboró el mapa de vegetación del área, que se enmarca dentro de la región físico - geográfica de las montañas del noreste de la región oriental del País y se delimita entre las coordenadas planas rectangulares: 699 000 y 705

000 m *E* y los 203 000 y 207 000 m *N*, abarca alrededor de 24 km² y se localiza al sur y sureste de la Loma Alto de la Calinga.

B) DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DEL RESULTADO OBTENIDO

INCREMENTO EN UN 5% DE LAS BASES DE DATOS ALFANUMÉRICAS BIOLÓGICAS

Adecuación a Windows de la información generada en colecciones biológicas cubanas a partir del formato ColBases

Diseño de estructura de bases de datos para colecciones e información biológica en general

Se continuó el desarrollo de una estructura de base de datos y formulario para la captura de información de colecciones biológicas sobre formato MICROSOFT ACCESS, con aplicación en trabajos curatoriales, sistemáticos y ecológicos (Cejas y col., 2006), que permite compatibilizar con Windows el sistema ColBases, ampliar sus potencialidades y con ello responder al incremento de las colecciones biológicas y su importancia en el contexto actual, colaborando a su vez en el desarrollo del SNMA (nodo biodiversidad) (González y col., 2008) y con la Infraestructura de Datos Espaciales de la República de Cuba (CITMA, 2009).

Esta estructura de datos, a la que interinamente nombramos **ColAccess**, hereda los principales logros que rigen la captura de información en ColBases, a saber:

- Homogeneiza la información biológica
- Actualiza la información capturada
- Facilita el establecimiento de una red de información biológica

Integra además otras características, como permitir la entrada y manejo de imágenes y sonidos; simplifica y hace más amigable la captura de información; agrega nuevos módulos de conservación y manejo de colecciones; posibilita consultas y salidas gráficas; además de generar listas georreferenciadas compatibles con los SIG.

En la conversión al formato MICROSOFT ACCESS de las bases de datos y diccionarios zoológicos generados en el programa ColBases, queda por realizar la inclusión de las bases de datos de localidades georreferenciadas, que se está actualizando paralelamente.

Actualización de los ficheros de referencia sistemáticos

Durante este proyecto continuó la **actualización de los ficheros de referencia sistemáticos botánicos** heredados de ColBases, proceso que también ha permitido ofrecer listas de nombres científicos, con acceso a través de la página de Diversidad Biológica Cubana, entre las que se destacan las listas de especies de 58 familias comprendidas en los Fascículos 3 al 14 de la “Flora de la República de Cuba”¹.

Esta actualización conllevó el acrecentamiento de los ficheros de referencia botánicos de 6405 a 32546 registros, para 26141 nuevos registros, lo que supera la cifra de incremento que nos habíamos propuesto para nuestras bases de datos alfanuméricas biológicas. Como resultado, se cuenta con bases de datos que resumen, entre otras, la información sobre 15180 taxones infragenéricos, pertenecientes a 16625 géneros de 741 familias de plantas vasculares presentes en el Archipiélago cubano.

¹ <http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/listaplantae.htm>

También continuó la compilación y revisión de otras 24 listas de grupos faunísticos y florísticos cubanos², paralelamente a la **actualización de ficheros de referencia zoológicos**. La compilación abarca 33 phyla/divisiones, 54 clases, 223 órdenes, 716 familias y 6367 especies; éstas últimas pertenecientes a: Archaea (2), Bacteria (188), Chromista (387), Animalia (2581), Plantae (2228) y Protozoa (981).

Base de datos de localidades de colecta

Trabajos anteriores georreferenciaron las localidades de colecta registradas en nuestras bases de datos curatoriales (Cejas y col., 2001), documentadas fundamentalmente desde finales del siglo XIX, y de tipo tanto botánico, como zoológico terrestre o marino, con vistas a propiciar su vinculación a un Sistema de Información Geográfico. El resultado fue la compilación de un **diccionario electrónico de localidades cubanas de colectas biológicas** georreferenciadas, fundamentalmente botánicas, que constaba de 2764 registros.

El desarrollo de la informática de la biodiversidad ha permitido la integración y análisis de grandes volúmenes de datos biológicos primarios con información ambiental, lo que ha aportado nuevas bases científicas a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Entre las principales aplicaciones de esta nueva área del conocimiento, podemos destacar la predicción de la distribución geográfica y ecológica de organismos con algún interés particular, principalmente vectores de enfermedades, especies invasoras o amenazadas; y el impacto del cambio climático sobre la biodiversidad. (Gilmar, 2008).

Como plantea la propuesta del Sistema de Información en Biodiversidad, la creciente demanda de información sobre diversidad biológica debe ser atendida a través de un Sistema Integrado de Información; que proporcione la información requerida en el tiempo, a la persona y en el lugar adecuado con el menor costo posible. Un sistema tal que permita incorporar a través de una red, los conocimientos que se tienen de ciencias básicas como la taxonomía, fitogeografía y ecología a las modernas tecnologías de comunicación, y convertirse en una herramienta eficaz para la sociedad.

Precisamente un paso inicial, debe ser la georreferenciación estandarizada de las bases de datos biológicas, adecuándolas a los avances ocurridos en la digitalización de información sobre diversidad biológica.

La **actualización y estandarización** de nuestra base de datos por el proyecto actual, redujo la cifra de registros a 2141 localidades de colecta con georreferenciación conocida y otras 469 con coordenadas desconocidas o inexactas.

Digitalización de los volúmenes de la obra Flora de Cuba

La actualización sistemática de los volúmenes de la obra Flora de Cuba, acompañado de la digitalización de las descripciones, claves dicotómicas, imágenes y bibliografía, posibilita el empleo y difusión de la información contenida en los ejemplares de la tirada original de esta monumental obra, que hoy día están deteriorados o en falta.

Luego de un minucioso trabajo, se digitalizaron **570 imágenes** de personalidades, mapas, usos, material de herbario, dibujos y fotografías; **60 páginas** del prólogo, nombres comunes, nombres científicos, bibliografía, reseña fitogeográfica, reseña histórica; además de **digitalizarse y convertirse a texto 2230** páginas de descripciones y claves

² <http://www.ecosis.cu/cenbio/diversidadbiotacubana.htm>

dicotómicas. De diversas Instituciones e investigadores han llegado solicitudes para poder acceder a esta obra una vez termine su proceso de edición digital.

Fototeca digital sobre temas de diversidad biológica

Paralelamente, la **fototeca** de CeNBio se incrementó desde el 2006 en 5 287 imágenes, principalmente de especies en su hábitat, introducidas, paisajes y educación ambiental, las que han sido depositadas por diferentes autores, la mayoría del Instituto de Ecología y Sistemática.

AUTOMATIZAR EN UN 10% FONDO DE INFORMACIÓN Y REFERENCIA DEL IES

Creación de tres BD del catálogo general de libros y de publicaciones seriadas, fundamentalmente de información sobre Cuba.

El acceso al conocimiento y a la cultura desde una variedad de fuentes incluye además el proceso de transformar ese conocimiento a un formato accesible y que pueda ser utilizado por todo el que la necesite. Con esta veracidad se continúa el análisis, procesamiento y creación de productos electrónicos de las fuentes documentales del IES.

Como continuación del procesamiento analítico sintético de las **fuentes de información bibliográficas del IES**, se siguieron alimentando las bases de datos: Resúmenes de Tesis hasta 469 registros, CD-ROOM hasta 88 registros, Catálogo automatizado de libros y revistas, hasta 3939 registros, Fondo de Referencia hasta 94 registros e Informe Final de Proyectos a nivel de referencia hasta 45 registros para un total de **4635 registros** (Tabla I), lo que representa un incremento de 838 registros (**22%**) con respecto al proyecto que inició esta tarea, lo que supera la propuesta inicial de automatizar en un 10% el Fondo de Información y Referencia del IES.

Tabla I. Incrementos obtenidos durante el procesamiento analítico sintético de las fuentes de información bibliográficas del IES. En el caso de las revistas solamente componen la base las revistas cubanas y aquellas extranjeras que contengan algún artículo sobre Cuba.

Bases de datos	Registros	
	Anterior	Actual
Informe Final de Proyectos	38	45
Resúmenes de Tesis	438	469
CD-ROOM	63	88
Catálogo automatizado de libros y revistas	3168	3939
Fondo de Referencia	90	94
TOTAL	3797	4635

Aunque este avance parezca discreto, debe tenerse en cuenta que en el mismo periodo, se llevaron a formato electrónico todos los artículos de la revista **Poeyana** y 20% de la revista **Acta Botánica Cubana**; información que se encuentra ubicada en la Biblioteca del IES.

Como tarea extra se creó una **biblioteca digital** en el Centro Nacional de Biodiversidad – IES con artículos electrónicos aportados por diferentes investigadores, con posibilidades de ser accedidos desde una intranet, y que contiene ya un total de **31 587 archivos digitales**.

Además, con carácter extrainstitucional, se estableció una página Web que recoge los **accesos electrónicos a varias revistas electrónicas cubanas**, en temas de Diversidad

Biológica³, que ayuda a divulgar los resultados de las investigaciones que se realizan en el tema dentro del país (CITMA, 2009), e incluso se hospeda RIACRE, el Boletín divulgativo de la Red Iberoamericana y del Caribe de Restauración Ecológica. Las revistas electrónicas posibles de acceder desde esta página son:

- Biología - Publicación semestral de la Facultad de Biología.
- BISSEA - El Boletín sobre Conservación de Plantas del Jardín Botánico Nacional de Cuba (JBN).
- Cocuyo. Revista de los Zoólogos Invertebratólogos de las Antillas.
- Flora de la República de Cuba.
- Poeyana. Revista Cubana de Zoología.
- Revista Biodiversidad de Cuba Oriental.
- Revista Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo.
- Revista Investigaciones Marinas. Fundada en 1980. Publicación cuatrimestral del CIM - UH.
- Revista del JBN.
- Solenodon. Revista Cubana de Taxonomía Zoológica.

Como parte también de este esfuerzo por recopilar y facilitar el acceso a la información, y a sugerencia de varios investigadores, la página también compila **91 citas bibliográficas** que envían investigadores de todo el país⁴, sobre publicaciones en temas de bases de datos, colecciones, conservación, distribución, ecología, flora, gestión, informática, poblaciones, sistemática, taxonomía, usos y vegetación; publicadas en el exterior; con la forma de contacto con el autor y el vínculo electrónico, si lo tiene.

Realizar un estudio informétrico de las publicaciones seriadas existentes, con vistas a la reingeniería de la Hemeroteca, y la creación de la BD de artículos de revistas.

El reto de esta tarea esta es lograr **organizar todos los temas y recursos de información** obtenidos, con vistas a lograr una arquitectura de información eficiente que facilite el acceso a los contenidos y ayude a administrar la información.

Como un primer paso para ello, se creó una base de datos de artículos de revistas cubanas y de otras revistas que contengan artículos sobre Cuba, que ya tiene 3416 registros.

CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DEL NODO IES / CENBIO EN LAS REDES DE INFORMACIÓN BIOLÓGICA

Creación de meta bases de datos en información biológica dentro del CeNBio

De acuerdo al proyecto "Desarrollo de las bases organizativas y metodológicas para enfrentar la infraestructura local de datos espaciales del medio ambiente (IDEMA) en la Agencia de Medio Ambiente" (Cuzán y col., 2009), recién finalizado en el Instituto de Geografía Tropical, los metadatos sirven para cuatro propósitos: Ubicar (detección) la información que necesitamos; permitirnos evaluar si el conjunto de datos satisface nuestras necesidades; extraer (accesar) el conjunto de datos y transferirlos a un lugar específico para procesarlos e interpretarlos; y por último emplear el conjunto de datos obtenidos, ya sea solo o combinado con otros conjuntos de datos, en la solución de la tarea de investigación que estemos enfrentando.

³ <http://www.ecosis.cu/chm/vinculos.htm>

⁴ <http://www.ecosis.cu/chm/publicaciones.htm>

En este sentido, el **perfil de metadatos desarrollado**, responde a la necesidad de disponer de un documento que explicita y estandarice los elementos de metadatos necesarios para describir la información biológica (Roig y Cejas, 2008), a partir de este paso, ya este perfil de metadatos quedaría a disposición de las instituciones nacionales y de los mecanismos para el manejo de información para la documentación, catalogación y difusión de la información existente.

El perfil de metadatos resultante de nuestro proyecto (Anexo 4) comprende 71 elementos, agrupadas en 5 secciones y 10 subsecciones:

1. Información de Identificación
 - 1.1.1. Información General
 - 1.1.2. Información de publicación
 - 1.1.3. Acceso y uso del recurso
 - 1.1.4. Referencias cruzadas
2. Información de Mantenimiento:
3. Información de Contenido
 - 3.1.1. Cobertura taxonómica
 - 3.1.2. Cobertura temporal
 - 3.1.3. Cobertura geográfica
 - 3.1.4. Cobertura altitudinal
 - 3.1.5. Evidencia física y análisis de la información
 - 3.1.6. Herramientas Analíticas
4. Información de Distribución:
5. Información de la Extensión de los Metadatos

De los 71 elementos que componen el perfil, 55 provienen del Perfil para Datos Biológicos (FGDC 1999), 8 elementos incorporados de ISO 19115 y 8 elementos adicionados por el autor a partir de los sistemas de trabajo en manejo de datos a nivel de grupos de trabajo e instituciones que fueron consultadas.

La primera sección, denominada Información de Identificación, está dedicada a describir el conjunto de datos a través de elementos como: a qué tipo de conjunto de datos corresponde, título, autor, responsable, resumen, palabras claves, descripción, en qué fecha fue elaborado, se ofrecen detalles sobre la publicación de la información en caso pertinente, condiciones para el acceso y uso de la información y se brinda referencia a otros conjuntos de datos relacionados en caso necesario.

Posteriormente, en Información de Mantenimiento, se busca aclarar el estado de ejecución en que se encuentra dicho conjunto de datos, explicitando el estado de avance en la realización o compilación de la información y además la frecuencia con que se ingresa información a este conjunto de datos.

En la sección Información de Contenido se realiza una descripción sobre la cobertura geográfica en que se distribuye el conjunto de datos, permitiendo ingresar información sobre rangos altitudinales en caso pertinente, se describe el período al que corresponde la información y además incluye información sobre la(s) especie(s), familia, o cualquier otro nivel taxonómico que abarque el estudio.

La Información de Distribución está destinada a brindar al usuario interesado en el conjunto de datos, la información necesaria para que este contacte y realice su solicitud al distribuidor o al responsable de la información, teniendo en cuenta los pasos para la distribución de la información y las condiciones de acceso y uso explicadas en la primera sección.

Por último, la sección Información de la Extensión de los Metadatos contiene datos acerca del estándar usado para crear dicho metadato, la fecha en que fue creado, quién es el encargado y un código numérico que facilita el trabajo con los catálogos de metadatos.

El perfil que se propone puede constituir la plataforma para implementar una base de datos relacional en ese tema y un software adaptado a los requerimientos nacionales, que la gestione con el propósito de encauzar la creación y manejo de catálogos de metadatos de forma automatizada y sobre estándares.

El proceso de aplicación de metadatos, la implementación de un perfil, es solo el primero de una serie de pasos a aplicar si se quiere tener éxito en el inventariar, conservar, manejar y diseminar la información sobre biodiversidad, y que debe continuar con la elección del software a emplear, la mano de obra capacitada para realizar la documentación de metadatos, las tecnologías de Información disponibles y otras fases más complicadas como el aseguramiento computacional y de redes, servidores etc., si queremos desarrollar realmente un catálogo de metadatos accesible al público en general.

Para el manejo de la estructura de metadatos propuesta para datos biológicos en Cuba, el Centro Nacional de Biodiversidad (CeNBio-IES) desarrolló paralelamente un sistema de bases de datos dirigido exclusivamente a la **captura y manejo de metadatos**, que comprende cuatro formularios: identificación (autor, responsable, detalles y restricciones), cobertura (geográfica, taxonómica y temporal), otros (calidad, referencias, distribución), e información del conjunto de metadatos (Fig. 1).

Continuar el desarrollo del Mecanismo de Facilitación entre Instituciones cubanas

El intercambio de información constituye un componente esencial del Sistema Nacional de Información Ambiental (SNIA), por ello, el Grupo Nacional de Diversidad Biológica encargó en febrero de 2003 al CeNBio-IES, realizar un diagnóstico tecnológico y metodológico de la RINBIO, con vistas a promocionar las bases de datos y meta bases de datos desarrolladas en nuestro país sobre aspectos de la biodiversidad cubana (alfanuméricas y espaciales), así como sobre las Organizaciones y expertos en Cuba relacionados con temas de biodiversidad (CITMA, 2009).

El proyecto “Desarrollo de capacidades para la diversidad biológica, participación en el CHM y preparación del segundo reporte nacional (Vilamajó y col., 2008) promovió un sitio Web para el manejo de información sobre biodiversidad de Cuba, que nuestro proyecto continuó desarrollando como herramienta para facilitar la gestión de datos e información que apoye eficiente y oportunamente procesos de investigación, educación y toma de decisiones, relacionados con el conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica en el país (Gilmar, 2008).

Página Web del Mecanismo de Facilitación cubano (CHM Cuba)

Gracias al esfuerzo de las Instituciones y Organizaciones integradas al CHM Cuba, se publicó en la página Web del Mecanismo información sobre **297 investigadores**, acceso al staff de cuatro Instituciones, localización de **77 bases de datos**, con **439 209 registros** sobre biodiversidad, información sobre **213 colecciones biológicas** cubanas, contentivas de **1 834 228 entradas** de especímenes, cepas, preparaciones microscópicas, muestras de germoplasma, etc., incluidos **6 264 tipos** (Anexo 5).

Con el apoyo al fortalecimiento del Mecanismo de Facilitación Cubano (CHM Cuba), y la continua recopilación y actualización de los datos aportados por las instituciones nacionales y territoriales que estudian o gestionan la diversidad biológica (CITMA, 2009),

el proyecto ayudó a determinar el **estado de conocimiento** de diversos grupos taxonómicos y señalar aquellos, fundamentalmente invertebrados, en los que debe acentuarse su estudio, en correspondencia muchas veces con el estado de conocimiento internacional motivado por el “impedimento taxonómico” planteado por la Iniciativa Mundial para la Taxonomía, en otras palabras, la disminución de personal científico dedicado a la taxonomía a nivel global, al que no escapa Cuba (Fig. 2)

Igualmente, se pueden resaltar **temas de investigación** que merecen un mayor apoyo y seguimiento para enfrentar los problemas que actualmente enfrenta la humanidad y en particular nuestro país ante la degradación de los servicios medio ambientales que sufren nuestros ecosistemas, y a los que no se les presta todavía suficiente atención, entre los que pueden mencionarse los temas de polinizadores, bioactivos y biotecnología, entre otros (Fig. 3).

Hasta el momento, la página estuvo a disposición de las Instituciones e investigadores que integran el Mecanismo, insertando o difundiendo cualquier mensaje relacionado con el manejo y uso sostenible de nuestra biodiversidad, intercambio de información y cooperación.

Al mismo tiempo, se hospedaron o ubicaron **vínculos a documentos** o iniciativas, nacionales e internacionales, asociadas a la Convención sobre Diversidad Biológica como:

- Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica de la República de Cuba,
- Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción 2006 / 2010 sobre la Diversidad Biológica
- Reporte Nacional sobre la Implementación del Protocolo de Cartagena en Bioseguridad
- Estrategia de Conservación Fúngica
- Reporte Temático sobre Areas Protegidas
- Plan de Acción de los Jardines Botánicos de Cuba en Relación con el Cambio Climático
- Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES),
- Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR),
- Conservación de especies migratorias y animales silvestres (CMS),
- Conservación del Patrimonio y Mundial la Iniciativa Taxonómica Mundial
- Resúmenes de experiencias exitosas de Instituciones y proyectos cubanos, anexo al IV Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica de la República De Cuba

Se situaron vínculos también a iniciativas que promueven el acceso e intercambio de Información, como Abc Taxa, BIONET International, la Enciclopedia de la Vida, Global Biodiversity Information Facility (GBIF), Species 2000, entre otras.

Desde octubre del 2007 hasta junio del 2009, el buscador de la página recibió 592 accesiones sobre diversos temas, con un promedio mensual por año de 18 en 2007, 28 en 2008 y 32 accesiones en 2009.

Desafortunadamente, esta posibilidad de visita a la página del Mecanismo se ve afectada en nuestro país por la escasa conexión a Internet de muchas de nuestras Instituciones e investigadores. Por este motivo, la información electrónica situada en el sitio del CHM Cuba y en el Sitio de Diversidad Biológica Cubana, se distribuyó también a través de la

libreta de direcciones del Mecanismo, con **1500 contactos electrónicos**, que incluye tanto correos personales de investigadores como corporativos de seis mega instituciones cubanas: Acuario Nacional de Cuba, Centro Nacional de Biodiversidad, Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad, Instituto de Ecología y Sistemática, Jardín Botánico Nacional y Museo Nacional de Historia Natural, de ellos 602 miembros oficiales del CHM Cuba.

A estos miembros oficiales se suman 101 decidores para los propósitos de la conservación de la diversidad biológica cubana, 158 investigadores que, sin estar incorporados oficialmente al mecanismo, reciben mensajes, y 460 contactos extranjeros (173 del Latinoamérica), de ellos 30 puntos focales nacionales del CHM, utilizados para la promoción y divulgación de actividades en todo el mundo.

Por esta vía, sólo durante el transcurso de este proyecto y hasta abril de este año, se enviaron 1764 mensajes y alrededor de 640 adjuntos, a 1787 investigadores involucrados en 59 temas de estudio y manejo de nuestra diversidad biológica (Anexo 6), así como sobre otros 22 temas a 659 trabajadores de otras ramas: geógrafos, periodistas, informáticos, legisladores y economistas, entre otros, cuyo trabajo se vincula a temas de interés para el Mecanismo (Anexo 7).

De esta forma, la información sobre diversidad biológica llegó a todos los sectores de la sociedad, incluidos aquellos que no disponen de acceso a Internet, se intercomunican todos los interesados en cualquier aspecto de la diversidad biológica cubana y se dispone de un espacio para difundir intereses de trabajo y de colaboración entre los integrantes del CHM Cuba. Para citar algunos ejemplos:

- El Departamento de Gestión de la Protección de los Recursos Naturales de la Jefatura Nacional del Cuerpo de Guardabosques de la República de Cuba (CGB), recopila la información enviada por CHM Cuba y la envía con una frecuencia bimensual o trimestral, a sus especialistas provinciales y al personal técnico del Cuerpo de Guardabosques, que generalmente solo acceden al correo electrónico en las Jefaturas Provinciales del CGB, con vistas a mantenerlos actualizados con el acontecer nacional e internacional en los diferentes temas relacionados con los Recursos Naturales.
- Cuba, por intermedio de la Dirección de Relaciones Internacionales del CITMA, participó en una conferencia en París en el 2007 para la creación de una organización medioambiental dentro de la ONU, de la que se tuvo conocimiento gracias a un mensaje enviado a través del CHM Cuba.
- La Dirección de Medio Ambiente del CITMA, entre muchos otros, está interesada directamente en las listas electrónicas de categorías de amenazas para especies cubanas y ha propuesto al CHM Cuba la "oficialización" de las mismas.

Sitio de Diversidad Biológica Cubana

Convencidos de que una de las vías para lograr la compatibilización de la información sobre diversidad biológica cubana, incluida aquella contenida en nuestras colecciones biológicas, es la conformación y distribución de listas actualizadas de los componentes de la diversidad biológica e información que la complementa, el proyecto, apoyado en la Red de Información sobre Biodiversidad (RINBIO), desarrolló no sólo ficheros de referencia sistemáticos digitales, sino también un **sitio de Diversidad Biológica Cubana**⁵, en el que se publicaron:

⁵ <http://www.ecosis.cu/cenbio/diversidadbiotacubana.htm>

- **Cifras** de diversidad biológica cubana⁶, reportándose hasta el momento un total de 35188 conocidas, de ellas 24352 terrestres, 7908 marinos, 2925 dulceacuícolas palustres, 3 marino limnético y 825 introducidas (Anexo 8); es decir, 15 064 especies conocidas más respecto al proyecto que antecede a éste.
- **Listas** sistemáticas de grupos biológicos cubanos, que relacionan 6365 especies, pertenecientes a 33 Phyla / División, 54 Clases, 223 Ordenes y 716 familias de Animalia, Archaea, Bacteria, Chromista, Plantae y Protozoa. Se incluyen también las listas de especies fósiles de mamíferos del terciario – cuaternario, sus localidades y bibliografía.
- **Usos** de los componentes de la Diversidad biológica cubana⁷, como expresión de los bienes y servicios provenientes de la misma. Hasta el momento, se listan 281 especies de 87 familias, pertenecientes a cuatro Reino / Dominio: Bacteria, Chromista, Plantae y Protozoa.
- Evaluaciones de **Amenaza** realizadas a taxones de la fauna y flora cubanas por Autoridades de la Lista Roja (ALR) u otros investigadores, editadas tanto en la “Lista Roja de Especies Amenazadas” de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, en línea) como en múltiples publicaciones sobre el tema y que contenían datos sobre especies cubanas, incluidos los talleres nacionales CAMP (Conservation Assessment and Management Plan). El resultado es una compilación de listas electrónicas de especies con las categorías de amenazas para especies de la fauna⁸ y flora cubanas⁹ según la IUCN y autores varios, respectivamente.
- Plantas **Invasoras** o de origen alóctono (exótico, extranjero) introducida con o sin intención por el hombre, que generalmente sólo puede vivir en formaciones vegetales secundarias, casi siempre en espacios abiertos por la acción antrópica, donde se listan 570 especies de 88 familias¹⁰. Esta información es importante para los estudios de ecología de la invasión, donde se da prioridad a las especies exóticas cuyo número de individuos y poblaciones crece sin límites, constituyendo una amenaza no sólo para la agricultura sino también para los ecosistemas nativos. En el caso de los vegetales, son éstas las especies que reciben también el nombre de invasoras, malezas, malas hierbas, plantas indeseables, o banalizadoras del paisaje.
- También se listan 801 especies de 37 familias de plantas **Expansivas**¹¹, o especies de origen autóctono (nativo) cuyo número de individuos y poblaciones crece ante el impacto natural, además de 72 especies de **Origen Desconocido**¹², cuyo número de individuos y poblaciones crece ante el impacto natural o la acción antrópica, pertenecientes a otras 30 familias vegetales. Estas plantas nativas con un comportamiento semejante a las invasoras en cuanto al crecimiento de especies y poblaciones, proceso que se denomina ecología de la expansión, raras veces atacan los cultivos y poseen un papel definido en el equilibrio de los ecosistemas autóctonos, por lo que no se les ha dedicado tanta atención ni investigaciones, como en el caso de las invasoras.

⁶ <http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/varios/diversidadbiotacubanacifras.htm#diversidad>

⁷ <http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/varios/usos.htm>

⁸ http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/varios/listarofauna_cuba_amenaza.htm

⁹ http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/varios/listaroflora_cuba_amenaza.htm

¹⁰ <http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/varios/invasivasplantae.htm>

¹¹ <http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/varios/expansivasplantae.htm>

¹² <http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/varios/dudassplantae.htm>

- Especies de fauna **Introducidas y Establecidas**, se dispone información sobre 139 especies de 39 familias y 16 órdenes, pertenecientes a 3 Phyla y 7 Clases o Superclase Amphibia, Arachnida, Aves, Crustacea, Mammalia, Oligochaeta y Reptilia (Anexo 9). En la categoría de “Especies Invasoras” la *Global Invasive Species Database* unifica dos grupos de especies cuyas vías de arribo a los territorios que colonizan son diferentes, y por tanto merecen diferente atención.

Primeramente están las especies que invaden nuevos territorios sin la intervención directa o indirecta del hombre, éstas colonizan los nuevos territorios por sí mismas o a través del viento o eventos estocásticos (aquí se incluyen muchos invertebrados, y algunos vertebrados), y con ello amplían su área de distribución geográfica. Ejemplos típicos son la Garza Ganadera (*Bubulcus ibis*) y el pájaro vaquero (*Molothrus bonariensis*). Sin embargo, si la primera especie no representa un peligro para las especies autóctonas de vertebrados, sino que más bien puede considerarse un eficiente agente de control de muchos invertebrados, en su mayoría dañinos a la agricultura; la estrategia reproductiva de la segunda puede poner en peligro a una especie determinada, al disminuir notablemente sus poblaciones por afectar el reemplazo de individuos.

Aquí se incluyen varias especies de aves que han arribado a Cuba procedentes de otras islas (Bahamas, Puerto Rico, o Jamaica) donde sí fueron introducidas (Garrido y Kirkconnell, 1990, 1996, 2000; Kirkconnell y Garrido, 1992; Garrido, 1997; Acosta *et al.*, 2003; Acosta y Mugica, 2006). Éstas aves son: la Tórtola de Collar (*Streptopelia decaocto*), la Monja Tricolor (*Lonchura malacca*), el Gorrión Canelo (*Lonchura punctulata*), y el Gorrión Azafrán (*Sicalis flaveola*).

El avistamiento en varias localidades de nuestro archipiélago del pez león (*Pterois volitans*) nativo de los océanos Índico y Pacífico, fue reportado independientemente por la lista de correos del CHM Cuba y sumada a los registros de Chevalier y col. (2008) quienes plantean que aparentemente la introducción de este pez en el Atlántico ha sido de forma accidental y/o voluntaria por acuaristas aficionados.

El segundo grupo lo integran las especies introducidas a través del hombre de forma directa o indirecta. En Cuba se han registrado para todos los grupos de vertebrados y algunos grupos de invertebrados, aunque de éstos últimos todavía quedan muchas especies por registrar.

La página de Diversidad Biológica Cubana recoge tanto los nombres de las especies consideradas introducidas y establecidas por grupos zoológicos y, en caso de poseerlos, datos sobre su origen, localización en Cuba y nombre común¹³.

- **Agrobiodiversidad** cubana, Las colecciones de germoplasma *ex situ*, mayormente integradas por cultivares avanzados y tradicionales, en proporciones similares, han sufrido una erosión considerable (CITMA, 2009). En Cuba se han desarrollado proyectos que cubren objetivos para cultivos como cereales, granos, oleaginosas, hortalizas, frutales, fibras, café, cacao, pastos y forrajes, entre otros, dirigidos al aumento del rendimiento, resistencia a condiciones de estrés, ampliación de la diversidad de variedades, aprovechamiento del vigor híbrido, resistencia a plagas emergentes y obtención de variedades, entre otros (CITMA, 2009). La página Web de Diversidad Biológica Cubana, publicó el inventario general de germoplasma *ex situ*¹⁴,

¹³ http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/varios/introducidas_establecidasfauna.htm

¹⁴ <http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/varios/cultivadas.htm#germoplasma>

así como una lista de los animales de granja¹⁵ y Variedades Comerciales de Plantas Cultivadas¹⁶.

Las dos primeras listas se hospedaron en la página como complemento del IV Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica de la República de Cuba (2009), mientras que la última se conformó junto con el Ministerio de la Agricultura, luego de la actualización sistemática de las especies comprendidas en la “Lista Oficial de Variedades Comerciales 2007-2008”.

- **Ecosistemas** de Cuba¹⁷, con vínculos a los documentos desarrollados por los cursos de Universidad para Todos en las temáticas de Bosques (Descargar Parte 1, Descargar Parte 2), Ecosistemas Marinos y Mundo subterráneo. Adicionalmente, se hospeda la versión electrónica del libro “Ecosistema de manglar en el Archipiélago Cubano: Estudios y experiencias enfocados a su gestión”¹⁸.

Plantas ornamentales en Cuba

Para el análisis de las **plantas ornamentales** en Cuba, componente poco tratado de nuestra diversidad biológica, se proponen categorías fenológicas que permiten brindar una información más segura y útil para su comercialización y empleo en la jardinería; así como categorías para la estimación de las frecuencias de aparición de las mismas: **MF** (muy frecuente) cuando las especies aparecían en casi todas las listas (superior a 75%), **F** (frecuentes) cuando aparecían en al menos la mitad de las listas (desde 50 hasta 75%), **PF** (poco frecuentes) cuando las mismas aparecían en manos de un tercio de las listas (inferior al 50%), **R** (raras) cuando las mismas solo aparecían en alguna lista (hasta 5%) y **O** (olvidadas) cuando, teniendo noticias de que habían estado presentes en la jardinería cubana, ya no aparecían.

Debido a que las observaciones sobre la presencia de plantas para venta en los viveros de abastecedores del mercado de plantas ornamentales resultan inconstantes debido al intenso comercio, las frecuencias de aparición de tales especies en las ofertas de dichas entidades comercializadoras se categorizaron del modo siguiente: **F** (frecuente) cuando la relación entre la cantidad de viveros visitados y la presencia de la especie en cuestión es superior al 20%, **R** (raras) cuando la relación entre la cantidad de viveros visitados y la presencia de la especie en cuestión es menor del 20%, **NO** (no ofertadas) cuando no eran ofertadas en ninguno de los viveros visitados, y **Extr.N** (Extracción de la naturaleza) cuando especies ornamentales para su empleo en obras de jardinería y paisajismo fueron extraídas de la naturaleza o de otros jardines como resultado de su demolición total o parcial.

Al analizar la frecuencia de aparición de las plantas ornamentales en los jardines cubanos de acuerdo a su porte (Tabla 2), se obtuvo que la mayor diversidad de plantas ornamentales cubanas son árboles, arbustos y herbáceas pequeñas o anuales, resultando relativamente escasas las palmas y otras plantas leñosas estipitadas, las lianas y las rastreras. Resulta muy pobre la diversidad de especies de céspedes empleadas en Cuba, esto demuestra el escaso desarrollo de las tecnologías para la producción y empleo de gramíneas cespitosas.

¹⁵ <http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/varios/crianza.htm>

¹⁶ <http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/varios/cultivadas.htm>

¹⁷ <http://www.ecosis.cu/cenbio/diversidadbiotacubana.htm>

¹⁸

http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/ecosistemas/manglar_cuba.pdf[biodiversidadcuba/ecosistemas/manglar_cuba.pdf](http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/ecosistemas/manglar_cuba.pdf)

Tabla 2. Frecuencia estimada de aparición de plantas ornamentales en jardines en Cuba. (MF- Muy frecuentes. F- Frecuentes. PF- Poco frecuentes o eventual. R- Raras. O- Olvidadas.)

Categoría	MF	%	F	%	PF	%	R	%	O	%	Total	%
Árboles	15,0	6,8	68,0	24,2	80,0	28,5	107,0	38,1	11,0	3,8	281,0	27,3
Árboles estipitados	12,0	13,0	29,0	31,5	18,0	19,6	24,0	26,1	9,0	9,8	92,0	8,9
Arbustos	30,0	18,1	44,0	26,5	42,0	25,3	31,0	18,7	19,0	11,4	166,0	16,1
Trepadoras o lianas	2,0	2,7	16,0	21,6	18,0	24,3	22,0	29,7	16,0	21,6	74,0	7,2
Herbáceas grandes	11,0	8,4	52,0	39,7	29,0	22,1	23,0	17,6	16,0	12,2	131,0	12,7
Herbáceas pequeñas	28,0	13,7	56,0	27,3	34,0	16,6	28,0	13,7	59,0	28,8	205,0	19,9
Herbáceas rastreras	13,0	44,8	6,0	20,7	4,0	13,8	4,0	13,8	2,0	6,9	29,0	2,8
Herbáceas cespitosas	2,0	28,6	2,0	28,6	3,0	42,9	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,7
Epífitas	2,0	6,9	4,0	13,8	10,0	34,5	13,0	44,8	0,0	0,0	29,0	2,8
Acuáticas y palustres	0,0	0,0	3,0	20,0	4,0	26,7	8,0	53,3	0,0	0,0	15,0	1,5
TOTAL	115,0	11,2	280,0	27,2	242,0	23,5	260,0	25,3	132,0	12,8	1029,0	100,0

Las plantas que con mayor frecuencia se cultivan en nuestros jardines representan apenas 11,2% de la diversidad estimada de plantas ornamentales en Cuba, pero en particular resulta alarmante la escasez de árboles, palmas y arbustos. Si le sumamos a las especies anteriores las que aparecen con poca frecuencia resulta que ellas apenas sobrepasan 38,4% del total; esto apunta sin dudas, hacia problemas muy serios en el manejo de la diversidad de plantas ornamentales del país.

Aunque es frecuente conocer argumentaciones sobre los supuestos impactos que las plantas ornamentales pueden causar en las áreas naturales por el peligro de escapar y naturalizarse, vale la pena señalar que de los 1 035 registros hasta ahora incluidos en la base de datos, solo 65, poseen esa capacidad lo que concuerda en buena medida con lo señalado por Ricardo y col. (1995).

En la Tabla 3 se resumen los usos potenciales de las plantas ornamentales; resulta notablemente alta la presencia de especies alimentarias y medicinales tradicionales sembradas en los jardines, así como de frutales leñosos. Es de destacar en los jardines privados actuales, y en muchos jardines de instituciones públicas cubanas, el empleo de una parte considerable del espacio con huertas de verduras, medicinales tradicionales o frutales, en los sitios antes ocupados por plantas ornamentales.

Tabla 3. Otros usos de las plantas cubanas empleadas en los jardines (Algunas con más de un uso conocido)

USOS	Cantidad
Solo como ornamentales	722
Alimenticias	119
<i>Condimentos</i>	11
<i>Verduras</i>	6
<i>Oleaginosas</i>	4
<i>Frutales</i>	95
<i>Otras alimenticias</i>	3

Alimentación animal	12
Forestales	56
Medicina tradicional	47
Cercas vivas	35
Artesanales	34
Tintóreas	57
Rituales	27
Detersivas	17
Textiles	15
Insecticidas	4
Otros usos	6

En el Anexo 10 se presentan las especies que con más frecuencia han sido observadas en la jardinería actual.

Preocupante resultan los datos de la Tabla 2 sobre las especies que aparecen con menor frecuencia en los jardines cubanos (Raras u Olvidadas) y que alcanzan entre ambas 38% del total, lo que indica que está ocurriendo una erosión muy fuerte de la diversidad de especies ornamentales cubanas.

Estos resultados se encuentran actualmente en fase de publicación, acompañados de un análisis de la frecuencia de ofertas de plantas ornamentales en Cuba (Álvarez de Zayas, en prensa).

Apoyo al establecimiento de Redes de Bases de Datos que enlacen las colecciones existentes en el país y representativas de áreas determinadas.

Hay petabytes de datos de investigación en las colecciones biológicas de todo el mundo, y de Cuba en particular. A esto se agrega que muchos científicos trabajan hoy en relativo aislamiento, y sus datos quedan a veces perdidos en bases de datos que no pueden ser visitadas o integradas, por lo que incluso las mejores herramientas de búsqueda, disponibles en Web no pueden ayudarnos.

Para promover precisamente el acceso e integración de la información básica de las colecciones biológicas cubanas, investigadores de la División de Colecciones Zoológicas del IES, comenzaron a conformar una base de datos relacional que compila datos de **identificación de las colecciones zoológicas cubanas**, del personal de investigación que labora en ellas, los grupos taxonómicos representados y la documentación asociada (Fig. 4).

Simultáneamente se conformó un **formulario de consultas** (Fig. 5), que aprovecha en parte los propios ficheros de referencia creados por este y proyectos anteriores para facilitar la captura estandarizada de los datos, fundamentalmente los referidos a la sistemática de los grupos contenidos en la colección. (Fig. 6a), además de proporcionar los medios para realizar consultas, ya sea sobre la colección, como también sobre las estadísticas de los taxones que alberga o de las localidades en que éstos se distribuyen (Fig. 6b).

Igualmente, la página del Mecanismo de Facilitación pasó a difundir y hospedar información sobre la **Red Nacional de Colecciones Zoológicas**¹⁹ y la **Red Nacional de Herbarios**²⁰, a solicitud de sus respectivos responsables, además de las listas de las Instituciones participantes y vías de contacto.

¹⁹ <http://www.ecosis.cu/chm/rednacionalczoologicas.htm>

²⁰ <http://www.ecosis.cu/chm/rednacionalherbarios.htm>

CONTRIBUCIÓN CON LA INFORMACIÓN BIOLÓGICA CAPTURADA A LA CREACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA MEDIO AMBIENTAL

Ante los problemas ambientales locales y globales que enfrenta la humanidad, aumenta el grado de amenaza e intervención de los ecosistemas, y la única alternativa para revertir esta amenaza es el desarrollo sustentable o sostenido basado en la información acumulada sobre los ecosistemas y sus componentes, con la consecuente demanda de información sobre la diversidad biológica para proponer soluciones que faciliten el manejo e intercambio de información así como la integración de redes de conocimiento a través de instituciones, investigadores, estudiantes, usuarios; que contribuya a la mejor gestión de los recursos del país (Gilmar, 2008).

Nuestro proyecto pretende no solo aportar información para la investigación, sino proveer herramientas para la comunidad científica y los responsables de la toma de decisiones (estándares, políticas, normas) para el intercambio de información, que permita a los usuarios acceder a información físicamente dispersa y conceptualmente heterogénea, así como responder a las necesidades de país en cuanto a información sobre biodiversidad (Gilmar, 2008).

Alimentación del sistema de bases de datos relacionales alfanuméricas con la información definida.

Identificación de la información a recopilar

No es precisamente la falta de datos en los centros que conforman la Agencia de Medio Ambiente (AMA) un obstáculo para conformar un Sistema de Información Ambiental en Red, por el contrario, los portadores de información son muchos y variados, resultados del continuo desarrollo de la ciencia cubana y de los innumerables trabajos de investigación abordados en el país por investigadores nacionales y extranjeros.

Durante la concepción de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) que está desarrollando la AMA, como infraestructura transversal dentro del Sistema de Información Ambiental en Red para gestionar la información geoespacial, se reconoce que, además de las carencias de conectividad y equipamiento existente en muchas de nuestras instituciones, en general, la información está dispersa y no estandarizada, no existen normas para la transferencia de los datos entre los centros, transferencia que se dificulta también por el nivel de acceso, precio y restricciones, entre otras causas.

En ese entorno, nuestro proyecto contribuye a resumir el conocimiento de la Flora, Fauna y Ecosistemas, a fin de promover las acciones tendientes a su conservación y manejo sostenible.

Para ello, se hace un trabajo de **localización de la información digital y geoespacial** a emplear, de forma tal que responda a los temas trabajados en CeNBio – IES, las indicaciones de AMA y como respuesta a las Metas 2010 correspondientes a diversidad biológica, tomando como indicadores aquellos propuestos por la CBD y el Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental, y proponiendo las salidas correspondientes.

De esta forma, durante el 1er taller para aplicaciones futuras de los SIG a los estudios de biodiversidad, coordinado por la Agencia de Medio Ambiente en el 2007, se presentó un informe de este trabajo de compilación que permitió identificar la existencia de 16 mapas digitalizados en proyectos de biodiversidad, 10 mapas generados por otros proyectos, de aplicación en análisis de biodiversidad y 22 mapas y publicaciones de apoyo a la actualización del mapa de vegetación (Anexo 11).

Para organizar esta información y facilitar el acceso a la misma, se creó dentro del Cenbio-IES una estructura de subdirectorios con la información alfanumérica y espacial compilada, así como la que se va digitalizando (Fig. 7), lo que contribuye con la optimización en el almacenamiento de los datos y hace más eficiente la manipulación de los mismos, puestos a disposición de los investigadores del IES para su empleo en red.

Siguiendo este criterio, se organizaron los datos compilados relativos a los diferentes casos de estudio realizados en distintas regiones del país, los documentos relacionados con ellos, los mapas temáticos para toda Cuba, los metadatos que respaldan toda esta información y los instaladores de los software relacionados con los SIG.

Esta información se puso en uso inmediatamente, como sucede por ejemplo en las coordinaciones que se realizan para actualizar el mapa de vegetación escala 1: 1000 000, para lo se parte fundamentalmente de:

- Mapa de Vegetación del Nuevo Atlas Nacional de Cuba escala 1: 1 000 000
- Mapas de Vegetación por provincias escala 1 : 250 000
- Mapas de Vegetación de áreas de interés particular o casos de estudio
- Mapa de vegetación ENDBRP, 1998 escala 1:1000 000.
- Imagen Satelitales sensores: Landsat TM5 1885 1990, Landsat ETM 7 1999-2001, cubrimiento nacional.
- Algunas Imágenes Aster, del sensor Terra, miso Oriente, Sensor SPOT, e imágenes ICONOS, sensor QUITBIRD de alguna áreas del árcipiélago cubano
- Modelo Digital de Terreno para un elevado porcentaje del territorio nacional.
- Mapa de Cobertura Boscosa escala 1: 1000 000, CNAP 2003, usando imágenes satelitales del sensor ETM 7 LANDSAT
- Mapa de vegetación de biotopos de interés (Áreas Protegidas) 2006 escala 1: 1000 000.
- Línea de costa escala 1: 100 000, IGT 2006

De todas formas, nuestro proyecto y en general el Instituto de Ecología y Sistemática, sigue teniendo dificultades en el acceso, manejo y disseminación de información espacial, debido principalmente a:

- Imposibilidad de acceso a bases de imágenes satelitales históricas y recientes, de sensores con buena y mediana resolución (menor de 15 mtrs X pixel).
- No está prevista la actualización de los productos cartográficos
- Deficiente conectividad (Internet) a bases de datos mundiales cartográficas, alfanuméricas y productos geomáticos con algún grado de actualización.
- Necesidad de actualización del hardware.
- Escaso personal y equipos dedicados a la compilación y a la digitalización de información espacial.
- Poca comprensión de las posibilidades de una herramienta SIG para el análisis de la información generada por nuestras Instituciones hasta el momento, y de las potencialidades que se derivarían al centrar a nivel nacional un sistema de información en biodiversidad
- Incapacidad de adquirir licencias para la paquetes de SIG, programados y personalizados para le gestión de la diversidad biológica, uso de programas SIG de licencias libres con poca potencia de análisis y calidad de resultados.

Listas Rojas nacionales

Diversos países emplean Listas Rojas nacionales, a veces difíciles de comparar debido a que algunas regiones tienen una mayor biodiversidad que otras o son diferentes las concentraciones de especies que presentan sus grupos biológicos, pero

fundamentalmente porque una categoría global puede no ser la misma que la categoría regional o nacional de un taxón dado, conocimiento que es esencial si se desea promover la utilización sostenible de nuestra diversidad biológica. Siguiendo esta línea de trabajo, el Centro Nacional de Biodiversidad (CeNBio – IES), como nodo central de la Red de Información sobre Biodiversidad (RINBIO), llevó a cabo una **recopilación de las evaluaciones realizadas a taxones de la fauna cubana** por Autoridades de la Lista Roja (ALR) u otros investigadores, editadas en la “Lista Roja de Especies Amenazadas” de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICNa, en línea) y en múltiples publicaciones sobre el tema y que contenían datos sobre especies cubanas, incluidos los talleres nacionales CAMP (Conservation Assessment and Management Plan).

Un minucioso trabajo, que unió en un documento las evaluaciones brindadas tanto por Autoridades de la Lista Roja (ALR) como por otros investigadores, conllevó la revisión de 684 referencias bibliográficas conjuntamente con la actualización nomenclatural de las especies que éstas comprendían.

Los resultados se situaron en el sitio de Diversidad Biológica Cubana, una compilación de la **lista y categorías de amenazas para la fauna cubana** según la IUCN²¹ y autores varios²², respectivamente.

También el El Grupo de Especialistas de Plantas Cubanas (GEPC) – CPSG por sus siglas en Inglés – de la Comisión de Supervivencia de las Especies (SSC-por sus siglas en inglés) de IUCN, creado en 2003, realiza sistemáticamente la categorización de las plantas cubanas con vistas al cumplimiento de la Meta 2 de la Estrategia Mundial para la Conservación de las Especies Vegetales, cuyos resultados se publican on line en el boletín electrónico Bissea del Jardín Botánico Nacional (CITMA, 2009).

Este Grupo autorizó a nuestro proyecto la publicación en el sitio de diversidad biológica cubana de una **lista digital** que resume los resultados de esta categorización de plantas cubanas, amenazadas²³ o no²⁴, la que se actualiza periódicamente basado en las publicaciones on line antes mencionadas, así como en los Libros Rojos regionales de provincias con cifras altas de riqueza de especies y endemismo de la flora, Pinar del Río y Villa Clara.

Composición florística de las formaciones vegetales cubanas

La vegetación está integrada por las formaciones vegetales y la flora, dos variables básicas que en Cuba y a nivel mundial están siendo estudiadas no sólo para conocer cuáles son los recursos con los cuales contamos, sino también para aplicar los conocimientos que se deriven de estos estudios en la lucha contra los cambios climáticos, la conservación de la naturaleza y el desarrollo sostenible que demandan las condiciones ambientales actuales.

Es notable que ya Seifríz (1943) y también Marie-Victorin (1942, 1944), en la quinta década del siglo XX, habían publicado intentos de clasificar la vegetación de Cuba, que fueron las primeras serias aproximaciones a una interrogante que hasta entonces sólo había sido someramente tratada o ignorada.

León y Alain publicaron la “Flora de Cuba” y el “Suplemento de la Flora de Cuba” (1946, 1951, 1953, 1957, 1964, 1974) que abarcan todo lo que básicamente conocemos hoy en

²¹ http://www.ecosis.cu/cenbio/diversidadbiotacubana/varios/listarojaiucn_cuba.htm

²² http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/varios/listarojavarios_cuba.htm

²³ http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/varios/listarojaflorea_cuba_amenaza.htm

²⁴ http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/varios/listarojaflorea_cuba_noamenaza.htm

lo tocante a la taxonomía y el hábitat (incluidas las formaciones vegetales) de las especies cubanas de Plantae, si bien no se estudiaron los musgos, helechos y taxones afines.

A los intentos de clasificar las formaciones vegetales cubanas, se unen otras tres publicaciones mucho más integrales y profundas. Son las de Samek (1973), Capote y Berazaín (1984) y Borhidi y Muñiz (1986). A partir de estas investigaciones, todas las formaciones vegetales cubanas están bien descritas y diagnosticadas, por lo que sólo resta perfeccionar y profundizar los conocimientos que hasta ahora se tienen sobre este tema.

Cada uno de estos trabajos se basaron indistintamente en criterios geográficos, geológicos, climáticos, ecológicos y/o fisonómicos, por lo que al comparar sus clasificaciones, éstas pueden coincidir en los nombres asignados a formaciones vegetales diferentes en su descripción, o por el contrario, asignar nombres diferentes a formaciones vegetales similares.

Por ejemplo, en la nomenclatura utilizada por León y Alain (1946, 1951, 1953, 1957, 1964, 1974), los matorrales xeromorfo costero y subcostero, xeromorfo espinoso sobre serpentina y xeromorfo sub-espinoso sobre serpentina están bien definidos con los nombres de “manigua costera”, “cuabal” y “charrascal”, respectivamente. También están bien definidos los ecótopos litorales bajo los términos “manglares”, “arenales de la costa”, “costas rocosas”. “rocas costeras”, “costas arenosas” aunque se utiliza el nombre “ciénagas”, bastante vago, para abarcar el bosque y el herbazal de ciénaga. Aparentemente, estos autores diferencian el bosque pluvial de los bosques semidecíduos y siempreverdes utilizando los sustantivos “selvas en montañas”, “selvas húmedas” o simplemente “selvas” para diferenciarlo de los dos últimos para los cuales emplean el nombre “bosques”.

Las sierras calcáreas y mogotes están resumidas con esos mismos nombres aunque resultan muy confusos los de “herbazales”, “lugares herbosos” y “laderas”, demasiado amplios y que afectan mucho la determinación de la ecología de numerosas monocotiledóneas. El término más vago es el de “manigua”, que parece referirse a bosque bajo, de talla arbustiva o a matorrales densos, aunque a veces conlleva carácter de vegetación secundaria más que de primaria. Otro término extremadamente ambiguo es el de “lugares húmedos” que abarca las sabanas inundadas periódicamente, las ciénagas, las zanjas, arroyos y ríos. Lo mismo ocurre con “sabanas” que lo mismo abarca las antrópicas que las de arenas cuarcíticas, las de mocarrero, las submontanas y montanas, e incluso las antrópicas. En cada caso es necesario analizar la ecología para saber a cuál o cuáles formaciones vegetales se refieren.

Ante esta situación un proyecto anterior (Cejas y col., 2001) integró diversas clasificaciones de los tipos y características de las formaciones vegetales de Cuba en una que las homogeneizara (Ricardo y col., en prensa) para posibilitar el análisis conjunto de toda la información proveniente de cualquier autor que haya tratado la fitogeografía cubana, independientemente de la clasificación que hubiera seguido

Como resultado de esta integración se identificaron para el país 41 formaciones vegetales (Ricardo y col., en prensa) naturales o como resultado de la acción antrópica sobre las que nos basamos para confeccionar la lista de las especies y ubicación de cada una en las formaciones vegetales que le corresponden.

Partiendo de ello, se creó de una **tabla de especies / formación vegetal** que hasta el momento incluye 839 especies botánicas distribuidas en 42 formaciones vegetales, pues se agregó una columna para las comunidades en aguas salobres, las cuales no están

contempladas en ninguna de las publicaciones sobre formaciones vegetales cubanas de los últimos 30 años.

Se desconoce la cifra final que incluye no sólo a los cicadófitos, pinófitos y angiospermas sino también a los antocerófitos, briófitos, hepáticas, helechos y sus afines, aunque se supone que sobrepase los 6500 registros. Una vez terminada la BD, habrá que seguir con la actualización de acuerdo a las publicaciones que vayan saliendo, aunque también se tomarán en cuenta los catálogos como los de BIOECO que abarcan a los antoceros, briófitos y hepáticas.

Elaborar información espacial de integración que resulte de interés para los usuarios del SIG.

Además de compilarse información espacial para integrarla en un sistema de información, se continuó la digitalización de mapas inéditos en formato digital, o de sus bases de datos alfanuméricas complementarias:

Mapa digital de distritos fitogeográficos cubanos *sensu* Samek (1973)

López y col. (1985) plantean que entre las soluciones para enfrentar el problema de la conservación de las especies vegetales deben estar aquellas dirigidas a los centros de evolución, sobre todo en aquellos donde la actividad humana amenaza más seriamente las especies.

Un mapa elaborado a partir de la fitorregionalización de una región o país determinados, además de ayudar a conocer estos centros de especiación o distinguir corredores biológicos, también permite precisar la distribución potencial de las plantas que en ellos habitan, a partir de la información que brinda tanto la obra original como la de todos aquellos autores posteriores que se basen en dicha fitorregionalización.

Para delimitar los distritos fitogeográficos cubanos, tanto Samek (1973) como Borhidii (1985) se basan fundamentalmente en la distribución del endemismo vegetal provincial y hasta local, notando que éstos a menudo son cenóticamente especializados, por ejemplo en pinares, matorrales xeromorfos, maniguas costeras y mogotes, entre otros, cuya distribución a su vez pueden variar en función de factores como la diferencia de altitud a todo lo largo de las cordilleras que conforman nuestros macizos montañosos y que han funcionado como barreras topográficas a la diseminación de las especies que las conforman, mientras que en zonas bajas de topografía mucho más regular su diseminación depende entre otros factores de las diferencias de suelos y formaciones geológicas entre los centros de origen y los distritos aledaños (López y col., 1985). Ya León (1946) había realizado una zonificación altitudinal para las montañas de la Sierra Maestra, que resultaba de gran utilidad, extrapoliándola a todo el archipiélago, para homologar formaciones vegetales.

La propuesta de Samek incluyó un esquema de distribución de los distritos propuestos donde, como aclara López (2005) los límites de las unidades territoriales no siempre aparecen trazados correctamente en términos geográficos, independientemente del valor de su obra como inicio de este tipo de trabajo en Cuba. Por ejemplo, el distrito Sierra de Anafe lo sitúa al norte de su ubicación espacial real (Fig. 8).

De todas formas, el empleo masivo hoy en día de las técnicas de SIG para el manejo de la información biológica, incluido el uso de bases de datos referidas a la distribución de especies con miles de registros georreferenciados, no solo nos obliga a buscar un trazado correcto de los mapas que se empleen, so pena de correr el riesgo de obtener resultados erróneos que influyan en análisis posteriores, sino que también nos proporciona los medios para afinar mucho más sus límites, en nuestro caso si incluimos criterios

geológicos y geomorfológicos para su delimitación. Para trazar los bordes de los distritos fitogeográficos propuestos por Samek (1973) y Borhidi y Muñiz (1986), los dos equipos de trabajo que se dieron a esta tarea emplearon básicamente los mismos juegos de mapas digitalizados de relieve, suelos, geología e incluso topográficos, lo que incrementó la concordancia y precisión de los mapas originales.

De esta forma, al seguir criterios geólogo - geomorfológicos semejantes en aquellos distritos que lo permiten, se pueden precisar e incluso hacer concordar los límites descritos por cada autor en su fitorregionalización, por ejemplo en los distritos serpentinícolas de la región central cubana Cuba Central: Motembo (Motemboense) y serpentinícolas de Santa Clara (Claraense) (Fig. 9).

Esta "concordancia" en los límites de aquellos distritos en que ambos autores coincidan (Tabla 4), evita imprecisiones al emplearlos simultáneamente, por ejemplo en el análisis de distribución de las especies vegetales cubanas, lo que facilita el empleo de información que proviene de autores que hayan seguido ambas clasificaciones indistintamente.

Tabla 4. Distritos fitogeográficos de acuerdo a la clasificación de Samek (1973) y Borhidi y Muñiz (1986) respectivamente, cuyos límites se asemejan al trazarlos añadiendo criterios geólogo – geomorfológicos

Distritos Fitogeográficos	
Samek (1973)	Borhidi y Muñiz (1986)
Península de Guanahacabibes	Guanahacabibense
Mogotes	Viñalense
Sierra del Rosario	Rosariense
Sur Isla de la Juventud	Sudpineroense
Arenas Blancas Indios - Siguanea	Indiosense
Centro Isla de la Juventud	Geronense
Motembo	Motemboense
"Sabana" de arena blanca (Remates de Guane- Sabanalamar)	Sabaloense
Serpentinas Santa Clara	Claraense
Serpentinas Camagüey	Camagüeyense
Serpentinas Holguín	Holguinense
Gran Piedra	Piedraense
Sierra de Nipe	Nipense
Sierra de Cristal <Pinares de Mícaro>	Cristalense

Para precisar las similitudes y diferencias entre las propuestas realizadas por las clasificaciones fitogeográficas aquí tratadas, se superpusieron el mapa digital de Borhidi y Muñiz (1986) desarrollado por Regalado y col. (Inédito) (Fig. 10) con el digitalizado por nuestro proyecto siguiendo los criterios de Samek (1973) (Fig. 11).

En realidad encontramos grandes diferencias en sólo tres casos. Los distritos Cajálbana vs Cajalbanense, el primero limitado por Samek (1973) a la zona de la altiplanicie del mismo nombre, mientras que en el segundo Borhidi y Muñiz (1986) extiende su área hasta un tramo de la costa norte de Pinar del Río. Como en el caso de Motembo, en esta delimitación de Cajálbana deben verificarse los parches de ultrabasitas externos al núcleo principal.

La Cordillera del Turquino de Samek (1973) no es el equivalente del Turquinense de Borhidi y Muñiz (1986) pues este autor no considera a las cimas más altas de la Sierra

Maestra como una unidad independiente. Para delimitarla, nos basamos en las cotas de altura sobre el nivel del mar superiores a los 1000 m, en la región comprendida desde el Pico Turuito hasta el Pico La Bayamesa. Por otra parte, de querer hacer concordar el distrito de Baracoa de Samek (1973) con los límites propuestos por Regalado y col. (Inédito), no equivale al Baracoense de Borhidi y Muñiz (1986), en realidad comprendido dentro del distrito Serpentinias Moa-Toa-Baracoa de Samek (1973), sino a los parches norteños de los distritos Purialense y Guantanamense de dicho autor.

También se determinaron aquellos distritos propuestos por Borhidi y Muñiz (1986) que son absorbidos por las contrapartidas mas amplias de Samek (1973) (Tabla 5), como los distritos Güinense y Cascajalense de Borhidi y Muñiz (1986) comprendidos dentro de la Llanura Centro-Occidental de Samek (1973).

Tabla 5. Distritos fitogeográficos de Borhidi y Muñiz (1986) que se incluyen completamente en contrapartidas mas amplias de Samek (1973)

Distritos Fitogeográficos	
Samek (1973)	Borhidi y Muñiz (1986)
Llanura Centro-Occidental	Guinense
	Cascajalense
Escambray	Trinidadense
	Spirituense
Cuba Centro-Oriental	Cautoense
Costa Media Luna-Cabo Cruz-Baconao	Pilonense
	Uveroense
Sierra Maestra	Bairense
	Turquinense
Serpentinias Moa-Toa-Baracoa	Baracoense
	Moaense

Por el contrario, otros distritos de Borhidi y Muñiz (1986) pueden subdividirse entre varios otros de Samek (1973), (Tabla 6) como es el caso extremo del Guaimarenses (Borhidi y Muñiz, 1986), disperso entre los distritos Costa Media Luna-Cabo Cruz-Baconao, Cuba Centro-Oriental, Sierra Maestra y Valle Central Oriental de Samek (1973).

Tabla 6. Distritos fitogeográficos de Borhidi y Muñiz (1986) cuyas áreas están comprendidas entre los límites de mas de un distrito propuesto por Samek (1973)

Distritos Fitogeográficos	
Borhidi y Muñiz (1986)	Samek (1973)
Casildense	Costa Trinidad
	Llanura Centro-Occidental
Gibarenses	Costa Norte Bahía de Nipe-Bahía de Cebollas
	Costa y Cayos Septentrional
Guaimarenses	Costa Media Luna-Cabo Cruz-Baconao
	Cuba Centro-Oriental
	Sierra Maestra
	Valle Central Oriental
Guantanamense	Costa Media Luna-Cabo Cruz-Baconao
	Costa meridional Maisí-Guantánamo
	Valle Central Oriental
Havanense	Colinas Bahía Honda-Cabañas

	Costa Norte Habana-Matanzas
Jarucoense	Colinas Bahía Honda-Cabañas
	Colinas Habana-Limonar
	Sierra del Rosario
Pinarense	Alturas de Pizarras Norte
	Alturas de Pizarras Sur
	Sabana Centro-Meridional
Saguense	Cuba Centro-Oriental
	Llanura Centro-Occidental
Yatericum	Centro de las Montañas Septentrionales <Santa Catalina>
	Colinas Septentrionales del Valle Central
Zapatense	Llanura Centro-Occidental
	Zapata

De todas formas, para el caso de investigaciones posteriores que empleen los mapas ya digitalizados y que deban decidirse por una u otra clasificación, sería muy interesante llegar a obtener uno que resuma los aportes de cada una de las mismas en base a los conocimientos actuales, que deben ser verificadas sobre el terreno para corroborar sus límites.

De hacerse, hay distritos en los que todos los estudiosos coincidirán sin discusión, como ocurrirá sin duda con las áreas serpentinicas de Santa Clara, Camagüey y Holguín. Sin embargo, se debe identificar la existencia de áreas que pudieran ser parches externos de un distrito cercano, como ocurre en Santa Clara con los afloramientos de ultramafitas aledaños (Fig. 9).

En otros podremos decidir por una de las propuestas, como en las Arenas Blancas Indios - Siguanea (Samek, 1973) / Indiosense (Borhidi y Muñiz, 1986) en Isla de la Juventud, donde a nuestro juicio el norte del distrito sobrepasa el límite propuesto por Borhidi y Muñiz (1986) en su esquema y llega al que traza Samek (1973), basándonos solamente en las localidades clásicas de colecta en el área, como WestPort y Santa Bárbara (Fig. 13), georreferenciadas y aportadas por el fichero de referencia de localidades de colecta al que ya se ha hecho referencia en este informe. Y en algunos casos la tarea no será nada fácil, por ejemplo para los distritos orientales al sudeste del país (Fig. 12), aunque ya López y col. (1993) han desarrollado trabajos en este sentido en dicha región.

Por último, quedan áreas donde indudablemente deben hacerse estudios para profundizar en su estatus fitogeográfico, por ejemplo en el extremo noroeste del archipiélago, que Samek (1973) y Borhidi y Muñiz (1986) tratan indistintamente como Alturas de Pizarras Norte / Pinarense; o la verificación del territorio que abarcan, digamos las "Sabanas" de arenas blancas (Remates de Guane - Sabanalamar / Sabaloense) en Pinar del Río. Repetimos que es un trabajo complejo, pero muy útil para los botánicos que dispongan de estas herramientas.

Mapa de complejos de vegetación de costa arenosa

Se terminó el mapa de vegetación de las tres penínsulas cársicas: Guanahacabibes, Sur de la Isla de La Juventud y Ciénaga de Zapata, a escala 1: 250 000 (Fig. 14). Estos mapas fueron digitalizados y se actualizaron tomando como material de referencia imágenes satélites policromáticas Land Sat 2006. Esta información cartográfica fue añadida a la base de datos Flora y Vegetación asociada al carso, que hasta este momento solo almacenaba datos alfanúmericos.

Como proyecto de compilación de información, estos mapas y bases de datos tributan muchas veces a resultados de otros proyectos que se ejecutan en la Institución. Por ejemplo, el Mapa de complejos de vegetación de costa arenosa tributa al proyecto “Efectos de los cambios globales en zonas costeras y montañosas: fragmentación y salud de ecosistemas”, del IES. Igualmente, nuestro proyecto comenzó las coordinaciones con otro que se propone la elaboración del mapa de cobertura vegetal actualizado escala 1:100 000 para todo el país, para lo cual se apoyó la primera aproximación metodológica para las provincias Ciudad de la Habana y La Habana, que debe servir como punto de partida para el resto del territorio.

Para ello se utilizó información de referencia compilada en el transcurso de este proyecto, a saber: el mapa de vegetación escala 1: 1000 000 del Atlas Nacional de Cuba, la clasificación no supervisada de las zonas boscosas escala 1: 1000 000 realizada por el CNAP en el 2003, el Mapa de vegetación de biotopos de interés 2006 escala 1: 1000 000 del IGT y la Línea de costa escala 1: 100 000 (IGT, 2006). Para la delimitación de las unidades de vegetación se utilizaron imágenes de satélite Land Sat 2001 resolución 30m, falso color, combinación de bandas 452 y para su clasificación se siguió el criterio de Capote y Berazaín (1989).

Mapa de uso de especies botánicas en la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes

De las tres Unidades Silvícolas con que cuenta la Empresa Forestal Guanahacabibes se seleccionó El Valle para la implementación de un sistema de información geográfica (SIG) y la confección del mapa de plantas útiles por ser la mejor conservada, las más cercana a los asentamientos poblacionales y los campesinos utilizan sus plantas. Con la definición de los objetivos y la confirmación de la información sobre las áreas de trabajo se precisaron la cobertura espacial (superficie), los límites geográficos (área de estudio), la escala espacial de trabajo, los materiales a utilizar (fotografías aéreas, mapas, equipamiento).

La base de datos habilitada cuenta con los campos: clase, subclase, orden, familia, género, especie, autor, nombre vernáculo, y otros datos: silvestre, cultivada, endemismo, hábito, lugar de origen, sinantropismo, formación vegetal donde aparecen las especies, forma de reproducción, usos, partes usadas y lotes de la Unidad Silvícola El Valle donde se localiza. La salida del sistema se organizó a través de consultas (filtrados y selección de la información).

Además se creó una base de datos espacial con los diferentes mapas temáticos que se escanearon (Escáner HP Precision ScanLT) y digitalizaron utilizando el Software MapInfo versión 6.5., lo que permitió desarrollar el mapa de riqueza de las plantas útiles (Fig. 15) a partir de la información espacial y de las consultas generadas en las bases de datos alfanumérica y espacial.

Una vez que se culminó la etapa de revisión, el análisis de la bibliografía y la preparación del material cartográfico se realizaron comprobaciones en el terreno para adecuar la interpretación de los mapas.

Mapa de formaciones vegetales en la Altiplanicie de El Toldo, Moa

De acuerdo a criterios de Capote y Berazaín (1984) y Borhidi y Muñiz (1986) la vegetación actual en las montañas de Sagua-Baracoa está conformada por diversas comunidades boscosas de *Pinus cubensis* en las laderas del norte, la Meseta de Cupeyal y el valle superior del Toa; a lo largo de la costa, estos bosques alternan con matorrales

siempreverdes micrófilos, muy ricos en especies, que incluyen endemismos aislados. Por encima de los 400 m y hasta los 700 m snm, hay pluvisilvas montanas semiáridas, que Samek (1973) denomina del tipo *Calophyllum - Podocarpus*.

En altitudes mayores, los matorrales montanos semiáridos (charrascales) se corresponden con el tipo de vegetación clímax. En las cumbres secas de algunas altiplanicies de serpentinitas (El Toldo), se menciona la existencia de un bosque de "pinos enanos" de *Pinus cubensis*. En los valles de los Ríos Jaguaní, Toa y Duaba se encuentran bosques que representan la única zona de pluvisilva tropical submontana en Cuba (Borhidi, 1991).

En este trabajo, una vez determinada la composición y distribución de la flora del territorio (Cejas, 2007), junto con el análisis de fotos aéreas escala 1: 36 000 de 1970 y mapas topográficos escala 1:25 000 del Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía (ICGC), se delimitaron y caracterizaron las formaciones vegetales (Ricardo y col., en prensa) presentes en la Altiplanicie de El Toldo (Fig. 16), a saber:

Formaciones Vegetales Naturales

- Pluvisilva esclerófilo montano sobre serpentinita
- Pluvisilva esclerófilo montano sobre serpentinita bajo
- Pluvisilva esclerófilo montano sobre serpentinita medio
- Pluvisilva esclerófilo montano sobre serpentinita alto
- Pinar montano de baja altitud con *Pinus cubensis* y *Pinus* sp.
- Pinar montano mixto de baja altitud
- Pinar montano de baja altitud con *Pinus* sp.
- Pinar montano de altura con *Pinus* sp.

Formaciones Vegetales Secundarias

- Matorral secundario
- Matorral secundario con *Jacaranda*, *Baccharis* y *Lycopodium*
- Matorral secundario con *Sideroxylon cubense* y *Sideroxylon jubilla*

El mapa es acompañado de la lista de especies colectadas en la zona (Cejas, 2007).

C) CONCLUSIONES

- Se desarrolla una estructura de base de datos y el formulario zoológico y botánico sobre formato MICROSOFT ACCESS, con aplicación en trabajos curatoriales, sistemáticos y ecológicos
- Digitalizadas 570 imágenes; 60 páginas del prólogo, y se convirtieron a texto 2230 páginas de descripciones y claves dicotómicas de la obra Flora de Cuba.
- La fototeca de CeNBio se incrementó desde el 2006 en 5287 imágenes
- Se incrementó 22% de las fuentes de información bibliográficas del IES en los últimos tres años
- Se digitalizaron los artículos de las revistas Poeyana y 20% de Acta Bot. Cub. Los registros de la base de datos de las revistas cubanos o sobre Cuba asciende a 3416
- La biblioteca digital creada en el Centro Nacional de Biodiversidad contiene 31 587 archivos digitales
- Se establecieron los accesos electrónicos a varias revistas cubanas electrónicas y a 91 citas bibliográficas sobre temas de Diversidad Biológica
- Se desarrolla un sistema de bases de datos dirigido a la captura y manejo de metadatos
- Desde el 2007, se incorporaron al CHM Cuba 14 instituciones, 4 bases de datos, 6975 registros, 5 colecciones biológicas, 85583 entradas, 69 tipos y 122 investigadores.

- Durante la ejecución del proyecto, se enviaron 1764 mensajes y alrededor de 640 adjuntos, a 1787 investigadores involucrados en 59 temas de estudio y manejo de nuestra diversidad biológica
- Se conforma una base de datos relacional y formulario que compila datos de identificación colecciones biológicas y de las colecciones asociadas que la integran
- El sitio de Diversidad Biológica Cubana muestra cifras y datos sobre endemismo, especies invasoras y útiles, especies de fauna y flora vascular amenazadas, entre otras.
- La diversidad de plantas ornamentales se ha reducido para los proyectos, la ejecución y el mantenimiento de las áreas verdes y jardines públicos en Cuba.
- Se identificó información geoespacial a recopilar en respuesta a los temas trabajados en CeNBio – IES, las indicaciones de AMA y como respuesta a las Metas 2010.
- Los ficheros de referencia botánicos se acrecentaron de 6405 a 32546 registros, para 26141 nuevos registros.
- Continuó la compilación y revisión de listas de grupos faunísticos y florísticos cubanos, lista y categorías de amenazas para la fauna cubana según la IUCN y autores varios, entre otros.
- Se redujo la cifra de localidades de colecta georreferenciadas a 2141 conocida y otras 469 con coordenadas desconocidas o inexactas.
- Reconocidas 839 especies botánicas en 42 formaciones vegetales cubanas
- Se digitalizó el mapa de distritos fitogeográficos de Samek (1973) modificado en base a criterios geólogo - geomorfológicos
- Culminó la digitalización del mapa de vegetación de las tres penínsulas cársicas: Guanahacabibes, Sur de la Isla de La Juventud y Ciénaga de Zapata, a escala 1: 250 000
- Terminó la implementación de una base de datos alfanumérica y espacial para el desarrollo del mapa de uso de especies botánicas en la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes
- En la Altiplanicie de El Toldo, Moa, se confeccionó el mapa de formaciones vegetales presentes, donde se identificaron dos formaciones vegetales naturales: el bosque pluvisilva esclerófilo montano sobre serpentinita (tres tipos) y el pinar montano (cuatro tipos); y como formación vegetal secundaria al matorral.

NIVEL DE ACTUALIZACION DE LOS RESULTADOS

a) Análisis de la bibliografía nacional y extranjera

El Objetivo General de este proyecto era continuar la conformación de una base de datos biológica, alfanumérica y espacial, a nivel nacional, que se integre a una herramienta SIG que permita obtener respuestas rápidas sobre los aspectos más importantes del componente biótico y abiótico presente en una unidad cartográfica del territorio nacional.

Por ello se había establecido que las fuentes de información serían las principales colecciones biológicas y los fondos documentales disponibles y se tendería a su enlace con distintas redes electrónicas regionales y mundiales de intercambio de información ambiental

De esta forma, el análisis de bibliografía, bases de datos y software constituyó la principal metodología de trabajo para la obtención de casi todos nuestros resultados. Caso extremo lo constituyó la elaboración de la lista roja de fauna, que conllevó la revisión de 684 referencias bibliográficas para la actualización nomenclatural y de categoría de amenaza de las especies que éstas comprendían.

Esta revisión llegó incluso a ser constante en algunas temáticas, como fue el caso de las publicaciones *on line* que divulga el Grupo de Especialistas de Plantas Cubanas (GEPC) sobre el proceso de categorización de plantas cubanas, información que se de la actualización periódicamente en la lista de plantas amenazadas situada por nuestro proyecto en la Web.

Por otra parte, en artículos como los que aparecen en los fascículos de la nueva edición de la Flora de Cuba, la información apenas generada ya era empleada para la generación de nuevos resultados, como la actualización de los ficheros de referencia sistemáticos botánicos o el análisis de la distribución potencial de plantas cubanas.

La actualidad de la información era incluso esencial en temáticas como el establecimiento de los estándares de metadatos para nuestros datos biológicos, y en otros casos, por ejemplo para la elaboración de una lista digital de plantas cultivadas, solicitada por el Ministerio de la Agricultura, se recibió directamente del usuario la Lista Oficial de Variedades Comerciales 2007-2008.

Igualmente se consultaron constantemente diferentes páginas Web que se actualizan con mucha regularidad, como las de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y la del Jardín Botánico Nacional, además de accederse a software que permitiera comprobar experiencias nacionales e internacionales en cómo enfrentar determinadas tareas, como fue el caso del programa Herbar, desarrollado por el nodo español del GBIF²⁵, para la digitalización de colecciones biológicas españolas.

No obstante, también se empleó o actualizó bibliografía considerada clásica para nuestra especialidad, como por ejemplo durante la digitalización de las imágenes y textos de la obra Flora de Cuba, la evaluación de la diversidad de plantas ornamentales que se emplean en la jardinería cubana actual, o la digitalización de mapas inéditos en formato digital, como el de Distritos Fitogeográficos de Samek (1967).

Por último, y posiblemente como única experiencia dentro del programa ramal al que pertenecemos, no solo se accedió a fuentes de información actuales, sino que incluso se apoyó el acceso por investigadores nacionales a dichas fuentes, mediante la publicación de los accesos a revistas electrónicas cubanas y la compilación de citas sobre publicaciones con temas de diversidad biológica cubana publicadas en el exterior; con el tema, la cita bibliográfica completa, forma de contacto con el autor y el vínculo electrónico, de tenerlo.

b) Correspondencia con las principales líneas nacionales e internacionales

Los resultados de nuestro proyecto dan respuesta a 16 acciones del Plan de Acción Nacional 2006 – 2010 sobre Diversidad Biológica y 9 acciones de la Estrategia Ambiental Nacional 2007 – 2010, las que en última instancia tributan a 9 artículos y actividades transversales del Convención para la Diversidad Biológica (Anexo 12).

c) Relación con las direcciones de desarrollo del sector de la economía correspondiente

La relación con las líneas de desarrollo existentes en la temática de Diversidad Biológica queda demostrada en las menciones que se hacen en el IV Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica de la República de Cuba (CITMA, 2009) a varios resultados nacionales en los que ha intervenido nuestro proyecto.

La continuación de la recopilación y actualización de los datos aportados por las instituciones nacionales y territoriales que estudian o gestionan la diversidad biológica, en

²⁵ <http://www.gbif.es/zoobar/zoobar.php>

el marco del Mecanismo de Facilitación Cubano (CHM Cuba), resultado directo de este proyecto, fue considerada entre las fortalezas nacionales (CITMA, 2009).

Igual reconocimiento recibieron otras líneas de trabajo a las que este proyecto ha apoyado directamente, como son la consolidación de las Colecciones Científicas de Referencia en diferentes instituciones nacionales, facilitándose el conocimiento taxonómico, ecológico, geográfico e informático de los componentes de la flora, la fauna, la micobiota y los ecosistemas. También puede mencionarse la creación de las Redes de Jardines Botánicos y Herbarios y la consolidación de las redes de Colecciones Zoológicas (CITMA, 2009).

En el Capítulo I del Informe se destacan como elementos claves para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica, la profundización y actualización sistemática del conocimiento sobre el estado de los componentes de nuestra diversidad biológica y la identificación de las principales amenazas, todas ellas de significativa importancia por su contribución para el cumplimiento de la Meta 2010; el Plan Estratégico de la Convención; la Estrategia Ambiental Nacional y el Plan de Acción de la ENBIO.

Se reconoció que el establecimiento y puesta en práctica del CHM Cuba, a partir del 2004, continuado por este proyecto desde su inicio en el 2006, sin duda constituye un aspecto muy importante para el intercambio de información y experiencias en esta esfera, que de conjunto con la RINBIO y otro conjunto de iniciativas nacionales, tal como se expresa en el Apéndice II del IV Informe (CITMA, 2009), contribuyen notablemente al cumplimiento de la misión fundamental del CHM.

Por otra parte, este proyecto aportó a varios de los indicadores de diversidad biológica empleados en el informe (CITMA, 2009), a saber:

- Diversidad de la biota cubana. Capítulo I (Tabla 1.1 en CITMA, 2009)
- Diversidad y endemismo de la biota terrestre cubana. Capítulo I (Tabla 1.2 en CITMA, 2009)
- Cantidad de especies (conocidas y endémicas), por grupos taxonómicos principales.
- Endemismo vegetal por distritos fitogeográficos seleccionados. Capítulo I (Tabla 1.3 en CITMA, 2009)
- Cantidad de especies endémicas estrictas, del total de especies, por distritos fitogeográficos seleccionados.
- Especies de fauna, introducidas y establecidas en el territorio nacional. Capítulo I (Acápites 1.3.2 en CITMA, 2009) y Capítulo II (Acápites 2.4.2 en CITMA, 2009)
- Relación de especies de fauna introducidas y establecidas en el territorio nacional en diferentes ecosistemas, por familias.
- Plantas exóticas invasoras, expansivas o de origen desconocido. Capítulo I (Acápites 1.3.2 en CITMA, 2009) y Capítulo II (Acápites 2.4.2 en CITMA, 2009)
- Fauna amenazada. Capítulo II (Acápites 2.4.6 en CITMA, 2009) Cantidad de especies de la fauna, por grupos taxonómicos principales, por categorías de amenaza.

Esta compilación de información no busca algún fin de lucro, es de carácter informativo, sino la integración de datos que nos permita tener una mayor fidelidad de estos y no existan diferentes formatos de obtención, almacenamiento o procesamiento de la información, esto ayudará a la no duplicación de esfuerzos y recursos, con resultados a veces contradictorios, cabe recordar que toda investigación genera un gasto económico y al evitar duplicidad de esta, se contribuye al ahorro en recursos (Gilmar, 2008).

No obstante, un mecanismo de acopio y facilitación de información contribuye a la toma de decisiones referente a la biodiversidad, pues al tener un mejor panorama de la

situación en el tema, se tomaran mejores decisiones en la inversión de recursos para su gestión (Gilmar, 2008).

MAGNITUD Y CARACTERISTICAS DEL APORTE ALCANZADO

La conversión de las bases de datos del antiguo ColBases de FoxBASE+ a MICROSOFT ACCESS incrementa la productividad y calidad en la captura de información. Además, la introducción de módulos de **Documentación** y **Conservación** contribuyen al monitoreo y manejo de las colecciones y su información asociada, lo que incrementa el valor de uso del sistema.

La **actualización de las coordenadas de localidades** de colectas biológicas, sirve de base a una actualización de todas aquellas bases de datos o documentos referidos a temas de distribución de especies biológicas. Por ejemplo, una revisión de la documentación digital existente en el IES-CeNBio, que incluyó informes de proyectos, tesis de maestría, doctorado y grado, además de publicaciones, arrojó que de un total de 149 documentos digitales compilados, 38 contenían algún tipo de información relacionada con localidades de estudios biológicos.

Durante el proyecto, además de promoverse la **digitalización de la información científica** de la biblioteca del IES, se creó una biblioteca digital de artículos electrónicos, con posibilidades de ser accedidos desde una Intranet, se estableció una página Web que recoge los accesos electrónicos a varias revistas cubanas electrónicas en temas de Diversidad Biológica que ayuda a divulgar los resultados de las investigaciones que se realizan en el tema dentro del país y que también compila citas bibliográficas de publicaciones nacionales publicadas en el exterior; así como la forma de contacto con el autor y el vínculo electrónico, si lo tiene.

Por otra parte, la **propuesta de metadatos** para conjunto de datos sobre diversidad biológica cubana, es de las primeras respuestas al emplazamiento de la AMA (IGT, 2009) de ejecutar proyectos de digitalización y captación de metadatos que dispongan toda la información que existe en los institutos al nivel del núcleo de metadatos, inventario de la información que existe en los institutos en formato digital y análogo.

Este proyecto mantuvo activo el relanzamiento de la Red de Información sobre Biodiversidad (RINBIO), la continuación de la página Web del Mecanismo de Facilitación cubano para intercambio de información sobre diversidad biológica y la creación de una lista de discusión electrónica para enviar mensajes con temas de interés para sus miembros, que inició el proyecto “Cuba: Enabling Activity Proposal in Biodiversity”, lo que permitió seguir brindando **acceso a información** de la CDB, iniciativas asociadas a la misma, enlaces con los principales documentos desarrollados por el país y noticias, entre otras (CITMA, 2009).

Además, al conformar también un **portal de Diversidad Biológica Cubana**, con las colaboraciones que van brindando los expertos en diferentes grupos florísticos y faunísticos, incluidos los editores de la “Flora de la República de Cuba” y de “La Biodiversidad marina de Cuba”, este proyecto desarrolló satisfactoriamente la única iniciativa a nivel nacional dirigida a disponer en una sola página electrónica en la Web la información sobre flora y fauna cubanas: listas de especies, amenazas, etc., lo que ahorra tiempo y esfuerzos a los que utilizan dicha información.

La continuidad de esta recopilación y actualización de los datos aportados por las instituciones nacionales y territoriales que estudian o gestionan la diversidad biológica, fue considerada por el IV Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica de la República de Cuba (2009), una de las fortalezas del país para el uso y conservación de su

diversidad biológica, y el análisis de la información recogida en la página de Diversidad Biológica Cubana constituyó el núcleo principal del acápite “Estado actual de la Diversidad Biológica cubana”, dentro del capítulo de “Perspectiva de la Situación, Tendencias y Amenazas a la Diversidad Biológica”.

Este mismo Informe menciona los resultados alcanzados por nuestro proyecto entre las iniciativas que han implementado redes que compilan, generan y distribuyen información que en primera instancia constituye la base para responder a los objetivos, metas e indicadores de la Meta 2010.

En general, los resultados en la continuación del desarrollo del Mecanismo de Facilitación entre Instituciones cubanas y de la publicación de un sitio sobre Diversidad Biológica Cubana, contribuyeron a diferentes iniciativas y políticas medioambientales cubanas e internacionales, como son:

- Estrategia Mundial para la Conservación de las Especies Vegetales. Se ofrecieron listas de especies de 58 familias comprendidas en los Fascículos 3 al 14 de la “Flora de la República de Cuba” (CITMA, 2009), con acceso a través de CHM Cuba
- Grupo de Expertos en Plantas Cubanas de la SSC/IUCN. Las principales instituciones botánicas del país participan en el CHM Cuba, cuya página alberga las listas de taxones de plantas cubanas que han sido categorizados y compilados en la Lista Roja de la Flora Vasculare de Cuba y documentos posteriores.
- Oficina Nacional de Estadística (ONE)
- Estado del Medio Ambiente cubano: GEO-CUBA 2007
- Reportes Anuales de Situación Ambiental Cubana;
- Centro de Inspección y Control Ambiental (CICA) y su “Identificación Especies de Especial Significación”
- Dirección Nacional Forestal para la revisión de una lista de especies

También se apoyó el **enlace de las colecciones biológicas** al establecer mecanismos de intercambio de información entre los integrantes de la red y hospedar un catálogo nacional de las colecciones biológicas existentes en el país.

Durante el I Taller Nacional del PRCT Diversidad Biológica, a finales del 2007, se discutió la necesidad de hacer “disponible” la información sobre diversidad biológica, así como de crear una “forma organizativa de integración” de Instituciones que trabajen la Diversidad Biológica en el país para potenciar acciones con vistas a su uso y conservación más efectiva.

Esta idea fue presentada en la II Reunión Nacional Centros de Estudios Ambientales, a principios del 2008, donde se propuso una **Junta Coordinadora dirigida por el Centro Nacional de Biodiversidad (CeNBio)**, en gran parte debido a la tarea desarrollada en la recopilación y elaboración de información alfanumérica y espacial que centra nuestro proyecto, e integrada por el Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA, el Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey (CIMAC) y el Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), en representación de las tres regiones del país; Junta Coordinadora cuyas propuestas y recomendaciones estarán encaminadas al desarrollo del estudio, manejo y conservación de nuestra diversidad biológica, y serán utilizadas por el Sistema Nacional de Ciencia e Innovación.

Esta junta coordinadora debe proponer, entre otras cosas, los estándares, nacionales o internacionales, a emplear en el trabajo que se desarrolla basándose fundamentalmente en la experiencia nacional y difundiendo las buenas prácticas acumuladas hasta el momento.

Por otra parte, con la entrada de Cuba en el Global Biodiversity Information Facility (GBIF), el responsable del proyecto fue designado como **administrador del nodo GBIF Cuba** y representó al país durante la reunión de nodos latinoamericanos del GBIF para lograr la aplicación en Cuba de las tecnologías para la provisión de datos (DiGIR, TAPIR, etc.), definir planes de colaboración para el desarrollo de portales nacionales, regionales o temáticos y buscar la integración a nivel de país de los principales nodos de información taxonómica, promover la generación de capacidades humanas y tecnológicas entre las instituciones y colecciones biológicas que se integren, así como para facilitar la publicación eficaz de los tres tipos de datos sobre biodiversidad en la Internet a través de la red de GBIF: [1] datos de taxón de aparición primaria (información sobre la distribución de las especies), [2] nombres taxonómicos y listas de verificación y [3] metadatos de conjuntos de datos (descripciones de conjuntos de datos, su contenido, información de contacto, etc.).

NIVEL DE GENERALIZACION DE LOS RESULTADOS

Los ficheros de referencia sistemáticos, enriquecidos con el producto de la consulta bibliográfica, al ser asociados al software desarrollado para la captura de información biológica, se convierten automáticamente en los encargados del filtraje de los datos a medida que se van introduciendo, evitando duplicidades, errores ortográficos en los nombres de los *taxones* o en el protólogo de la especie, hasta culminar con la actualización de esta última, que marcha paralelamente a los cambios propuestos en los últimos años.

El IV Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica de la República de Cuba (2009) establece que “es evidente la necesidad de acceso a Internet para la consulta de bases de datos de nombres de especies y bibliografía” y que el escaso acceso a elementos originales y bibliografía es una limitación para completar estudios esenciales de especies cubanas. Como una vía para solventar este problema, el proyecto apoyó precisamente la digitalización de la información contenida en la biblioteca del IES y la diseminación via Intranet e Internet de vínculos a publicaciones y revistas, fundamentalmente nacionales, sobre el tema.

De acuerdo al proyecto "Desarrollo de las bases organizativas y metodológicas para enfrentar la infraestructura local de datos espaciales del medio ambiente (IDEMA) en la Agencia de Medio Ambiente" (IGT, 2009), debe prestarse especial atención a la conformación de los perfiles de metadatos que permita documentar de manera unificada los metadatos sobre datos en biodiversidad que producen muchos de los centros de la AMA.

Con nuestro proyecto se comienza también a dar respuesta a nivel de AMA a la necesidad de lograr grupos de trabajos multidisciplinarios en cada centro de investigación que trabajen para desarrollar perfiles de metadatos sobre datos en biodiversidad, porque en realidad hay información ambiental pero no hay un sistema ni estructura que la gestione como es debido (IGT, 2009).

Por otra parte, los resultados del proyecto se insertan en los esfuerzos de la Agencia de Medio Ambiente (AMA) por iniciar una red de enlace físico entre las instituciones que la integran, y que en una primera etapa promovió al Instituto de Ecología y Sistemática (IES) y al CeNBio, como nodos respectivos de información en diversidad biológica y del CHM Cuba.

Este proyecto respondió de inmediato procediendo a:

- Localizar la información resguardada por las Instituciones implicadas en el estudio, manejo y conservación de la diversidad biológica cubana,

- Integrar un sistema de información capaz de generar información actualizada y oportuna para decisores, investigadores y público en general
- Aportar a estándares nacionales en cuanto a metodologías, procedimientos y estructuras de bases de datos, entre otros, que propicien la integración final de los resultados obtenidos en las líneas de investigación que se desarrollan a nivel nacional.

También el IV Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica de la República de Cuba (2009), hizo referencia a muchos de nuestros resultados en los esfuerzos por diseminar importantes documentos de país por el Mecanismo de Facilitación Cubano (CHM); apoyar la facilitación del conocimiento taxonómico, ecológico, geográfico e informático de los componentes de la flora, la fauna, la micobiota y los ecosistemas; compilar información de componentes de la Diversidad Biológica Cubana, categorías y criterios de amenaza, literatura reciente, especies invasoras y útiles, entre otras; actualizar anualmente las cifras para grupos de la biota cubana en los informes de la Oficina Nacional de Estadística; y apoyar y hospedar información sobre la Red Nacional de Colecciones Zoológicas y la Red Nacional de Herbarios, entre otros resultados.

En general, varios decisores, investigadores y periodistas, han elogiado la “velocidad de respuesta ... del sistema de trabajo”, la “importante información que brinda”, el trabajo que se desarrolla “en la diseminación de la información relacionada a la protección del medio ambiente”, así como específicamente “las magníficas listas, desde las bibliográficas hasta las de especímenes ... que se están publicando”, e incluso han agradecido “el horizonte de consulta e información” que ha abierto el CHM Cuba.

Entre los **documentos** que han empleado información generada por este proyecto o hacen mención a sus resultados destacan:

- Ciencia para una vida mejor: desarrollando programas científicos regionales en áreas prioritarias para América Latina y Caribe. Volume 1, Biodiversity Knowledge, Research Scope and Priority Areas: An Assessment for Latin America and the Caribbean. Rio de Janeiro y Ciudad de México, Oficina Regional para América Latina y Caribe de ICSU, 2009
- Compendio de Estadísticas del Medio Ambiente en Cuba (2007-2009)
- Estado del Medio Ambiente cubano: GEO-CUBA 2007
- Estrategia AMA para el Estudio, Manejo y Conservación de la Diversidad Biológica. II Reunión Centros Estudios Ambientales. 2008
- IV Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica de la República de Cuba, 2009
- Oficina Nacional de Estadística: Anuario Estadístico 2007, Compendio de Estadísticas del Medio Ambiente en Cuba 2007-2008, Asesoría en Indicadores de biodiversidad del Objetivo de Desarrollo del Milenio, 2009 y Entrega de cifras de Amenazas de la flora y fauna cubanas y cálculo de Indicadores de Objetivo de Desarrollo del Milenio. 2009
- Primer Taller sobre Aplicaciones de los SIG a estudios de Biodiversidad, AMA. 2008
- Working Group III Report Climate Change Impacts on Terrestrial Biodiversity. 2008.

En el transcurso del proyecto se han generado varias **publicaciones**:

- Actualización y desarrollo de bases de datos alfanuméricas botánicas y zoológicas en Cuba. Francisco Cejas, Miriam L. Prede, D. Ibarzabal, Rafaela Aguilera, A. Blanco, Amarylis Correoso, R. Cortés, Ángel D. Díaz, Ma. Tomasa González, E. Gutiérrez, Pedro P. Herrera, María V. Orozco, Elba Reyes, Mercedes Reyes, Rodolfo Sánchez y Bertha L. Toscano. Acta Bot. Cub. (en prensa).
- Diversidad vegetal, impactos y amenazas en la Altiplanicie de El Toldo, Cuba. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias en Ecología. Programa de

Desarrollo Sostenible y Conservativo de Bosques Naturales “Manejo Forestal y Turístico”. Universidad de Alicante, España y Universidad de Pinar Del Río, Cuba. Cejas Rodríguez, F. 2007.

- Estado actual y perspectivas del Sistema de Información en Biodiversidad (SINBio) en Cuba. Trópico 2008. CD-ROM 78-959-282-079-1
- Grupos Morfológico-Funcionales de la flora que tipifican la Altiplanicie de El Toldo, Cuba. N. Ricardo, P. Herrera, F. Cejas y L. Cabrera. [en prensa]. Acta Bot. Cub.
- Modelación del comportamiento de formaciones vegetales cubanas ante un aumento de la temperatura. Francisco Cejas, O. Novua, Jacqueline Pérez y Arturo Hernández. Acta Bot. Cub. (en prensa)
- Plantas ornamentales en Cuba: comercialización, diversidad y amenazas. Alberto Álvarez de Zayas (en prensa)
- Tipos y características de las formaciones vegetales de Cuba N. Ricardo, P. Herrera, F. Cejas y J. Bastart. . [en prensa]. Acta Bot. Cub.
-

Diversos **proyectos y grupos de trabajo** se han relacionado con el que se discute, entre ellos:

- Cambio Climático y Biodiversidad en el Caribe Insular (CCDIC). Contribución al “Working Group III Report Climate Change Impacts on Terrestrial Biodiversity”. 2008
- Centro de Inspección y Control Ambiental. Identificación Especies de Especial Significación, 2007
- Desarrollo de capacidades para la diversidad biológica, participación en el CHM y preparación del segundo reporte nacional. Informe Final del Proyecto GEF/PNUMA. Acta Bot. Cub. 202:30-50. 2008
- Dirección Nacional Forestal, con la Revisión de sus listas de especies, 2007
- Diversidad biológica: conservación, monitoreo, uso sostenible y su relación con los cambios globales”, PNCT Cambios Globales. Se participan en la coordinación con Geocuba del Mapa de Vegetación 1:100 000, como integrante del. 2008
- Grupo de Diversidad Biológica AMA
- Grupo de Expertos en Plantas Cubanas
- Sistema Mundial de Información sobre Biodiversidad (Global Biodiversity Information Facility GBIF)
- Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental, AMA

Los resultados del proyecto se han expuesto en diferentes **eventos** nacionales e internacionales

- Biosphere 2009: Cuban Biodiversity Information Network. Londres
- Convención Internacional de Medio Ambiente, 2007: Lista Roja de la Fauna Cubana / Cifras y Listas de la Diversidad Biológica Cubana en la Web / Mesa Redonda: Actividades habilitadoras para la diversidad biológica y participación en el CHM
- Convención Trópico 2008: Conferencia Magistral “Estado actual y perspectivas del Sistema de Información en Biodiversidad (SINBio) en Cuba” / Propuesta de estructura de metadatos para datos biológicos en Cuba
- I Taller Nacional de Herbarios cubanos. 2007: Digitalización y actualización de la Flora de Cuba de León y Alain.
- Primer Taller para Aplicaciones Futuras de los SIG a los Estudios de Biodiversidad (2008)
- Programa A Tiempo “La extinción de Especies”

- Reunión del Comité de Gestores de los Nodos Latinoamericanos Participantes del Sistema Mundial de Información sobre Biodiversidad (Global Biodiversity Information Facility GBIF), Costa Rica. 2008
- Simposio de Botánica, 2008: Aporte al desarrollo del Sistema de Información en Biodiversidad (SINBIO) en Cuba / Digitalización y actualización de la Flora de Cuba de León y Alain
- SOSNatura, Flora y Fauna, 2009: Conferencia Magistral: Sistema de Información en Biodiversidad (SINBio) y Mecanismo de Facilitación (CHM) en Cuba.
- VI Simposio de Zoología, 2007: COLACCESS, sistema para el manejo de colecciones biológicas.

Por último, y como se ha detallado en este informe, en las página Web del CHM y de Diversidad Biológica Cubana, se actualizó constantemente la información que contienen, incluidas cifras sobre diversidad biológica cubana, así como la compilación de la lista y categorías de amenazas para la fauna cubana según la IUCN y especialistas.

Por la vía de la lista de correos del CHM Cuba, durante el transcurso de este proyecto se enviaron mensajes a investigadores involucrados en temas de estudio y manejo de nuestra diversidad biológica o vinculados a temas de interés.

En resumen, la informática de la biodiversidad es una disciplina científica de reciente desarrollo que aplica las tecnologías informáticas a la sistematización, almacenamiento, acceso, intercambio, divulgación y análisis de datos primarios de organismos y de otros niveles de organización biológica como genes y ecosistemas. (Gilmar, 2008)

Debido a la complejidad de estas tareas, se han establecido o continúan las relaciones de trabajo con el Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental, el Grupo de Diversidad Biológica CITMA, participando en diferentes encuentros donde se discutieron aspectos metodológicos sobre la selección de indicadores del estado de la biodiversidad terrestre a nivel nacional. Se hizo una propuesta de los indicadores a tener en cuenta y los protocolos para sus mediciones y seguimiento en el tiempo, con el objetivo de ser publicado en la página web del Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental²⁶.

Además se contactó con el Dr. Eloy Pérez, Director de la Agencia de Teledetección de GeoCuba y con la Jefa del Dpto. de Teledetección, MSc Isudis Arias, para insertarnos en el tema de sensores remotos.

También, para lograr el involucramiento de los investigadores y técnicos en el empleo de estas modernas técnicas, el proyecto propició la realización de cursos de adiestramiento en herramientas SIG a diferentes especialistas relacionados con el manejo de datos sobre diversidad biológica, tanto dentro como fuera de la Institución:

- Digitalización de mapas en plataforma MapInfo por personal técnico (Instituto de Ecología y Sistemática): Profesor: Arturo Hernández, 10 alumnos
- Introducción al MapInfo para investigadores (Instituto de Ecología y Sistemática) Profesor coordinador: MSc Lázaro Rodríguez Farrat, 16 alumnos
- Curso básico de MapInfo (Instituto de Oceanología) Profesoras: MSc. Raquel Rossis Alfonso y Lic. Arelys Sotillo Enrique, 20 alumnos

BIBLIOGRAFÍA REVISADA

- Abbot A. 1965. Cartas. Consejo Nacional de Cultura, La Habana.
- Acevedo, M. 1989. Regionalización geomorfológica. En Nuevo Atlas Nacional de Cuba: Sección IV-4. Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de Cuba, p. 3.

²⁶ <http://www.ama.cu/SNMA/INICIO.html>

- Acosta [Cruz], M., y L. Mugica [Valdés] 1990. Evidencia reproductiva del Pájaro Vaquero (*Molothrus bonariensis*) en el Jardín Botánico Nacional de La Habana. *Rev. Biol.*, 4(1):81-82.
- Acosta [Cruz], M., y L. Mugica [Valdés] 2006. Aves en el ecosistema arrocero. En *Aves acuáticas en los humedales de Cuba* (L. Mugica [Valdés], D. Denis, M. Acosta [Cruz], A. Jiménez, y A. Rodríguez, eds.), Editorial Científico-Técnica, La Habana, pp. 108-135.
- Acosta Cruz, M., L. Mugica Valdés, D. Denis Ávila, A. Rodríguez Suárez, A. Jiménez Reyes, y O. Torres Fundora. 2003. *Aves comunes en los humedales de Cuba*. Escandón Impresores, Sevilla, 52 pp.
- Alain, Hno. 1964. *Flora de Cuba: Vol V*. Asociación de Estudiantes de Ciencias Biológicas, Universidad de La Habana, 362 pp 943 pp.
- Alain, Hno. 1969. *Suplemento de la flora de Cuba*. Sucre, Caracas, 150 pp.
- Alain [“Liogier, A. H.”] 1974. *Flora de Cuba. Suplemento*, Instituto Cubano del Libro, La Habana.
- Alain [“Liogier, A. H.”] 1982. *La flora de la Española*. 1. San Pedro de Macorís.
- Alain [“Liogier, A. H.”] 1983. *La flora de la Española*. 2. San Pedro de Macorís.
- Alain [“Liogier, A. H.”] 1985a. *La flora de la Española*. 3. San Pedro de Macorís.
- Alain [“Liogier, A. H.”] 1986. *La flora de la Española*. 4. San Pedro de Macorís.
- Alain [“Liogier, A. H.”] 1989. *La flora de la Española*. 5. San Pedro de Macorís.
- Alain [“Liogier, A. H.”] 1994a. *La flora de la Española*, 6. San Pedro de Macorís.
- Alain [“Liogier, A. H.”] 1995a. *La flora de la Española*, 7. San Pedro de Macorís.
- Alain [“Liogier, A. H.”] 1996. *La flora de la Española*, 8. San Pedro de Macorís.
- Alain [“Liogier, A. H.”]. 1997. *Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent islands*, 5. *Acanthaceae to Compositae*. San Juan.
- Alain [“Liogier, H. A.”] 1985b. *Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent islands*. *Spermatophyta 1*. Rio Piedras (Puerto Rico).
- Alain [“Liogier, H. A.”] 1988. *Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent islands*. *Spermatophyta 2*. Rio Piedras (Puerto Rico).
- Alain [“Liogier, H. A.”] 1994b. *Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent islands*. *Spermatophyta 3*. Rio Piedras (Puerto Rico).
- Alain [“Liogier, H. A.”] 1995b. *Descriptive Flora of Puerto Rico and adjacent islands*. 4. Río Piedras (Puerto Rico).
- Alain. [“Liogier, A. H.”] 1953. *Flora de Cuba*, 3. *Dicotiledóneas: Malpighiaceae a Myrtaceae*. – *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio “De La Salle”* 13.
- Alain. [“Liogier, A. H.”] 1957. *Flora de Cuba*, 4. *Dicotiledóneas: Melastomataceae a Plantaginaceae*. – *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio “De La Salle”* 16. .
- Alain. [“Liogier, A. H.”] 1962. *Flora de Cuba*, 5. *Rubiales – Valerianales – Cucurbitales – Campanulales – Asterales*. Rio Piedras.
- Albert D. 2005. *Meliaceae*. In *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas vasculares*, 10(5). Königstein.
- Anónimo, 1996 [“1993-1994”] .*Catálogo de Plantas del Jardín Botánico Nacional de Cuba*. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 14-15.
- Anónimo, 2005. *Instrucción presupuestaria PRECONS II, Sección Áreas Verdes*. Ministerio de Finanzas y Precios y Ministerio de la Construcción. La Habana.
- Arias Granda, I. 1998. *Araceae*. In: *Flora de la República de Cuba. Series A. Plantas vasculares*, 1(1). Königstein.
- Arroyo, M.K.T; Dirzo, R.; Castillas, J.C.; Cejas, F. and Joly, C.A. 2009. *Ciencia para una vida mejor: desarrollando programas científicos regionales en áreas prioritarias para América Latina y Caribe*. Volume 1, *Biodiversity Knowledge, Research Scope and*

- Priority Areas: An Assessment for Latin America and the Caribbean. Rio de Janeiro y Ciudad de México, Oficina Regional para América Latina y Caribe de ICSU.
- Barreto Valdés, A. 1988. Las Leguminosas (Fabaceae) de Cuba I. Subfam. Cesalpinoideae. *Collectanea Botanic* 40: 5-148.
- Bässler, M. 1998. Mimosaceae. In: Flora de la República de Cuba. Series A. Plantas vasculares, 2. Königstein.
- Berovides Álvarez, V. 1988. El enriquecimiento de la fauna y su relación con la conservación de la naturaleza. Editorial Academia, La Habana, 22 pp.
- Betancourt, A. 2000. Árboles maderables exóticos en Cuba. Edit. Científico-Técnica, La Habana.
- Beyra Matos A. 1988. Las Leguminosas (Fabaceae) de Cuba II. (Crotalariaeae, Aeschinomenae, Millettieae y Robinieae) *Collectanea Botanica* 4: 149-332.
- Bisse, J. 1881. Árboles de Cuba. Edit. Científico-Técnica La Habana.
- Borhidi, A., y O. Muñiz. 1986. The phytogeographic survey of Cuba: 2. Floristic relationships and phytogeographic subdivision. *Acta Bot. Hungarica*, 32(1-2):3-48.
- Borroto Páez, R., y C. A. Woods. 2004. Estado e impacto de las especies de mamíferos introducidas en las Antillas. 6to Simposio de Zoología, Topes de Collantes, Cuba, Resúmenes, p. 53.
- Bremer F. 1980. Cartas desde Cuba. Edit. Arte y Literatura, La Habana.
- Buide, M. S. 1967. Lista de los anfibios y reptiles de Cuba. *Torreia*, 1:1-60.
- Byrd, A. 1984. *Tropica color cyclopedia of exotic plants and trees*. Roehrs Company Publisher, New Jersey.
- Caluff, M. y Serrano, S. 2002. Catálogo del jardín de los helechos de Santiago de Cuba. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 23(2): 163-199.
- Capote, R., y R. Berazaín. 1985. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Rev. Jard. Bot. Nac.*, 5(2):27-76.
- Capote, R.; N. Ricardo; E. E. García; D. Vilamajó, y J. Urbino. 1989. Vegetación actual. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba: Sección X-1*. Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, pp. 2-3.
- Cejas, F. y colaboradores. 2000. Manejo integrado de información contenida en colecciones botánicas. Informe Final de proyecto. Instituto de Ecología y Sistemática. Inédito.
- Cejas, F., Predes, M. y P. Herrera. 2000a. Programa "COLBASES" para Colecciones Biológicas Cubanas. Certificación de Depósito Legal Facultativo de Obras Protegidas. Registro 06645-6645. Centro Nacional de Derecho de Autor.
- Cejas, F. y colaboradores. 2001. Sistema de bases de datos biológicos para los estudios de cambios globales. Informe Final de proyecto. Instituto de Ecología y Sistemática. Inédito.
- Cejas, F. y colaboradores. 2005. Digitalización de los especímenes tipos de las principales colecciones biológicas. Informe Final de proyecto. Instituto de Ecología y Sistemática. Inédito.
- Cejas, F. y colaboradores. 2006. Automatización de información ambiental y de diversidad biológica cubanas. I. Informe Final de proyecto. Instituto de Ecología y Sistemática. Inédito.
- Cejas Rodríguez, F. 2007. Diversidad vegetal, impactos y amenazas en la Altiplanicie de El Toldo, Cuba. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias en Ecología. Programa de Desarrollo Sostenible y Conservativo de Bosques Naturales "Manejo Forestal y Turístico". Universidad de Alicante, España y Universidad de Pinar Del Río, Cuba
- Cejas, F., N. Mestre, A. Chamizo, A. Lozada, A. González, A. Llanes, A. Daniel, A. López, A. Sotillo, A. Hernández, A. Alegre, B. Sánchez, C. Mancina, D. Ortiz, D. Rodríguez

- Batista, D. Rodríguez Velásquez, E. Blanco, E. Roig, E. Pérez, E. Gutiérrez, H. González, I. Ramos, I. Fernández, J. Pérez, J. Fontenla, J.M. Guzmán, L. García, L. Rodríguez, L. Rodríguez, L. de Armas, L. Díaz, L. Cabrera, L. Ventosa, M. Hernández, M. Hidalgo-Gato, M. Martínez, M. Reyes, N. Ricardo, N. Cuervo, N. García, P. Rodríguez, P. Blanco, P. Herrera, R. Rossis, R. Núñez, R. Barba, R. Rodríguez, S. Amaro, V. Rivalta, Z. Cuervo. 2008. Aporte al desarrollo del Sistema de Información en Biodiversidad (SINBIO) en Cuba. Simposio de Botánica, La Habana, Cuba.
- Cejas. 2008a. Mecanismo de Facilitación (CHM Cuba), Red de Información sobre Biodiversidad, Sistema de Información sobre Biodiversidad: Herramientas para potenciar sinergias. Taller Desertificación, AMA.
- Cejas, F. 2009. Sistema de Información en Biodiversidad (SINBio) y Mecanismo de Facilitación (CHM) en Cuba. Evento SOSNATURA, Flora y Fauna, Stgo de Cuba.
- Chevalier, P. R., E. Gutiérrez, D. Ibarzabal, S. Romero, V. Isla, J. Calderón, y Ernesto Hernández. 2008. Primer registro de *Pterois volitans* (Pisces: Scorpaenidae) para aguas cubanas. *Solenodon*, 7:37-40.
- CITMA. 2009. IV Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica, República de Cuba. <http://www.cbd.int/doc/world/cu/cu-nr-04-es.pdf>
- CITMA. 2009a. Resúmenes de experiencias exitosas de instituciones cubanas, nacionales y territoriales, que trabajan la Conservación y Manejo de la Diversidad Biológica: principales resultados obtenidos y líneas principales de trabajo. Complemento del IV Reporte Nacional de la República de Cuba a la conferencia de la partes <http://www.cbd.int/doc/world/cu/cu-nr-04-es.pdf>
- Cuzán, Y. 2009. Desarrollo de las bases organizativas y metodológicas para enfrentar la infraestructura local de datos espaciales del medio ambiente (IDEMA) en la Agencia de Medio Ambiente. Informe Final de proyecto. Instituto de Geografía Tropical. Inédito.
- Díaz, M. A. 1985. Las orquídeas nativas de Cuba. Edit. Científico -Técnica. La Habana.
- Federal Geographic Data Committee (FGDC) 2000. Content Standard for Digital Geospatial Metadata Workbook Version 2. Washington, D. C.
- Fontenla Rizo, J. L. 1995. Reflexiones sobre las hormigas "vagabundas" de Cuba. *Cocuyo*, 3:11-22.
- Fuentes V. 2005. Proteaceae. In Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas vasculares, 10(8). Königstein.
- Fuentes, V. y Granda, M. 1997. Conozca las plantas medicinales. Edit. Científico -Técnica. La Habana.
- Fuentes, V. 2002. Apuntes para la flora económica de Cuba V. Plantas tintóreas. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* (23)1: 91-113.
- Fuentes, V. 2003. Apuntes para la flora económica de Cuba VII. Especies frutales. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* (24)1-2: 177-217.
- Fuentes, V., Shagarodsky, T., Sánchez, T., Castiñeiras L., Fundora, Z., Barrios O., Moreno V., González, V. y Martínez, A. 2001. Plantas ornamentales en conucos de Cuba Central y Occidental. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 22(1): 225-238.
- Garrido, O. H. 1984. *Molothrus bonariensis* (Aves: Icteridae) nuevo record para Cuba. *Misc. Zool.*, 19:2-3.
- Garrido, O. H. 1996. General aspects of conservation in Cuba. *El Pitirre*, 9(3):19
- Garrido, O. H. 1997. *Sicalis flaveola* (Aves: Emberizidae)- nueva especie para la avifauna cubana. *El Pitirre*, 10(2):55.
- Garrido, O. H., y A. Kirkconnell. 1990. La Tórtola *Streptopelia decaocto* (Aves: Columbidae) en Cuba. *El Pitirre*, 3(4):2.

- Garrido, O. H., y A. Kirkconnell. 1996. La Tórtola (*Streptopelia decaocto*) anidando en Cuba. *El Pitirre*, 9(1):4-5.
- Garrido, O. H., y A. Kirkconnell. 2000. *Field guide to the birds of Cuba*. Cornell University Press, Ithaca, New York, 253 pp.
- Gilmar Cuevas Gomez, 2008. Creación de un sitio Web para el manejo de la diversidad biológica cubana. Anteproyecto de residencia profesional, Instituto tecnológico del valle de Oaxaca.
- Gómez de la Maza, M. y Roig, J. T. 1914. Flora de Cuba (datos para su estudio). – *Bol. Estac. Exp. Agron. Santiago de las Vegas* 22.
- González Garciandía, J., R. Pérez de los Reyes, D. Ponce de León Lima, Y. Cuzan Fajardo, E. Gómez, A. Wallo, O. Cuesta, P. Sánchez, M. Martínez Canales, L. Rodas, Y. Rodríguez, M. Pérez, F. Cejas, L. Rodríguez, C. Mosquera, S. Mendes Corzo, M. Ribot Guzmán, C. González Garciandía, C. Martínez Bayon. 2008. La infraestructura de datos espaciales del Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental: una propuesta para la gestión ambiental cubana. *Trópico* 2008. CD-ROM 78-959-282-079-1
- González L. 2003a. Cycadaceae. In *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas vasculares*, 8(3). Königstein.
- González L. 2003b. Zamiaceae. In *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas vasculares*, 8(4). Königstein.
- González, A., N. Manójjina, y A. Hernández. 1994. Mamíferos del Archipiélago de Camagüey, Cuba. *Avicennia*, 1:51-56.
- Greuter W. 2002. Phytolacaceae. In: *Flora de la República de Cuba. Series A. Plantas vasculares*, 6(3). Königstein.
- Gutiérrez, J. 1983. Los cactus nativos de Cuba. Edit. Científico-Técnica. La Habana. 52 p.
- Gutiérrez, J. 2002. Sapotaceae. In: *Flora de la República de Cuba. Series A. Plantas vasculares*, 6(4). Königstein.
- Heywood, V.H. 1990. Estrategia dos Jardins Botânicos para a Conservação. Word Wildlife Fund, Internacional Union for Conservation of Nature and Botanical Garden Conservation Secretariat. Jardim Botânico do Rio de Janeiro (ed) *Expressão e Cultura*. Rio de Janeiro.
- Howard, R. A., 1979. *Flora of the Lesser Antilles, Leeward and Windward Islands*, 3. Jamaica Plain.
- Howard, R. A., 1988. *Flora of the Lesser Antilles, Leeward and Windward Islands*, 4. Jamaica Plain.
- Howard, R. A., 1989a. *Flora of the Lesser Antilles, Leeward and Windward Islands*, 5. Jamaica Plain.
- Howard, R. A., 1989b. *Flora of the Lesser Antilles, Leeward and Windward Islands*, 6. Jamaica Plain.
- ISO 19115. 2001. Información Geográfica-Metadatos. Comité Técnico 211.
- Kirkconnell [Páez], A., y O. [H.] Garrido. 1992. *Lonchura malacca* (Aves: Estrildidae), nueva especie para la avifauna cubana. *El Pitirre*, 5(1):2.
- Leiva, Á. 2001. Los jardines botánicos de Cuba hacia el siglo XXI. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* (22)1: 3-6.
- Leiva, Á. 1999. *Las palmas en Cuba*. Edit. Científico Técnica. La Habana.
- Leiva, Á. 2001. *Cuba y sus palmas*. Edit. Gente Nueva. La Habana.
- León, Hno. 1946. *Flora de Cuba: Vol. 1. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio La Salle*, 8:1-441.
- León, Hno., y Hno. Alain. 1951. *Flora de Cuba: Vol. II. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio La Salle*, 10:1-456.

- León, Hno., y Hno. Alain. 1953. Flora de Cuba: Vol. III. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio La Salle, 13:1-505.
- León, Hno., y Hno. Alain. 1957. Flora de Cuba: Vol. IV. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio La Salle, 16:1-556.
- Llanes Sosa, A. 2002. Arrieros y primaveras. En Aves de Cuba (H. González Alonso, ed.). UPC Print, Vaasa, pp. 44-49.
- Llanes Sosa, A., y J. Hernández de Armas. 1995. Nuevo hospedero para *Molothrus bonariensis* (Familia Emberizidae) para Cuba. *El Pitirre*, 8(3):3-4.
- López, A.; B. L. Toscano, y M. Llerena. 1985. Las fanerógamas endémicas de Pinar del Río. En *Memorias del Primer Simposio de Botánica: Tomo 1*. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, pp. 55-90.
- López, A., M. Rodríguez y A. Cárdenas. 1993. El endemismo vegetal en Maisí-Guantánamo (Cuba Oriental). *Fontqueria*, 36:399-420.
- López, A. 2005. Nueva perspectiva para la regionalización fitogeográfica de Cuba: Definición de los sectores. En J. Llorente y J.J. Morrone (Eds.) *Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines. Primeras Jornadas Biogeográficas de la red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática*.
- Marie Victorin, F. y Hno. León. 1942, 1944, 1956. Itinéraires botaniques dans l'île de Cuba. *Contr. Inst. Bot. Univ. Montreal* No. 41, 496 pp., No. 50, 410 pp., No. 68, 227 pp.
- Marrero, A.; J. M. Pérez; E. Suárez, y C. Vega. 1989. Suelos. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba: Sección IX-1*. Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, pp. 2-3.
- Martínez J. I., Ramírez J. y Rodríguez B. 2000. Uso múltiple de las cercas vivas en Cuba. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana*. (21)2: 275-282
- Martínez, J. I. y Batista, R. 1992. Los jardines de Casa Museos Coloniales de La Habana Vieja. Cuba. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana*. 13(1): 129-135
- Martínez, J. I. y Batista, R. 2003. Tres jardines etnobotánicos de la Habana Vieja. En *Sociedad y Naturaleza en Cuba I. Plantas Útiles*. (Ed.) Marcos Vásquez Dávila y Instituto de Ecología y Sistemática. Oaxaca. pp 169-182.
- Martínez, J.I. y Vázquez-Dávila M. 2003. Estudio Etnobotánico preliminar de los árboles de La Habana. En *Sociedad y Naturaleza en Cuba I. Plantas Útiles*. (Ed.) Marcos Vásquez Dávila y Instituto de Ecología y Sistemática. Oaxaca. pp 161-168.
- Méndez I.E. y Fuentes V. 2002. Plantas ornamentales de Cuba I. Lamiales. *Revista Jara. Bot. Nac. Univ. Habana*. 23(2):263-284
- Méndez I.E. 2003. Verbenaceae. In: *Flora de la República de Cuba. Series A. Plantas vasculares*, 7(3). Königstein.
- Mestre, N., H. Grillo, G. S. Hodges (en prensa). *Paratachardina lobata lobata* (Chamberlin) (Hemiptera: Coccoidea: Kerriidae) un nuevo registro de insecto escama para Cuba. *Rev. Centro Agrícola*.
- Nieto Dopico, A. 1997. La fauna silvestre de la Ciénaga de Zapata. *Editorial Científico-Técnica*, La Habana, 131 pp.
- Oviedo, R. y Aguiar, A. 2003. Uso potencial de las plantas de El Establo, Pinar del Río. En *Sociedad y Naturaleza en Cuba I. Plantas Útiles*. (Ed.) Marcos Vásquez-Dávila y Instituto de Ecología y Sistemática. Oaxaca. pp 185-237.
- Peck, S. B. 2005. A checklist of the beetles of Cuba with data on distributions and bionomics (Insecta: Coleoptera). En *Arthropods of Florida and neighboring lands areas*, 18:1-241.
- Ponce de León, A. 1944. En defensa de la flora de Cuba. *Revista Soc. Cub. Bot.* 1: 5-12.

- Ponce de León, A. 1945. Árboles de la flora de Cuba más apropiados para calles y paseos. *Revista Soc. Cub. Bot.* 2: 104-106.
- Rankin, R. 1998. Aristolochiaceae. In: *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas vasculares*, 1(2). Königstein.
- Rankin R. 2005a. Capparaceae. In *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas vasculares*, 10(1). Königstein.
- Rankin R. 2005b. Cleomaceae. In *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas vasculares*, 10(2). Königstein.
- Rankin R. 2005c. Morigaceae. In *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas vasculares*, 10(6). Königstein.
- Regalado Gabancho, L., A. Hernández Marrero, L. Rodríguez Farrat y R. Oviedo Prieto. Inédito. Mapa digital de la regionalización fitogeográfica de Borhidi y Muñiz. Registro 1884-2009
- Ricardo, N., P. Herrera, F. Cejas y L. Cabrera [en prensa] Grupos Morfológico-Funcionales de la flora que tipifican la Altiplanicie de El Toldo, Cuba. *Acta Bot. Cub.*
- Ricardo, N., P. Herrera, F. Cejas y J. Bastart. [en prensa] Tipos y características de las formaciones vegetales de Cuba. *Acta Bot. Cub.*
- Ricardo, N., Pouyú, E. y Herrera, P. 1995. The Synanthropic Flora of Cuba. *Fontqueria* 42: 367-430
- Rivera-Gutiérrez H. F. y Suárez-Mayorga A. M. 2005. Estándar para la documentación de metadatos de conjunto de datos relacionados con diversidad biológica, versión 2.0. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá D.C., Colombia, 56p.
- Rivera-Gutiérrez H. F.1, Suárez-Mayorga A. M.2, Varón-Londoño A.3 2003. Estándar para la documentación de metadatos de conjuntos de datos relacionados con diversidad biológica, versión 1.0 (electrónica). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 61 p.
- Rodríguez, A. 1998. Bombacaceae. In: *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas vasculares*, 1(3). Königstein.
- Rodríguez, A. 2000a. Elaeocarpaceae. In: *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas vasculares*, 3(3). Königstein.
- Rodríguez, A. 2000b. Sterculiaceae. In: *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas vasculares*, 3(4). Königstein.
- Rodríguez, L. y Apezteguía, R. 1985. *Cactus y otras suculentas en Cuba*. La Habana. Edit. Científico-Técnica. La Habana
- Roig Villariño, E., Francisco Cejas Rodríguez. 2008. Propuesta de estructura de metadatos para datos biológicos en Cuba. II Congreso de Biodiversidad y Ecología Tropical.
- Roig y Mesa, J. T. 1988. *Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos*, ed. 3, reimpr. 3, 1-2. La Habana.
- Rosete, S., Cejas, F., Herrera P. y N. E. Ricardo 2001. Base de datos de plantas útiles presentes en la Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba. Registro 07595-7595 en el Centro Nacional de Derecho de Autor.
- Saralegui Boza H. 2004. Piperaceae. In *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas vasculares*, 9(3). Königstein.
- Seifriz, W.. 1943. The plant life of Cuba. *Ecol. Monogr.* 13: 375-426.
- Sierra Calzado, J. 2000. Begoniaceae. In *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas vasculares*, 3(1). Königstein.
- Suárez, Avelino G., Eric Garraway, Daysi Vilamajó, Lourdes Mujica, José Gerhartz, René T. Capote, Natalie Blake. 2008. Working Group III Report Climate Change Impacts on Terrestrial Biodiversity.

- Torres Fundora, O., L. Mugica Valdés, y A. Llanes Sosa. 1985. Alimentación de la Garza Ganadera (*Bubulcus ibis*) en algunas regiones de Cuba. *Cien. Biol.*, 13:67-77.
- Urquiola, A. Aguilar, A. Betancourt. Z y Betancour, M . 2002. Elaeocarpaceae. In: Flora de la República de Cuba. Series A. Plantas vasculares, 5(2). Königstein.
- Valdés Abreu, M. de la C. 1996. INFORMES TECNICOS: Las normas ISO relacionadas con la documentación y la información. Bibliografía comentada. *ACIMED* 4(3):33-37, septiembre-diciembre, http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol4_3_96/aci06396.htm
- Vales, M. A., Álvarez, A., Montes, L. y Ávila A. 1998. Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica en la República de Cuba. Edit. GESYTA. Madrid.
- Vales, M., A. Álvarez, L. Montes y A. Ávila, comps. 1998. Estudio nacional sobre la diversidad biológica en la República de Cuba. Editorial CESYTA, Madrid, xxv + 480 pp.
- Varona, L. S. 1980a. Mamíferos de Cuba. Editorial Gente Nueva, La Habana, 109 pp. [+ 2 páginas no numeradas].
- Vilamajó, D., F. Cejas, M. Fernández, D. Salabarría, J. Mena, R. Borroto, E.E. Garcia, G. Herrero, M.A. Vales, L.F. de Armas, R.P. Capote, M.E. Rodríguez y A. Alvarez. 2008. Desarrollo de capacidades para la diversidad biológica, participación en el CHM y preparación del segundo reporte nacional. Informe Final del Proyecto GEF/PNUMA. *Acta Bot. Cub.* 202:30-50.
- Vilamajó, D., Vales, M. A., Capote, R. P., Salabarría, D. y Menéndez, L. 2002. Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica y Plan de Acción en la República de Cuba. Editorial Academia, La Habana.
- Weibel S. L. 1998. The Metadata Landscape: Conventions for Semantics, Syntax, and Structure in the Internet Commons. Resúmenes evento Metadiversity II. Nefais. <http://www.nfais.org/Metadiversity1.asp>
- Yablokov, A. V. y S. A. Ostroumov. 1989. Conservación de la naturaleza viva: Problemas y perspectivas. VIPO Vneshtorgizdat, Moscú, 237 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Colaboradores en el trabajo de compilación de listas de grupos faunísticos y florísticos cubanos, así como en información sobre amenazas, colecciones e información sobre diversidad biológica entre otros.

1. Adrián Trapero Quintana - Universidad de Oriente, MES
2. Aida Caridad Hernández-Zanuy – Instituto de Oceanología, CITMA
3. Alain Parada Isada - Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros
4. Alejandro Llanes Sosa - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
5. Alicia Rodríguez Fuentes – Jardín Botánico Nacional, MES
6. Ana María Suárez – Centro de Investigaciones Marinas, MES
7. Angel Motito Marín - Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad, CITMA
8. Antonio López Almirall - Museo Nacional de Historia Natural, CITMA
9. Arelys Sotillo - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
10. Armando Urquiola Cruz - Jardín Botánico de Pinar del Río, CITMA
11. Arturo Kirkconnel Páez - Museo Nacional de Historia Natural, CITMA
12. Bárbara Sánchez Oria - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
13. Carlos Alberto Mancina González - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
14. Carlos Rodríguez Aragonés - Universidad de La Habana, CITMA
15. Carlos Sánchez – Jardín Botánico Nacional, MES
16. Carlos Varela – Centro de Investigaciones Marinas, MES
17. Cecilia López Cánovas - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
18. Darlenys Hernández-Muñoz – Instituto de Oceanología, CITMA
19. David Ortiz Martínez - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
20. Delhy Albert Puentes - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
21. Denis Legón Boada - Jardín Zoológico de La Habana
22. Diana Enríquez Lavandera – Instituto de Oceanología, CITMA
23. Diana Ibarzábal - Acuario Nacional de Cuba, CITMA
24. Elizabeth Roig Villariño - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
25. Eneider Ernesto Pérez Mena - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
26. Félix Guillermo Moncada Gavilán - Centro de Investigaciones Pesqueras, MIP
27. Fernando Balseiro - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
28. Gilberto Silva Taboada - Museo Nacional de Historia Natural, CITMA
29. Giraldo Alayón, Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), CITMA
30. Gustavo Shelton - Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad, CITMA
31. Hildelisa Saralegui Boza – Jardín Botánico Nacional, MES
32. Isidro Méndez Santos – Instituto Superior Pedagógico José Martí, MES
33. Jorge Gutiérrez Amaro – Jardín Botánico Nacional, MES
34. Jorge L. Fontenla Rizo - Museo Nacional de Historia Natural, CITMA
35. José Manuel Guzmán Menéndez - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
36. Juan Pedro Soy Cayhuelas - Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, MINAGRI
37. Lainet García Rivera - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
38. Leda Menéndez Carrera - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
39. Ledis Regalado Gabancho - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
40. Lourdes Rodríguez Schettino - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
41. Luis F. de Armas Chaviano - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
42. Luis Manuel Díaz Beltrán - Museo Nacional de Historia Natural, CITMA
43. Manuel Caluff - Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad, CITMA
44. María Elena Chávez Marrero – Instituto de Geología y Paleontología, MINBAS

45. María Elena Miravet Regalado – Instituto de Oceanología, CITMA
46. María Elena Potrony Hechavarría - Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad, CITMA
47. María Josefa Sánchez Carrasco - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
48. Marta Hidalgo -Gato García - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
49. Martín Acosta Cruz - Universidad de La Habana, MES
50. Mercedes Reyes Hernández - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
51. Mónica Palacios-Ríos- Instituto de Ecología, Xalapa, México
52. Nancy Ricardo Nápoles - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
53. Naomi Cuervo Pineda - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
54. Nereida Mestre Novoa - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
55. Orlando H. Garrido Calleja - Calle 60 #1706, / 17 y 19, Marianao 13, Playa, La Habana
56. Osvaldo Jiménez – Oficina del Historiados de la Ciudad de la Habana
57. Pedro Blanco Rodríguez - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
58. Pedro Enrique de la Torre Santana - Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal, MINAGRI
59. René A. Barba Díaz - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
60. Roberto Alonso Bosch - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
61. Roberto Rodríguez Soberón - Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, MINAGRI
62. Rosa Rankin Rodríguez – Jardín Botánico Nacional, MES
63. Rosana Rodríguez León-Merino - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
64. Sandra Loza Álvarez – Instituto de Oceanología, CITMA
65. Sergio González Ferrer – Instituto de Oceanología, CITMA
66. Sonia Rosete - Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
67. Susel Castellanos Iglesias – Instituto de Oceanología, CITMA
68. Víctor Ramón Fuentes Fiallo - Inst. Inv. Fruticultura Tropical, MINAGRI
69. William Suárez Duque - Museo Nacional de Historia Natural, CITMA
70. Zoila Margarita Fundora Mayor - Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, MINAGRI

Anexo 2. Lista de las localidades trabajadas por provincias, meses y años por el Dr. Pedro Pablo Herrera Oliver, decisivo en la filiación de las especies botánicas cubanas por las formaciones vegetales del archipiélago.

1. La Cajalbana, incluida la bajada al río Caimito y San Marcos. Provincia: Pinar del Río. Fechas: enero-mayo 1969, diciembre 1979, febrero 1981, noviembre 1989, junio 1992, marzo 1995, junio 1998.
2. Pan de Guajaibón, Pinar del Río, diciembre 1969, 1970, 1975, 1980, 1998.
3. La Melba, Río Cayoguán, Cerro de Miraflores, y todos los lugares clásicos de colecta de Moa, Holguín, marzo-abril 1970, diciembre 1977, marzo-abril 1979, mayo 1982, marzo 1990, julio 1993, abril 1995, marzo 2000.
4. Cordillera del Turquino desde el Cardero hasta el Cuba y el Turquino, Santo Domingo, Palma Mocha, Río Yara, Santiago de Cuba, mayo 1970, julio 1985, octubre 1993.
5. Pico Potrerillo, Topes de Collantes, El Naranjal, Codina, Ciego Ponciano, Casilda, Los Esparramaderos, Guanayara, Javira, Vegas Grandes, Arboretum, Entronque, Cubano, Caburní, Gaviñas, Sancti-Spíritus, junio 1970, agosto 1980, mayo 1981, abril 1982, noviembre 1986, mayo 1989, julio 1990, diciembre 1991, marzo 1998, febrero 2000, marzo 2000, febrero 2001, marzo 2001, abril 2003, septiembre 2003.
6. Cordillera de La Gran Piedra desde el Olimpo hasta la Isabelica, Santiago de Cuba, septiembre 1972-junio 1977, septiembre 1980.
7. Cordillera de la Sierra Maestra, entrando por Ocuja del Turquino y llegando hasta Minas del Frío y los Picos Cuba, Turquino y Suecia. De ahí hasta Agua al Revés y los picos de los Patriotas. Bajada por el río Ocuja hasta la costa. Provincia: Santiago de Cuba. Fecha: julio-agosto 1977.
8. Casilda, Sancti-Spíritus, diciembre 1986.
9. Sierra de Nipe, Loma de la Bandera, meseta de Pinares de Mayarí y La Mensura, Aguas Claras y el Socucho de Puerto Padre, Holguín, febrero 1978, julio 1993.
10. Managua, La Habana, marzo 1978, abril 1978, febrero 1980, septiembre 1998.
11. El Salón, El Taburete, Loma Pelada (Las Peladas), Sierra del Rosario, Pinar del Río, febrero 1978, julio 1978, febrero 1979, marzo 1980, abril 1981, julio 1981, septiembre 1987, agosto 1988, julio 1989, diciembre 1990, octubre 1991, febrero 1992, mayo 1992, octubre 1993, marzo 1995, abril 1995, junio 1998, junio 2000, diciembre 2000, marzo 2003, mayo 2004, junio 2004.
12. Seboruco (calizas) y Canasí (serpentinitas), Matanzas, mayo 1978.
13. Sierra de Nipe, meseta de Pinares de Mayarí y La Mensura, Holguín, mayo 1978, marzo-abril 1980.
14. Ciénaga de Zapata, Playa Larga y varias localidades, Matanzas, junio 1978, julio 1980, noviembre 1991, diciembre 1998, marzo 2000.
15. Yunque de Baracoa, Quibiján, Charrascal de la Cuaba, y la Vía Azul, Baracoa, Guantánamo, junio 1978, mayo 1979, abril 1995.
16. Sierra de Moa y La Melba, Holguín, agosto 1978.
17. Loma de la Coca, Baños del Boticario, Aranguren, La Habana, noviembre 1978, diciembre 1978, enero 1979, febrero 1979, abril 1979, mayo 1979, julio 1979, agosto 1979, octubre 1979, diciembre 1979, abril 1980, agosto 1980, diciembre 1980, febrero 1981, diciembre 1981, mayo 1984, septiembre 1987, febrero 2000, abril 2000, junio 2004, octubre 2004.
18. Yunque de Baracoa, Guantánamo, y La Bayamesa, Sierra Maestra, Santiago de Cuba, noviembre 1978.
19. Sierra de Moa, Holguín, Cuchillas de Baracoa, y la Vía Azul, Guantánamo, febrero-marzo 1979.

20. Canasí, incluida la Loma de San Francisco, cerca de la Loma de Galindo, Matanzas, abril 1979, noviembre 1980, diciembre 1980, abril 1981, mayo 1982, septiembre 1987, agosto 1988, febrero 1991, junio 1992.
21. Sabanas seminaturales de arenas cuarcíticas, Pinar del Río, septiembre 1979.
22. Lomas de Banao, entrando por Fomento, y también Gavilanes, Alturas de Sancti-Spíritus, Sancti-Spíritus, noviembre 1979, noviembre 1982, julio 2000.
23. Loma del Burro, Ciudad de La Habana, noviembre 1979.
24. Tiscornia, Ciudad de La Habana, enero 1980.
25. Bajurayabo, Minas de Campo Florido y la Jata, Ciudad de La Habana, enero 1980, julio 1981.
26. Zona costera del norte de Ciudad de La Habana, febrero 1980, mayo 1985, marzo 1986, septiembre 1986, marzo 1991.
27. Sabanas seminaturales de arenas cuarcíticas, Buenavista, El Mijial, Los Indios, Maniadero, Sigüanea, Mina de Oro, Isla de la Juventud, marzo 1980, noviembre 1981, mayo 1988, julio 1988, agosto 1988, abril-mayo 1989, octubre 1989, febrero 1990, mayo 1990, octubre 1990, marzo 1993, mayo 2000, mayo 2001.
28. Punta del Este y toda la zona sur de la Isla de la Juventud, Carapachibey, Cocodrilo, Hato Milián, marzo 1980, noviembre 1981, septiembre 1988, noviembre 1988, febrero 1990, mayo 2001.
29. Mil Cumbres, Pinar del Río, mayo 1980, enero 2004.
30. Sierras de Cubitas, Najasa y Guaicanámar, Camagüey, junio 1980.
31. Mogotes de Viñales, Moncada, mogote de la Puertecita, Sierra de Quemados, La Güira, Mil Cumbres, camino de Burén a Caimito, cuabal camino de Burén a Mil Cumbres, Loma Peluda de Cajálbana, El Morrillo (Las Pozas), El Sábalo, Cortés y La Coloma, Pinar del Río, julio 1980, marzo 1981, septiembre 1983, marzo 1990, diciembre 1990, junio 1992, marzo 1995, marzo 1997, febrero 2001.
32. Vía Azul, Guantánamo, septiembre 1980, enero 1981, abril-mayo 1988.
33. Bosque de La Habana y Río Cristal, Ciudad de La Habana, octubre 1980.
34. Escaleras de Jaruco, Vía Blanca, 8 Vías, La Habana, octubre 1980, mayo 1983, agosto 1988, junio 1996, diciembre 1998.
35. Bacunayagua y Boca de Tiburón, cerca del puente de Bacunayagua, Matanzas, diciembre 1980, diciembre 1991, marzo 1993.
36. Rangel, Pinar del Río, febrero 1981, marzo 2000.
37. Cojímar, Ciudad de La Habana, febrero 1981.
38. Hicacos, Matanzas, abril 1981.
39. Cuabal cerca de Las Terrazas, Pinar del Río, abril 1981.
40. Yaguaramas, Cienfuegos, mayo 1981.
41. Sierra de Anafe (Esperón), Pinar del Río, julio 1981, febrero 1986, abril 1987.
42. La Boca, La Llanita y Herradura, Puerto Padre, Holguín, octubre 1981.
43. Sierra de Nipe, Sierra de Moa, Quibiján, Baracoa y Vía Azul, Holguín y Guantánamo, febrero 1982.
44. Güira de Melena, La Habana, noviembre 1982.
45. Santa Cruz del Norte y Rotilla, La Habana, mayo 83.
46. Cojímar, La Habana, enero 1984.
47. Cienfuegos-Trinidad, zona litoral, Cienfuegos, enero 1985, abril-mayo 1985, febrero 1987, febrero 2000, marzo 2000, mayo 2000, marzo-abril 2005.
48. La Güira, Pinar del Río, marzo 1985.
49. Habana Vieja, Centro Habana, Capitolio, Colegio de Belén, Cementerio, Zoológico, castillo de La Cabaña y Vedado, Ciudad de La Habana, marzo-abril 1985, mayo-junio 1985, abril-mayo 1996.

50. Sierra de Judas de la Cunagua, Ciénaga de Cunagua y Monte Malo, Ciego de Ávila, julio-agosto 1985, febrero-marzo 1986.
51. Manantiales y Pico San Juan, Alturas de Trinidad, octubre-noviembre 1986.
52. Tapaste, La Habana, marzo 1987.
53. Machurrucutu, La Habana, mayo 1987.
54. Loma del Grillo, Madruga, La Habana, junio 1987.
55. Guanahacabibes, La Jaula, Bolondrón, María la Gorda, El Veral, sendero de la Cueva, Pinar del Río, noviembre 1988, enero 1990, marzo 2001, agosto 2004.
56. Manzanillo y curso del Cauto cerca de la desembocadura, Granma, marzo 1989.
57. Cayos cercanos a la Isla de la Juventud, abril 1989.
58. Cupeyal, distrito Yateras, Guantánamo, abril 1989.
59. Sur de la provincia La Habana, Bejucal, Buenaventura, San Antonio de los Baños, La Habana, mayo 1990.
60. Rotilla, Matanzas, mayo 1990, diciembre 1998.
61. Sierra de la Mesa, Pinar del Río, julio 1990.
62. Guanabo-Rubalcava, La Habana, junio 1992.
63. Hicacos, junio 1992.
64. Mogotes de Jumagua, Sagua la Grande, Villa Clara, junio 1992.
65. El Jacán, San Miguel de los Baños, Matanzas, junio 1992.
66. Alamar, Ciudad de La Habana, septiembre 1992-mayo 1993.
67. Mayabeque, La Habana, septiembre 1992.
68. Cayería Sabana-Camagüey, Cayos Coco, Romano, Guillermo, Santa María, provincias Villa Clara, Ciego de Ávila, Camagüey, noviembre 1992, febrero 1995, febrero 2002.
69. Calabazar, Ciudad de La Habana, febrero 1993.
70. Loma del Husillo, Ciudad de La Habana, mayo 1993.
71. Toscano, Pinar del Río, julio 1993.
72. Soroa, Pinar del Río, marzo 1995, marzo 2000.
73. Dique Sur, La Habana, marzo 1995.
74. Alturas de Pizarras del Norte, cerca de Viñales, Pinar del Río, marzo 1997.
75. Zaza del Medio, Cienfuegos, diciembre 1997, marzo 1998.
76. Base Naval de Guantánamo, perímetro exterior, Guantánamo, febrero 1998.
77. Zona sur de las provincias Ciudad de La Habana y La Habana, septiembre-octubre 1998, septiembre 2003.
78. El Salado, La Habana, diciembre 1998.
79. Recorridos por las provincias de Ciudad de La Habana, La Habana, Pinar del Río, Matanzas (Hicacos), Cienfuegos, junio-agosto y octubre-noviembre 1999.
80. Buenos Aires, Cienfuegos, marzo 2000.
81. La Farola, Guantánamo, marzo 2000.
82. Monte Barreto, Ciudad de La Habana, febrero 2001.
83. Ojo de Agua, San Antonio de los Baños, La Habana, marzo 2002.
84. Ojito de Agua, Guantánamo, noviembre 2002.
85. Sierras de Somorrostro, Camoa y Nazareno, La Habana, diciembre 2002.
86. Isla Josefina, cerca de la desembocadura del río Almendares, Ciudad de La Habana, febrero 2003.
87. Eva o Los Leones, en el entronque de las carreteras de Topes y Trinidad, Sancti-Spíritus, agosto 2003, septiembre 2003.
88. Yamanigüey, Holguín, noviembre 2003.
89. Brisas del Mar, Cacahual y Santiago de las Vegas, La Habana, enero 2004. Loma de los Locos, Lawton, Ciudad de La Habana, marzo 2004.
90. Sabanalamar, San Ubaldo y La Bajada, Pinar del Río, junio 2004.

91. Cabezadas del río Almendares, La Habana, noviembre 2004.
92. Cabezadas del río Guanabo, La Habana, febrero 2005.
93. Presa La Zarza, La Habana, marzo 2005.

Anexo 3. Territorios abarcados por provincias en orden de occidente a oriente por el Dr. Pedro Pablo Herrera Oliver, decisivo en la filiación de las especies botánicas cubanas por las formaciones vegetales del archipiélago.

- Pinar del Río: centro y sur de la península de Guanahacabibes, zona oriental de los suelos y arenas cuarcíticas, zona oriental de la Sierra del Rosario incluido un pequeño cuabal, Pan de Guajaibón, Cajálbana, Toscano, Mariel.
- Ciudad de La Habana: todo el litoral norte, Habana Vieja, Centro Habana, Vedado y Nuevo Vedado, parte de 10 de Octubre y Cerro, La Zarza y la Coca, Monte Barreto, cuenca del Almendares, Artemisa.
- La Habana: casi todo el territorio.
- Isla de la Juventud: zona noroccidental (arenas cuarcíticas), zona sur (calizas), subida a algunas zonas de las sierras que rodean a Nueva Gerona.
- Matanzas: Canasí, Pan de Matanzas, Yaguaramas y la zona oriental de la ciénaga de Zapata.
- Villa Clara: cuabales cercanos a la ciudad de Santa Clara y de la Sierra de Agabama. Cayería del Norte (Sabana-Camagüey). .
- Cienfuegos: desde Buenos Aires hasta Topes de Collantes, incluida la zona occidental del tramo costero Cienfuegos-Trinidad.
- Sancti-Spíritus: tramo costero de Casilda, Trinidad, incluidas las arenas cuarcíticas y las Alturas de Sancti-Spíritus (Banao).
- Ciego de Avila: Sierra de Judas de la Cunagua, ciénaga de Cunagua, Monte Malo. Cayería del Norte (Sabana-Camagüey).
- Camagüey: cuabales cercanos a la ciudad de Camagüey, Sierras del Chorrillo, Najasa, Guaicanámar y Maraguán. Cerro de Tuabaquey. Cayería del Norte (Sabana-Camagüey). .
- Las Tunas: zona xerofítica del este.
- Holguín: Nipe-Moa. Cuabales cercanos a la ciudad de Holguín, zona caliza costera de Puerto Padre.
- Guantánamo: cuenca del río Toa hasta Baracoa. Yunque de Baracoa. Charrascal de la Cuaba. Tramo costero Maisí-Guantánamo.
- Santiago de Cuba: zona norte de la Sierra del Cobre, Cordilleras de La Gran Piedra y el Turquino (zonas norte, oriental y central), tramo costero Cabo Cruz-Santiago de Cuba y tramo costero al este de Santiago de Cuba.
- Granma: zona de Manzanillo y cuenca del Cauto cerca de la desembocadura.
- Terrenos cultivados y sabanas antrópicas en las 14 provincias y el municipio especial Isla de la Juventud.

Anexo 4. Propuesta de perfil de metadatos para datos biológicos en Cuba.

Numeral	Nombre de la Sección	Descripción	Condición	Ocurrencia	Tipo de campo
I	Información de Identificación	Información básica requerida para identificar de manera única un recurso	Ob		
I.1	Información General	No se ingresa información	Ob	1	Compuesto
I.1.1	Tipo de citación	Tipo de recurso que está siendo citado o formato en que fue creado/publicado.	Ob	1	Texto
I.1.2	Título	Nombre por el cual el recurso citado es conocido	Ob	1	Texto
I.1.3	Autor (Persona o Institución)	Identificación de la(s) persona(s) o institución(es) asociada(s) con la autoría (compilación o edición) del recurso.	Ob	N	Texto
I.1.3.1	Institución u Organización	Identificación de la institución u organización a la que pertenece el autor, compilador o editor del recurso	C	1	Texto
I.1.3.2	Categoría	Categoría científica, investigativa o docente del autor (editor o compilador) del conjunto de datos.	C	N	Texto
I.1.3.3	Dirección	País, Ciudad; Área administrativa; Código Postal	Op	1	Texto
I.1.3.4	E-mail	Correo electrónico la persona asociada la recurso	Op	1	Hipervínculo
I.1.3.5	Teléfono	Medios de comunicación con la persona asociada la recurso	Op	N	Número
I.1.4	Responsable de la información	Identificación de la persona o institución responsable del recurso	C	1	Texto
I.1.4.1	Institución u Organismo	Institución o nivel institucional superior a que pertenece el responsable del recurso	C	1	Texto
I.1.4.2	Función	Función o Cargo que desempeña el responsable del recurso en cuestión.	C	1	Texto
I.1.4.3	Contacto	Medios de comunicación con la persona o institución responsable del recurso	Op	1	Texto
I.1.5	Resumen	Breve texto que describe el contenido del recurso	Ob	1	Memo
I.1.6	Palabras claves	No se ingresa información	Ob	N	Texto
I.1.6.1	Espacial	Palabra o frase que describe el dominio espacial del conjunto de datos	Ob	1	Texto
I.1.6.2	Temporal	Palabra o frase que describe el dominio temporal del conjunto de datos	Ob	1	Texto
I.1.6.3	Taxonómica	Palabras o frases que describe la cobertura taxonómica del conjunto de datos	Ob	1	Texto
I.1.6.4	Temática	Palabra o frase el alcance temático del conjunto de datos.	Ob	1	Texto
I.1.7	Tesaurus de palabras	Nombre del tesaurus registrado formalmente o de una fuente autorizada de	Op	N	Texto

Numeral	Nombre de la Sección	Descripción	Condición	Ocurrencia	Tipo de campo
	claves	las palabras clave por cada categoría			
I.1.10	Formato	Descripción del formato digital en que se encuentra el recuerdo	Op	1	Texto
I.1.11	Idioma	Idioma en que se encuentra el recurso en cuestión	Op	1	Texto
I.1.8	Fecha de Referencia	Fecha de referencia del recurso citado	C	1	Fecha/Texto
I.1.8.1	Tipo de Fecha	Tipo de fecha que se reporta (creación, edición o compilación)	C	1	Texto
I.2	Información de publicación	No se ingresa información	C	1	Compuesto
I.1.9.1	Título	Título con que el recurso ha sido publicado	Ob	1	Texto
I.1.9.2	Publicador	Persona o entidad responsable de la publicación del recurso.	Ob	N	Texto
I.1.9.3	Fecha	Fecha en que salió a la luz pública el recurso citado	Ob	1	Fecha
I.1.9.4	Referencia	Información sobre la fuente en que fue publicado el recurso (hipervínculo si documento digital o cita bibliográfica si documento analógico; pueden registrarse ambos dado el caso)	Ob	N	Texto/Hipervínculo
I.1.9.5	Información Adicional	Información adicional que pueda facilitar la búsqueda y el acceso al recurso publicado	O	1	Texto/hipervínculo
I.3	Acceso y uso del recurso	No se ingresa información	Ob	1	Compuesto
I.2.1.	Condiciones de acceso	Restricciones existentes para acceder al recurso. Incluye cualquier limitación aplicable para proteger la propiedad intelectual o la confidencialidad de los datos.	Ob	N	Texto
I.2.2	Personal con acceso al recurso	Tipo de usuario autorizado a acceder el recurso	Ob	N	Texto
I.2.3	Condiciones de Uso	Condiciones que debe cumplir el usuario para poder usar el recurso.	Ob	N	Texto
I.2.4	Limitaciones de Uso	Limitaciones que afecta la capacidad para el uso del recurso	C	N	Texto
I.4	Referencias cruzadas	No se ingresa información	C	N	Compuesto
I.3.1	Tipo de citación de la referencia cruzada.	Tipo de citación de la referencia cruzada.	Ob	1	Texto
I.3.2	Referencia	Información que me permita ubicar el recurso de referencia cruzada al cual se hace alusión. Debe incluir necesariamente título, autor y ubicación de dicha referencia cruzada.	Ob	1	Texto
I.3.3	Relación	Relación existente entre el recurso citado y el recurso con el cual establece la referencia cruzada. Puede tratarse de asociación, agrupación o	Op	1	Texto

Numeral	Nombre de la Sección	Descripción	Condición	Ocurrencia	Tipo de campo
		composición.			
II	Información de Mantenimiento:	Información acerca del alcance y la frecuencia de actualización del conjunto de datos	Ob		
II.1	Estado	Estado de avance en la creación, edición o compilación del recurso	Ob	1	Texto
II.2	Frecuencia de actualización del Cjto. De datos	Brinda información acerca de la frecuencia con que se adicionan o modifican datos	C	1	Texto
III	Información de Contenido	Descripción de la cobertura espacial, temporal y taxonómica del recurso descrito, las evidencias contenidas y análisis o procesamiento realizado a la información.	Ob		
III.1	Cobertura taxonómica	Descripción de la información taxonómica.	C	1	Compuesto
III.1.2	Cobertura taxonómica general	Hace referencia al total de niveles y grupos taxonómicos descritos por el estudio.	Ob	1	Texto
III.1.3	Sistema de clasificación taxonómica	Recurso de autoridad seguido para realizar la clasificación taxonómica.	C	N	Texto
III.1.4	Referencia al sistema de clasificación taxonómica	Referencia a la fuente donde el sistema de clasificación taxonómica está disponible	C	1	Texto
III.1.5	Procedimiento taxonómico	Descripción de los métodos usados para llegar la clasificación taxonómica. Puede incluir procesamiento de especímenes, comparación con materiales de museo, claves y caracteres claves, análisis químicos o genéticos, etc..	C	1	Texto
III.1.6	Repositorio	Información acerca del curador, persona de contacto y/o institución responsable de los especímenes.	C	N	Texto
III.2	Cobertura Temporal	Extensión de tiempo cubierto por el conjunto de datos	Ob	N	Compuesto
III.2.1	Fecha límite inferior	Fecha inferior que abarca el conjunto de datos	Ob	1	Fecha/Hora
III.2.2	Fecha límite superior	Fecha superior que abarca el conjunto de datos	Ob	1	Fecha/Hora
III.3	Cobertura geográfica	Descripción del área geográfica donde se localiza el recurso descrito	C	N	Compuesto
III.3.1	Región	Región geográfica que abarca el conjunto de datos	C	1	Texto

Numeral	Nombre de la Sección	Descripción	Condición	Ocurrencia	Tipo de campo
III.3.2	País	Nombre del país donde se localiza geográficamente el conjunto de datos	C	N	Texto
III.3.3	Provincia	Nombre de la provincia	C	N	Texto
III.3.4	Municipio	Nombre de la municipio	C	N	Texto
III.3.5.	Localidad	Nombre de la localidad	C	N	Texto
III.3.6.1	N Coordenada	Mínima área geográfica dentro del cual están disponibles los datos	C	1	Número
III.3.6.2	Coordenada S		C	1	Número
III.3.6.3	Coordenada E		C	1	Número
III.3.6.4	O Coordenada		C	1	Número
III.1.4	Cobertura altitudinal	Descripción del rango altitudinal donde se localiza el recurso descrito	C		Compuesto
III.1.4.1	Altitud mínima	Altura inferior donde se encuentra ubicado el recurso	C	N	Memo
III.1.4.2	Altitud máxima	Altura superior donde se encuentra ubicado el recurso	C	N	Memo
III.5	Evidencia física y análisis de la información	Descripción de muestras o evidencias incluidas en el conjunto de datos	C	N	Compuesto
III.5.1	Evidencia física contenida	Información que permita describir cualquier ejemplar o muestra colectado o cualquier evidencia del registro biológico (física, visual, auditiva o de otro tipo).	C	1	Texto
III.5.1.1	Tipo de evidencia	Término que describe el tipo de ejemplar o muestra colectado/a o utilizado/a como evidencia física	C	N	Texto
III.6	Herramientas Analíticas	Herramientas, modelos o procedimientos estadísticos relacionados intrínsecamente con el conjunto de datos.	C	N	Compuesto
III.6.1	Descripción	Nombre de la herramienta, modelo o procedimiento estadístico usados en el procesamiento de los datos.	C	N	Texto
III.6.2	Referencia a la herramienta analítica	Información de referencia acerca de donde la herramienta, modelo o procedimiento estadístico está disponible.	C	N	Texto
IV	Información de Distribución:	Brinda información acerca del distribuidor del recurso y las opciones para obtenerlo.	Ob		
IV.1	Distribuidor	Nombre la persona(s) o institución encargada(s) de distribuir el recurso.	Op	1	Texto
IV.2	Contacto al distribuidor	Información de contacto (teléfono, correo electrónico o dirección) a la persona(s) o institución(es) encargada(s) de distribuir el recurso.	Ob	1	Hipervínculo
IV.3	Descripción del	Información que debe incluir el formato en que se transfieren los datos	Ob	1	Texto

Numeral	Nombre de la Sección	Descripción	Condición	Ocurrencia	Tipo de campo
	recurso	(analógico o digital), en caso de archivos digitales apuntar el formato, versión y el tamaño del mismo. En ambos casos debe especificarse el soporte físico en que se distribuye el conjunto de datos.			
IV.4	Instrucciones de distribución	Brinda información acerca de cómo el recurso puede ser obtenido. Incluye instrucciones e información de pago.	Ob	1	Texto
IV.5	Información Adicional	Información adicional acerca de la distribución del recurso.	Op	1	Texto
V	Información de la Extensión de los Metadatos	Información que describe la extensión de metadatos.	Ob		
V.1	Código Numérico	Identificador único para este metadato	Ob	1	Autonumérico
V.2	Responsable	Nombre de la persona punto de contacto o responsable del metadato	Op	1	Texto
V.2.1	Contacto	E-mail de la persona punto de contacto o responsable del metadato	Op	1	Hipervínculo
V.3	Fecha de creación	Fecha en la cual el metadato del recurso fue creado	Ob	1	Fecha/Hora
V.4	Fecha de revisión	Provee información acerca de la frecuencia de entrada de metadato y del alcance de estas entradas.	C	1	Fecha/Hora
V.5	Estándar	Nombre del estándar de metadatos usado (incluye nombre del perfil)	Ob	1	Texto
V.5.1	Versión del estándar	Versión del estándar o perfil de metadatos usado	Ob	1	Número
V.6	Idioma	Lenguaje usado para documentar el metadato	Op	1	Texto

Anexo 5. Instituciones y ONGs que se incorporaron a la RINBio hasta abril de 2009, y cifras de investigadores, bases de datos, registros, colecciones, entradas y tipos resultantes de esta incorporación.

Instituciones / Organizaciones	Investigadores	Bases de Datos	No registros	Colecciones	Entradas	Tipos
Acuario Nacional de Cuba	27	1	15028	1	15056	424
Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad	27	12	22717	2	32599	20
Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos	11	2		2		
Centro de Bioproductos Marinos	2	1	325	1	325	
Centro Nacional de Biodiversidad	Acceso a Staff	7	81217			
Centro de Estudios y Servicios Ambientales de Villa Clara	15	7		1	3222	
Centro de Inspección y Control Ambiental	5	1	54			
Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros	16	2	1477	1	2266	
Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey	6	1	4491	1	10883	
Centro de Investigaciones Marinas	34	1	50	1	1975	69
Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales, ECOVIDA	4			2	25000	
Centro Nacional de Áreas Protegidas	9	1	30000			
Centro Nacional de Seguridad Biológica	3					
Centro de Estudios de Sanidad Vegetal para la Prevención de Desastres	1					
Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna	13	1				
Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre	14					
HERBARIO Inst.	3					

Instituciones / Organizaciones	Investigadores	Bases de Datos	No registros	Colecciones	Entradas	Tipos
Sup.Pedagógico Holguín						
Instituto de Ecología y Sistemática	Acceso a Staff	29	250636	4	1477802	5365
Instituto de Geografía Tropical	7	1				
Instituto de Sanidad vegetal	13	3	2484			
Instituto de Investigaciones Forestales	2	1		1	800	
Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar	6			1	213	
Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical	21			190	3387	
Jardín Botánico de Cienfuegos	3	1	5534	1	11000	17
Jardín Botánico de Las Tunas	2				8700	1
Jardín Botánico de Las Villas	9			1	40000	68
Jardín Botánico Nacional	Acceso a Staff	3	25196	2	200000	300
Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal	7					
Museo Nacional de Historia Natural	Acceso a Staff	1		Vínculo		
Proyecto "Sabana Camaguey"	3					
Sociedad Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales		1				
Sociedad Cubana de Botánica						
Sociedad Cubana de Zoología						
Sociedad Espeleológica de Cuba	33			1	1000	
World Wildlife Fund Canadá, Oficina de Campo en Cuba	1					
TOTAL	297	77	439 209	213	1834228	6264

Anexo 6. Temas sobre diversidad biológica tratados en la lista de correo electrónico del CHM Cuba

Temas	Usuarios	Temas	Usuarios
Agricultura	37	Taxonomía	248
Amenazas	59	- Anélidos	1
Áreas Protegidas	72	- Anfibios	8
Bioactivos	4	- Arácnidos	23
Biotecnología	16	- Aves	37
Colecciones Biológicas	78	- Bacterias	4
Cuencas	19	- Briofita	4
Ecología	32	- Cnidarios	64
Ecosistemas de Manglar	1	- Coleópteros	2
Ecosistemas de Montaña	9	- Corales	66
Ecosistemas Marinos	137	- Crustáceos	8
Educación Ambiental	66	- Entomología	39
Etnobotánica	8	- Epifitas	2
Forestal	31	- Vegetación Marina	10
Fotoquímica	2	- Formícidos	4
Genética	2	- Hongos	25
Gestión	35	- Lepidópteros	2
Jardines Botánicos	36	- Mamíferos	7
Manejo Integrado Costero	40	- Moluscos	16
Museo	36	- Nemátodos	5
Paleontología	9	- Orquídeas	4
Palinología	6	- Parásitos	6
Polinizadores	4	- Peces	23
Sanidad Vegetal	19	- Plancton	1
Seguridad	23	- Pteridólogos	5
Semillas	3	- Reptiles	17
Suelos	23	Botánicos	160
		Zoólogos	189

Anexo 7. Temas relacionados con la diversidad biológica, de interés para el CHM Cuba, contenidos en su lista de correo electrónico

Temas	Usuarios
Antropología	5
Arqueología	4
Arte	14
Cambio climático	24
Centros de Estudio Ambientales	29
Economía	5
Espeleología	21
Geografía	37
Geología	8
Información y prensa	78
Informática y SIG	109
Leyes	12
Meteorología	2
Riesgo	15
Salud	6
Turismo	26
Universidades	43

Anexo 8. Diversidad de la biota cubana en cifras.

Taxon	Nombres Comunes	Conocidas	
		2006	Actual
Dominio Archaea			
Euryarchaeota	Arqueobacterias halófitas		2
Dominio Bacteria			
Cyanobacteria	Algas verde azules o cianobacterias		108
Firmicutes	Bacterias Gram positivas CG Alto		27
Actinobacteria	Bacterias Gram positivas CG Bajo		7
Bacteroidetes	Bacterias Gram negativas		3
Proteobacteria	Bacterias Gram negativas		104
Dominio Eukaryota			
Reino Chromista			
Cryptophyta	Algas de clorophylla a y c, grupos afines)		3
Haptophyta	Algas de clorophylla a y c, grupos afines)		25
Ochrophyta	Algas de clorophylla a y c, grupos afines)		289
Sagenista	Algas de clorophylla a y c, grupos afines)		4
Oomycota			39
Bacillariophyta	Diatomeas		85
Rhodophyta	Algas Rojas		262
Reino Protozoa			
Dinoflagellata	Microalgas		199
Ciliophora	Protozoos		62
Euglenozoa	Microalgas		4
Foraminifera	Foraminíferos		694
Plasmodiophoromycota			2
Protozoa	Protozoos		365
Myxomycota	Hongos inferiores		114
Reino Fungi			
Fungi	Hongos y líquenes	4500	5844
Reino Plantae			
Chlorophyta	Algas verdes		1069
Hepatophyta	Hepáticas		500
Anthocerotophyta	Anthoceros		7
Bryophyta	Musgos		411
Lycophyta	Licopodios, Isoetes y Sellaginellas		44
Monilophyta	Helechos y plantas afines		557
Coniferophyta	Coníferas	17	11
Cycadophyta	Cycadas		8
Magnoliophyta	Plantas con flores		6500
Reino Animalia			
Porifera	Esponjas	255	280
Ctenophora	Tenóforos		6
Cnidaria			
- Clase Anthozoa	Anémonas, Corales y Gorgonias		235
- Clase Hydrozoa	Medusas		136
Chaetognatha	Gusanos flecha		9

Taxon	Nombres Comunes	Conocidas	
		2006	Actual
Annelida	Gusanos anillados		
- Clase Oligochaeta	Lombrices de tierra	51	51
- Clase Polychaeta	Poliquetos	391	427
- Clase Pogonophora	Pogonóforos	3	3
Mollusca	Moluscos	2977	2913
Bryozoa	Briozoos		84
Sipunculida	Gusanos cacahuete		8
Acanthocephala	Acantocéfalos		14
Platyhelminthes	Gusanos planos	203	314
Nematoda	Nemátodos		561
Arthropoda	Artrópodos		
- Clase Arachnida	Arañas, escorpiones, ácaros	1466	1422
- Clase Pycnogonida	Arañas marinas	11	12
- Superclase Crustacea	Crustáceos		1548
- Clase Chilopoda	Ciempis		43
- Clase Diplopoda	Milpiés	94	94
- Clase Insecta	Insectos	8312	7493
Echinodermata	Equinodermos		
- Clase Crinoidea	Lirios de mar		33
- Clase Asteroidea	Estrellas de mar		75
- Clase Ophiuroidea	Estrellas frágiles		154
- Clase Echinoidea	Erizos de mar		64
- Clase Holothuroidea	Pepinos de mar, Holoturias		49
Chordata	Cordados		
Subphylum Urochordata	Urocordados o tunicados		
- Clase Ascidiacea	Ascidias	59	63
Subphylum Cephalochordata	Peces lanceta		2
Subphylum Craniata	Vertebrados		
Superclase Agnatha	Vertebrados sin mandíbula		
- Clase Myxini	Mixinas		2
Superclase Gnathostomata	Vertebrados con mandíbula		
- Clase Chondrichthyes	Tiburones, rayas, quimeras	71	79
- Clase Actinopterygii	Peces Oseos	1059	982
Superclase Tetrapoda	Vertebrados con cuatro extremidades		
- Clase Amphibia	Anfibios	60	62
- Clase Reptilia	Reptiles	147	156
- Clase Aves	Aves	373	366
- Clase Mammalia	Mamíferos	75	78
TOTAL		20124	35188

Anexo 9. Listas de especies introducidas y establecidas por grupos zoológicos, con su nombre común en caso de poseerlo.

Lombrices de Tierra

Phylum Annelida

Clase Oligochaeta

Orden Moniligastrida

Familia Moniligastridae

-- *Drawida barwelli*

Orden Haplotaxida

Familia Lumbricidae

-- *Eisenia andrei*

Familia Glossoscolecidae

-- *Periscolex brachycystis*

-- *Pontoscolex corethrurus*

Familia Octochaetidae

-- *Dichogaster affinis*

-- *Dichogaster annae*

-- *Dichogaster bolau*

-- *Dichogaster modiglianii*

-- *Dichogaster saliens*

Familia Ocnerodrilidae

-- *Eukerria saltensis*

-- *Ocnerodrilus occidentalis*

Familia Megascolecidae

-- *Amyntas corticis*

-- *Amyntas gracilis*

-- *Metaphire houlleti*

-- *Perionyx excavatus*

-- *Pithemera bicincta*

-- *Polypherentima elongata*

-- *Pontodrilus litoralis*

Familia Eudrilidae

-- *Eudrilus eugeniae*

Arácnidos

-- Táxones

Clase Arachnida

Orden Scorpiones

Familia Buthidae

-- *Centruroides margaritatus*

-- *Centruroides morenoi*

-- *Isometrus maculatus*

Orden Araneae

Familia Pholcidae

-- *Artema atlanta*

-- *Micropholcus fauroti*

-- *Physocyclus globosus*

-- *Smeringopus pallidus*

Familia Salticidae

-- *Menemerus bivittatus*

-- *Plexippus paykulli*

Familia Scytodidae

-- *Scytodes fusca*

-- *Scytodes longipes*

-- *Scytodes univittata*

Familia Sparassidae

-- *Heteropoda venatoria*

Familia Theridiidae

-- *Nesticodes rufipes*

Familia Uloboridae

-- *Zosis geniculata*

Isópodos terrestres

Clase Malacostraca

Orden Isopoda

Familia Armadillidae

-- *Cubaris murina*

Familia Trachelipidae

-- *Nagarus cristatus*

Familia Porcellionidae

-- *Metoponorthus pruinosus*

Insectos

Orden Hemiptera

Familia Pseudococcidae

-- *Paracoccus marginatus*

Familia Kerriidae

-- *Paratachardina lobata lobata*

Orden Coleoptera

Familia Carabidae

-- *Perigona nigriceps*

-- *Plochionus pallens*

Familia Staphylinidae

-- *Anotylus tetracarinatus*

-- *Anotylus vinsoni*

-- *Carpelimus corticinus*

-- *Carpelimus politus*

-- *Gabronthus maritimus*

-- *Oxytelus incisus*

-- *Phacophallus parumpunctatus*

-- *Philonthus discoideus*

-- *Philonthus varians*

-- *Philonthus ventralis*

-- *Remus pruinosus*

Familia Hybosoridae

-- *Hyposorus illigeri*

Familia Scarabaeidae

-- *Aphodius lividus*

-- *Ataenius stercorator*

-- *Cyclocephala notata*

-- *Onthophagus gazella*

-- *Phyllophaga (Cnemarachis) analis*

-- *Phyllophaga (Cnemarachis) bruneri*

-- *Pseudataenius walterhorni*

Familia Buprestidae
-- *Buprestis (Sterosa) apricans*
-- *Chalcophora virginiensis*
-- *Dicerca tuberculata*
-- *Melanophila acuminata*
Familia Bostrichidae
-- *Apate monacha*
-- *Dinoderus minutus*
-- *Heterobostrychus aequalis*
-- *Minthea obstita*
Familia Anobiidae
-- *Gibbium aequinoctiale*
Familia Trogossitidae
-- *Tenebriodes mauritanicus*
Familia Cleridae
-- *Necrobia ruficollis*
-- *Necrobia rufipes*
-- *Thanoclerus buquet*
Familia Nitidulidae
-- *Carpophilus fumatus*
-- *Omosita colon*
-- *Urophorus humeralis*
Familia Silvanidae
-- *Ahasverus advena*
-- *Oryzaeophilus surinamensis*
Familia Coccinellidae
-- *Catana clauseni*
-- *Rhodolia cardinalis*
Familia Rhipiphoridae
-- *Rhipidius pectinicornis*
Familia Tenebrionidae
-- *Epitragus arulentus*
-- *Leichenum canaliculatum variegatum*
-- *Palorus foveicollis*
-- *Palorus ratzeburgii*
-- *Taurocerus cornuta*
-- *Tribolium castaneum*
-- *Tribolium confusum*
Familia Anthicidae
-- *Omonadus floralis*
-- *Sticticomus tobias*
-- *Vacusus vicinus*
Familia Cerambycidae
-- *Eburia quadrigeminata*
-- *Monochamus titillator*
-- *Neoclytus acuminatus*
-- *Neoptychodes trilineatus*
-- *Philematum femorale*
-- *Stromatium fulvum*
Familia Bruchidae
-- *Acanthoscelides obtectus*

-- *Bruchus pisorum*
-- *Bruchus rufimanus*
-- *Zabrotes subfasciatus*
Familia Anthribidae
-- *Araecerus coffeae*
Familia Brentidae
-- *Cylas formicarius*
Familia Curculionidae
-- *Caulophilus oryzae*
-- *Euscepes postfasciatus*
-- *Sitophilus granarius*
-- *Sitophilus oryzae*
-- *Sitophilus zeamais*
-- *Stenommatius musae*
-- *Cocotrypes advena*
-- *Cocotrypes carpophagus*
-- *Cocotrypes dactyliperda*
-- *Cocotrypes robustus*
-- *Hyphothenemus birmanus*
-- *Hyphothenemus columbi*
-- *Hyphothenemus crudiae*
-- *Hyphothenemus javanus*
-- *Hyphothenemus mangiferae*
-- *Hyphothenemus setosus*
-- *Pagiocerus frontalis*
-- *Premnobius cavipennis*
-- *Scolytogenes knabi*
-- *Trischidius atoma*
-- *Xyloborinus andrewesi*
-- *Xylosandrus compactus*
Orden Himenoptera
Familia Formicidae
-- *Hypoponera punctatissima*
-- *Tapinoma melanocephalum*
-- *Paratrechina bourbonica*
-- *Paratrechina fulva*
-- *Paratrechina longicornis*
-- *Paratrechina vividula*
-- *Cardiocondyla emeryi*
-- *Cardiocondyla venustula*
-- *Cardiocondyla wroughtoni*
-- *Monomorium destructor*
-- *Monomorium floricola*
-- *Monomorium pharaonis*
-- *Monomorium salomonis*
-- *Pheidole megacephala*
-- *Quadristuma emmae*
-- *Solenopsis geminata*
-- *Strumigeyis rogeri*
-- *Tetramorium bicarinatum*
-- *Tetramorium lucayanum*

- *Tetramorium simillimum*
- *Trichoscapa membranifera*
- *Wasmania auropunctata*

Peces Dulceacuícolas

Clase Actinoptergii

Orden Characiformes

Familia Characidae

- *Colossoma bidens* (Cachama Blanco/ Tambaqui)
- *Colossoma macropomum* (Cachama Negro/ Tambaqui)

Orden Cypriniformes

Familia Catostomidae

- *Ictiobus cyprinellus* (Búfalo Boca Grande/ Bigmouth Buffalo)
- *Ictiobus niger* (Búfalo Negro/ Black Buffalo)

Familia Cyprinidae

- *Aristichthys nobilis* (Tenca Manchada/ Bighead Carp)
- *Carassius auratus* (Carpa Dorada/ Goldfish)
- *Cyprinus carpio* (Carpa Común/ Common Carp)
- *Ctenopharyngodon idella* (Amura Blanca/ Grass Carp)
- *Hypophthalmichthys molitrix* (Tenca Blanca, Carpa Plateada/ Silver Carp)
- *Mylopharyngodon piceus* (Amura Negra/ Black Carp)

Orden Siluriformes

Familia Clariidae

- *Clarias gariepinus* (Pez Gato Africano/ Catfish)
- *Clarias macrocephalus* (Pez Gato/ Nigerian Clarias)

Familia Ictaluridae

- *Ictalurus punctatus* (Bagre, Pez Gato/ Channel Catfish)

Familia Loricariidae

- *Hypostomus commersoni* (Limpia Peceras)

Orden Beloniformes

Familia Adrianichthyidae

- *Oryzias latipes* (Japanese Ricefish)

Orden Cyprinodontiformes

Familia Poeciliidae

- *Poecilia reticulata* (Guppy)
- *Xiphophorus hellerii* (Colisable Verde/ Green Swordtail)

Orden Perciformes

Familia Osphronemidae

- *Betta splendens* (Peledor/ Siamese fighting fish)

Familia Centrarchidae

- *Lepomis macrochirus* (Pez Sol/ Bluegill)
- *Micropterus salmonoides* (Trucha/ Largemouth Bass)

Familia Centropomidae

- *Lates niloticus* (Perca del Nilo/ Nile perch)

Familia Cichlidae

- *Parachromis managuensis* (Jaguar Guapote/ Managua cichlid)
- *Oreochromis aureus* (Tilapia Azul/ Blue Tilapia)
- *Oreochromis mossambicus* (Tilapia Mosambica/ Mozambique Tilapia)
- *Oreochromis niloticus* (Tilapia del Nilo/ Nile Tilapia)
- *Oreochromis urolepis hornorum* (Tilapia/ Wami Tilapia)
- *O. mossambicus* x *O. niloticus* (Híbrido) (Tilapia Roja/ Red Tilapia)
- *Tilapia rendali* (Tilapia/ Redbreast Tilapia)

Orden Osteoglossiformes

Familia Osteoglossidae

-- *Arapaima gigas* (Paiche)

Anfibios

Clase Amphibia

Orden Anura

Familia Ranidae

-- *Rana catesbeiana* (i) (Rana Toro, Sapo Toro)

Reptiles

Clase Reptilia

Orden Squamata

Familia Agamidae

-- *Agama agama* (Agama)

Familia Gekkonidae

-- *Hemidactylus haitianus* (Salamanquesa)

-- *Hemidactylus mabouia* (Salamanquesa)

-- *Hemidactylus turcicus* (Salamanquesa)

Orden Crocodylia

Familia Alligatoridae

-- *Caiman crocodilus fuscus* (Caimán, Babilla)

Aves

Clase Aves

Orden Galliformes

Familia Phasianidae

-- *Phasianus colchicus* (Faisán de Collar/ Ring-necked Pheasant)

-- *Numida meleagris* (Guineo, Gallina de Guinea/ Helmeted Guineafowl)

Orden Passeriformes

Familia Passeridae

-- *Passer domesticus* (Gorrión/ House Sparrow)

Mamíferos

Clase Mammalia

Orden Primates

Familia Cercopithecidae

-- *Chlorocebus aethiops* (Mono Verde)

-- *Macaca arctoides* (Macaco Rabón)

-- *Macaca fascicularis* (Macaco Cangrejero)

-- *Macaca mulatta* (Macaco Rhesus)

Orden Carnivora

Familia Canidae

-- *Canis lupus familiaris* (Perro Jíbaro)

Familia Felidae

-- *Felis silvestris catus* (Gato Jíbaro)

Familia Herpestidae

-- *Herpestes javanicus auropunctatus* (Mangosta)

Orden Perissodactyla

Familia Equidae

-- *Equus caballus* (Caballo)

-- *Equus burchelli boehmi* (Cebra de Grant)

Orden Cetartiodactyla

Familia Suidae

-- *Sus scrofa* (Cerdo Jíbaro)

Familia Cervidae

-- *Odocoileus virginianus* (Venado)

Familia Bovidae

-- *Antelope cervicapra* (Antílope Negro Asiático)

-- *Bos taurus* (Toro)

-- *Boselaphus tragocamelus* (Antílope de la India)

-- *Bubalus bubalis* (Búfalo de Agua)

Orden Lagomorpha

Familia Leporidae

-- *Oryctolagus cuniculus cuniculus* (Conejo Silvestre)

Orden Rodentia

Familia Sciuridae

-- *Sciurus granatensis* (Ardilla Roja)

Familia Muridae

-- *Mus musculus brevirostris* (Ratón, Guayabito)

-- *Rattus rattus alexandrinus* (Rata Negra)

-- *Rattus rattus rattus* (Rata Negra)

-- *Rattus norvegicus* (Rata Noruega)

Familia Dasypsectidae

-- *Dasyprocta mexicana* (Jutía Mocha, Jutía de Casquitos, Agutí)

-- *Dasyprocta punctata* (Jutía Mocha, Jutía de Casquitos, Agutí)

Anexo 10. Especies empleadas con mayor frecuencia en los jardines cubanos actuales.

Especie	Nombre Común
Árboles	
<i>Albizia lebeck</i>	Algarrobo de olor
<i>Brassaia actinophylla</i>	Cheflera
<i>Delonix regia</i>	Framboyán rojo
<i>Erythrina variegata</i> var. <i>orientalis</i>	Piñón de Bogota
<i>Ficus benjamina</i>	Laurel de la India
<i>Ficus elastica</i>	Gomero
<i>Ficus elastica</i> var. <i>burgundii</i> .	Gómero morado
<i>Tabebuia angustata</i>	Roble de yugo
Árboles estipitados	
<i>Cocos nucifera</i> L.	Cocotero indio
<i>Cordyline fruticosa</i> .	Cubalibre
<i>Cordyline fruticosa</i> var. <i>magnifica</i> .	Dracena roja
<i>Dracaena fragrans</i>	Dracena verde
<i>Dracaena marginata</i>	Drago verde
<i>Dypsis lutescens</i>	Areca
<i>Licuala grandis</i>	Licuala
<i>Livistona chinensis</i>	Livistona
<i>Phoenix roebelinii</i>	Fenix enano
<i>Roystonea regia</i>	Palma real
<i>Veitchia merrillii</i>	Adonidia
Arbustos	
<i>Acalypha wilkesiana</i>	Acalifa
<i>Beloperone guttata</i>	Camarón amarillo
<i>Bougainvillea glabra</i>	Buganvil rojo
<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Buganvil (diferentes variedades)
<i>Codiaeum variegatum</i>	Croton (diferentes variedades)
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Flor de pascua
<i>Graptophyllum pictum</i>	Guacamayo
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Marpacífico (diferentes variedades)
<i>Ixora coccinea</i> .	Santa Rita,
<i>Ixora incarnata</i>	Ixora Guillermina
<i>Jatropha integerrima</i>	Peregrina
<i>Pedilanthus tithymaloides</i>	Díctamo real
<i>Pseuderanthemum carruthersii</i>	Erantemo morado
<i>Schefflera arboricola</i>	Cheflera enena
<i>Tabernaemontana divaricata</i>	Jazmín de montaña
Trepadoras	
<i>Thunbergia grandiflora</i>	Fausto morado
<i>Thunbergia laurifolia</i>	Fausto blanco
<i>Vitis vinifera</i>	<i>Uva parra</i>
<i>Quiscuallis indica</i>	<i>Piscuala</i>
<i>Monstera deliciosa</i>	<i>Monstera</i>
<i>Philodendrum scandens</i>	<i>Bejuco de lombrices</i>
<i>Philodendrum pinnatifidum</i> .	<i>Uña de Danta</i>
<i>Philodendrum lacerum</i>	<i>Macusey macho</i>

Especie	Nombre Común
<i>Passiflora edulis</i>	Maracuyá
<i>Clerodendrum thomsonae</i>	Clara Lisa
Herbáceas grandes	
<i>Agave desmettiana</i>	Magüey japonés
<i>Alocasia cucullata</i>	Malanga de corazón
<i>Alpinia purpurata</i>	Alpinia roja
<i>Dracaena deremensis</i> var. <i>compacta</i>	Dracena enana
<i>Nephrolepis exaltata</i>	Helecho corriente
<i>Rhaphidophora aurea</i>	Malanga de jardín
<i>Russelia equisetiformis</i> .	Lágrimas de Cupido
<i>Sansevieria trifasciata</i>	Lengua de vaca
<i>Sansevieria trifasciata</i> var. <i>laurentii</i>	Lengua de vaca amarilla
Herbáceas pequeñas	
<i>Aglaonema commutatum</i> var. <i>elegans</i>	Aglonema
<i>Aglaonema commutatum</i> var. <i>pseudobracteatum</i>	Aglonema
<i>Alternanthera bettzickiana</i>	Alternante
<i>Asparagus densiflorus</i>	Esparrago espring
<i>Begonia cucullata</i> var. <i>hookeri</i>	Begonia enana florida
<i>Catharanthus roseus</i> 'albus'	Vicaria blanca
<i>Catharanthus roseus</i> 'little pink'	Vicaria morada
<i>Chlorophytum capense</i>	Cinta blanca
<i>Cuphea hyssopifolia</i>	Cufia
<i>Dieffenbachia seguine</i>	Malanga de la dicha (Diferentes variedades)
<i>Euphorbia milii</i>	Coronita de cristo
<i>Impatiens wallerana</i>	Madama china (Diferentes variedades)
<i>Iresine herbstii</i>	Molleja
<i>Pilea cadierei</i>	Pilea plateada
<i>Pilea microphylla</i>	Frescura
<i>Sansevieria trifasciata</i> var. <i>Golden hannii</i>	Lengua de vaca enana listada
<i>Talinum paniculatum</i>	Bella Maria
<i>Tradescantia spathacea</i>	Cordobán
<i>Glandularia hybrida</i>	Canastilla
<i>Xiphidium coeruleum</i>	Mano prodigiosa
Herbáceas rastreras	
<i>Episcia cupreata</i>	Barba de Arón(Diferentes variedades)
<i>Portulaca grandiflora</i>	Diez del día (Diferentes variedades)
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga de jardín (Diferentes variedades)
<i>Portulaca pilosa</i>	Diez del día(diferentes variedades)
<i>Sphagneticola trilobata</i>	Romerillo de playa, Wedelia
<i>Syngonium podophyllum</i>	Singonio blanco
<i>Tradescantia zebrina</i>	Cucaracha

Anexo 11. Levantamiento y uso de información sobre diversidad biológica

Mapas	Escala	Proyección	Fuente	Localizado	Digitalizado
MAPAS DIGITALIZADOS EN PROYECTOS DE BIODIVERSIDAD					
1. Agroproductividad de los suelos	1: 1000 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Estudio de País,1998.M.Vale,A.Alvárez,L,Montes y A.Avila	IES	si
2. Áreas de alto endemismo	1: 1000 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Atlas de Cuba,1989	IES	si
3. Áreas protegidas y categorías de manejo.	1: 1000 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	CNAP	IES	si
4. Capacidad productiva	1: 1000 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Estudio de País ,1998.M.Vale,A.Alvárez,L,Montes y A.Avila	IES	si
5. Causas de Endemismo	1: 1000 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Estudio de País ,1998.M.Vale,A.Alvárez,L,Montes y A.Avila	IES	si
6. Condiciones climáticas	1: 1000 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Estudio de País ,1998.M.Vale,A.Alvárez,L,Montes y A.Avila	IES	si
7. Endemismos costeros	Puntos de colecta	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	IES	IES	si
8. Geosistemas	1: 1000 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Estudio de País ,1998.M.Vale,A.Alvárez,L,Montes y A.Avila	IES	si
9. Hojas Cartográficas área de influencia del proyecto ESC	1: 20 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Proyecto Sabana Camagüey	IES	si
10. Humedales	1: 100 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	CNAP	IES	si
11. Insolación anual	1: 1000 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Estudio de País ,1998.M.Vale,A.Alvárez,L,Montes y A.Avila	IES	si
12. Manglares	1: 1000 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Menéndez, Leda y José M. Guzmán (2006): Ecosistema de manglar en el Archipiélago Cubano: estudios y experiencias enfocados a su gestión. Ed. Academia. 331p.	IES	si
13. Regionalización climática	1: 1000 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Estudio de País ,1998.M.Vale,A.Alvárez,L,Montes y A.Avila	IES	si
14. Regiones bioclimáticas	1: 1000 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Estudio de País ,1998.M.Vale,A.Alvárez,L,Montes y A.Avila	IES	si
15. Temperaturas	1: 1000 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Estudio de País ,1998.M.Vale,A.Alvárez,L,Montes y A.Avila	IES	si
16. Vegetación de la Habana y Ciudad de La Habana	1: 100 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	IES	IES	si

Mapas	Escala	Proyección	Fuente	Localizado	Digitalizado
EN PROCESO DE RECTIFICACION					
17. Localidades de Colecta Biológicas	Puntual	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Colbases	IES	si
REVISAR SI EXISTE					
18. Fragmentación	1: 1000 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Capote López, R.P., R. O. Cruz Díaz, y A. Vantour Couse (2006): Fragmentación de Vegetación en el Archipiélago Cubano: Conservación de Diversidad Biológica y Mitigación de Desertificación. pp. 33-36, 1 mapa. En: Memoria 1er. Taller Binacional y Regional sobre Desertificación. Eds. Mailen Riveros Caballeros, L. E. Sánchez, y J. Paolini., 150 pp. Editorial IVIC, Caracas, Venezuela.	¿?	¿?
19. Patrimonio forestal	1: 1000 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Estudio de País, 1998.M.Vale,A.Alvárez,L.Montes y A.Avila	¿?	¿?
20. Suelos	1: 500 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	IGT-CNAP	¿?	¿?
21. Temáticos del ESC	1 250 000 y 150 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Proyecto Sabana Camagüey	¿?	¿?
22. Uso del suelo	1: 1000 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Estudio de País, 1998.M. Vales, A. Álvarez, L. Montes y A. Avila Atlas de Cuba, 1989	¿?	¿?
RESPONSABILIDAD DE OTRAS INSTITUCIONES					
23. Precipitaciones	1: 100 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	INSMET	¿?	¿?
24. Salinidad de los suelos	1: 100 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	INST SUELOS	¿?	¿?
MAPAS GENERADOS POR OTROS PROYECTOS, DE APLICACIÓN EN ANALISIS DE BIODIVERSIDAD					
25. Geología	1: 250 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	IGT-CNAP	IES	si
26. Hidrografía	1: 250 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	IGT	IES	si
27. Hojas Cartográficas por provincias	1: 50 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	IGA	IES	si
28. Línea de Costa	1: 250 000 1: 100 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	IGT	IES	si
29. Manglares de la Ciénaga de Zapata	1: 50 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	IGT -IES	IES	si
30. Poblados	1: 250 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	IGT	IES	si
31. Provincias	1: 250 000	Longitud Latitud	IGT	IES	si

Mapas	Escala	Proyección	Fuente	Localizado	Digitalizado
		NAD 27 para Cuba			
32. Puentes	1: 250 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	IGT	IES	Si
33. Relieve	1: 250 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	IGT	IES	si
34. Viales	1: 250 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	IGT	IES	si
MAPAS Y PUBLICACIONES DE APOYO A LA ACTUALIZACION DEL MAPA DE VEGETACION					
35. Áreas y táxones de interés de la flora y la fauna de los Cayos Avalos, Cantiles, Rosario y Estopa	1:250 000		García, Elisa Eva, J.A. Hernández, B. Sánchez, J.F. Milera, J.A. Alemán, A. Avila, R. Borroto, J. Novo e I. Ramos. (1992). Mapa de áreas y táxones de interés de la flora y la fauna de los Cayos Avalos, Cantiles, Rosario y Estopa a escala 1:250 000. Impreso ICGC	IES	no
36. Áreas y táxones de interés de la flora y la fauna de los Cayos Matías, Hicacos y Campos	1:250 000		García, Elisa Eva, J.A. Hernández, B. Sánchez, J.F. Milera, L.V. Moreno, J.A. Alemán, J.L. Fontenla, A. Avila, R. Borroto, I. Ramos y T. Escobar. (1992). Mapa de áreas y táxones de interés de la flora y la fauna de los Cayos Matías, Hicacos y Campos a escala 1:250 000. Impreso ICGC.	IES	no
37. Áreas y táxones de interés de la flora y la fauna de los Cayos Peraza, Rico, Majaes, Ballenatos y Largo.	1:250 000		García, Elisa Eva, B. Sánchez, J.F. Milera, J.A. Alemán, A. Avila, R. Borroto, J. Novo e I. Ramos. (1992). Mapa de áreas y táxones de interés de la flora y la fauna de los Cayos Peraza, Rico, Majaes, Ballenatos y Largo a escala 1:250 000. Impreso ICGC.	IES	no
38. Áreas y táxones de interés de la flora y la fauna del Sur de la Isla de la Juventud.	1: 250 000		García, Elisa Eva, B. Sánchez, J.F. Milera, L.V. Moreno, J.A. Alemán, J.L. Fontenla, A. Avila, R. Borroto, I. Ramos y T. Escobar.. (1992) Mapa de áreas y táxones de interés de la flora y la fauna del Sur de la Isla de la Juventud a escala 1:250 000. Impreso ICGC.	IES	no
39. Distribución de especies silvestres de la Reserva de Biosfera "Península de Guanahacabibes"	1: 250 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Cejas, F. y colaboradores. 2006. Automatización de información ambiental y de diversidad biológica cubanas. I. Informe Final de proyecto. Instituto de Ecología y Sistemática. Inédito. Rosete, S. 2007. Recursos vegetales de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba. Tesis de Doctorado. Universidad de Alicante, España.	IES	si
40. Distribución del endemismo en la Reserva de Biosfera "Península de	1: 250 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Cejas, F. y colaboradores. 2006. Automatización de información ambiental y de diversidad biológica cubanas. I. Informe Final de proyecto. Instituto de Ecología y Sistemática. Inédito.	IES	si

Mapas	Escala	Proyección	Fuente	Localizado	Digitalizado
Guanahacabibes"			Rosete, S. 2007. Recursos vegetales de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba. Tesis de Doctorado. Universidad de Alicante, España.		
41. Modificaciones ecólogo-paisajísticas de Cayo Largo del Sur	1:100 000		García, Elisa Eva, C. Chiappy y R. Estrada. (1992). Mapa de modificaciones ecólogo-paisajísticas de Cayo Largo del Sur a escala 1:100 000. Impreso ICGC.	IES	no
42. Modificaciones ecólogo-paisajísticas del Sur de la Isla de la Juventud	1:100 000		García, Elisa Eva, C. Chiappy y R. Estrada. (1992). Mapa de modificaciones ecólogo-paisajísticas del Sur de la Isla de la Juventud a escala 1:100 000. Impreso ICGC	IES	no
43. Taxones y áreas de interés conservacionista. Cayo Paredón Grande	¿??		Ricardo Nápoles, Nancy, D. Rodríguez, L. Menéndez, A. González, C. Chiappy, L. González, A. Priego. (1991) Mapas de taxones y áreas de interés conservacionista. Cayo Paredón Grande en Estudio de los grupos insulares y Zonas Litorales del Archipiélago Cubano, con fines turísticos, ICGC,	IES	no
44. Vegetación	1: 1000 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Capote, René Pablo, N. Ricardo, A. V. González, E. E. García, D. Vilamajó y J. Urbino (1989): Vegetación Actual. En: IGACC: Nuevo Atlas de Cuba. 1 mapa. X,1,2 3.	IES	si
45. Vegetación actual de Isla de la Juventud, Cuba.	1: 250 000		García, Elisa Eva, R.P. Capote y J. Urbino. (1988). Mapa de la vegetación actual de Isla de la Juventud, Cuba, a escala 1: 250 000. Acta Bot. Cubana No.70, 6 pp. + 1 mapa.	IES	no
46. Vegetación actual de Pinar del Río, Cuba	1:250 000		Capote, René Pablo, E. E. García, J. Urbino y M. Surli (1988): Mapa de la vegetación actual de Pinar del Río, Cuba a escala 1:250 000. Acta Bot. Cubana, 11 pp.	IES	no
47. Vegetación actual y patrimonio forestal de la provincia de Pinar del Río, escala	1:250 000.		Vilamajó, Daysi, González, C., Gargueras, M.A., Capote, R., García, Elisa Eva y Fernández, L. (1987): Mapa de vegetación actual y patrimonio forestal de la provincia de Pinar del Río, escala 1:250 000. Geodesia y Cartografía 1/87:35 42.	IES	no
48. Vegetación de Cayo Paredón Grande.	1:25 000		Ricardo Nápoles, Nancy, L. Menéndez, A. Priego, C. Chiappy y J. Hernández. (1991) Mapa de vegetación de Cayo Paredón Grande, escala 1:25 000. En Estudio de los Grupos Insulares y Zonas Litorales del Archipiélago Cubano, con fines turísticos, ICGC	IES	no
49. Vegetación de la Estación Ecológica Sierra del Rosario	¿?		Capote, René Pablo, E. E. García y C. Sánchez (1983): Vegetación de la Estación Ecológica Sierra del Rosario. Rev. Jardín Bot. Nac. IV (2): 97 143.	IES	no
50. Vegetación de la Estación Ecológica Sierra del Rosario	1:50 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	Estación Ecológica Sierra del rosario	ECOVIDA	si

Mapas	Escala	Proyección	Fuente	Localizado	Digitalizado
(varios mapas)					
51. vegetación de los Cayos Aguardiente, Avalos, Cantiles, Rosario y Estopa	1:50 000		García, Elisa Eva, J.A. Hernández, R. Estrada y F. Ruíz. (1992). Mapa de vegetación de los Cayos Aguardiente, Avalos, Cantiles, Rosario y Estopa a escala 1:50 000. Impreso ICGC	IES	no
52. Vegetación de los Cayos Aguardiente, Avalos, Cantiles, Rosario y Estopa a escala	1:50 000.		García, Elisa Eva, J.A. Hernández, R. Estrada y F. Ruíz. (1992). Mapa de vegetación de los Cayos Aguardiente, Avalos, Cantiles, Rosario y Estopa a escala 1:50 000. Impreso ICGC	IES	no
53. Vegetación de los Cayos Peraza, Rico, Alcatraces, Majaes, Ballenatos y Largo.	1:50 000		García, Elisa Eva (1992). Mapa de vegetación de los Cayos Peraza, Rico, Alcatraces, Majaes, Ballenatos y Largo, escala 1:50 000. Impreso ICGC	IES	no
54. Vegetación del Sur de la Isla de la Juventud a escala	1:50 000		García, Elisa Eva, R.P. Capote y J. Urbino. (1992). Mapa de vegetación del Sur de la Isla de la Juventud a escala 1:50 000. Impreso ICGC.	IES	no
55. Vegetación del territorio provincial de Cienfuegos 1:250 000.	1:250 000		Ricardo Nápoles, Nancy, Valdés-Lafont, O., Capote, R., García, E. E., Duarte, M., Jiménez, Y. y Montes, L. (1998): Mapa de vegetación del territorio provincial de Cienfuegos, escala 1:250 000. Acta Botánica Cubana 114. 6 pp.	IES	no
56. Vegetación potencial	1: 1000 000	Longitud Latitud NAD 27 para Cuba	García, Elisa Eva, E. del Risco y R.P. Capote. (1989). Mapa de vegetación potencial de Cuba escala 1: 2 000 000). En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba (ICGC e IG-ACC) Gráficas Alber, España. X. Flora y Vegetación, X.2.1.	IES	si

Anexo 12. Correspondencia entre resultados del proyecto con acciones del Plan de Acción Nacional 2006 – 2010 sobre Diversidad Biológica, la Estrategia Ambiental Nacional 2007 – 2010 y Artículos y actividades transversales del Convención para la Diversidad Bbiológica

Resultados del Proyecto	Artículos y Actividades transversales de CDB	Plan de Acción Nacional 2006 – 2010 sobre Diversidad Biológica	Estrategia Ambiental Nacional 2007 – 2010
<ul style="list-style-type: none"> – Continuar el desarrollo del Mecanismo de Facilitación entre Instituciones cubanas 	Art. 5 – Cooperación	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar y fomentar la cooperación nacional, regional, subregional e internacional (69). - Lograr la integración del país a las redes regionales y globales existentes, en materia de diversidad biológica (90). 	
<ul style="list-style-type: none"> – Continuar el desarrollo del Mecanismo de Facilitación entre Instituciones cubanas – Apoyo al establecimiento de Redes de Bases de Datos que enlacen las colecciones existentes en el país y representativas de áreas determinadas 	Art. 7 - Identificación y seguimiento. Decisiones sobre taxonomía	<ul style="list-style-type: none"> - Poner en funcionamiento la Red Nacional de Información de Diversidad Biológica (1). 	<ul style="list-style-type: none"> - Se han establecido y-o fortalecido redes de información de diversidad biológica a nivel nacional.
<ul style="list-style-type: none"> – Sitio de Diversidad Biológica Cubana 	Art. 8h – Especies exóticas	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un inventario de especies exóticas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un inventario de especies exóticas.
<ul style="list-style-type: none"> – Continuar el desarrollo del Mecanismo de Facilitación entre Instituciones cubanas – Elaborar información espacial de integración que resulte de interés para los usuarios del SIG 	Art. 8j – Conocimientos tradicionales y disposiciones conexas. Creación de capacidad	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar y promover el rescate, la divulgación de los valores de la diversidad biológica y las prácticas tradicionales asociadas a estos en los programas económicos y sociales (27). 	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecer la integración y coordinación entre las entidades nacionales vinculadas directa o indirectamente a la conservación y uso de la diversidad biológica. - Potenciar el uso de los Sistemas de Información Geográfica y otras modernas tecnologías digitales como herramientas de la Gestión de la diversidad biológica.
<ul style="list-style-type: none"> – Continuar el desarrollo del Mecanismo de Facilitación entre Instituciones cubanas 	Art. 12 - Investigación y capacitación	<ul style="list-style-type: none"> - Poner en funcionamiento las redes de colecciones conservadas zoológicas y botánicas: - Establecer mecanismos de 	<ul style="list-style-type: none"> - Confeccionar el listado de especies amenazadas de Cuba (Lista Roja).

Resultados del Proyecto	Artículos y Actividades transversales de CDB	Plan de Acción Nacional 2006 – 2010 sobre Diversidad Biológica	Estrategia Ambiental Nacional 2007 – 2010
<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo al establecimiento de Redes de Bases de Datos que enlacen las colecciones existentes en el país y representativas de áreas determinadas - Listas Rojas nacionales - Adecuación a Windows de la información generada en colecciones biológicas cubanas a partir del formato ColBases 		<p>intercambio de información entre los integrantes de la red.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaborar un catálogo nacional de las colecciones biológicas existentes en el país (19). 	
<ul style="list-style-type: none"> - Continuar el desarrollo del Mecanismo de Facilitación entre Instituciones cubanas 	Art. 13 - Educación y conciencia pública	<ul style="list-style-type: none"> - Todas las acciones del objetivo VI sobre educación ambiental, concientización y participación ciudadana. Por ejemplo: - Continuar divulgando los elementos de la Estrategia Nacional sobre Diversidad Biológica, a todos los sectores de la sociedad a través de los medios masivos de comunicación y otras vías (52). 	
<ul style="list-style-type: none"> - Continuar el desarrollo del Mecanismo de Facilitación entre Instituciones cubanas - Sitio de Diversidad Biológica Cubana 	Art. 14 - Evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso	<ul style="list-style-type: none"> - Las actividades siguientes dentro de la acción 72: - Inventario, evaluación ecológica, impacto ambiental y medidas para su control, de las especies introducidas y (o) invasoras sobre la diversidad biológica. 	
<ul style="list-style-type: none"> - Sitio de Diversidad Biológica Cubana - Creación de meta bases de datos en información biológica dentro del Cenbio - Contribución con la información biológica capturada a la creación de un Sistema de 	Art. 17 - Intercambio de información	<ul style="list-style-type: none"> - Poner en funcionamiento la Red Nacional de Información de diversidad biológica (1). - Elaborar reportes anuales que tributen al CHM del CDB y a la situación ambiental nacional (71). - Lograr la integración del país a las redes regionales y globales existentes, en materia de diversidad biológica (90). 	<ul style="list-style-type: none"> - Se han establecido y-o fortalecido redes de información de diversidad biológica a nivel nacional.

Resultados del Proyecto	Artículos y Actividades transversales de CDB	Plan de Acción Nacional 2006 – 2010 sobre Diversidad Biológica	Estrategia Ambiental Nacional 2007 – 2010
Información Geográfica Medio Ambiental			
– Continuar el desarrollo del Mecanismo de Facilitación entre Instituciones cubanas	Art. 18 – Cooperación científica y técnica	- Lograr la integración del país a las redes regionales y globales existentes, en materia de diversidad biológica (90).	- Se han establecido programas regionales e internacionales conjuntos, en temáticas de monitoreo, manejo, investigación y gestión de la diversidad biológica. - Se han establecido y-o fortalecido redes de información de diversidad biológica a nivel nacional.

FIGURAS

The screenshot shows a web application window titled 'Metadatos'. At the top, there are tabs for 'IDENTIFICACION', 'COBERTURA', 'OTROS', and 'METADATOS'. The 'IDENTIFICACION' tab is active. The form is organized into several sections:

- IDENTIFICACION:** Includes fields for 'Titulo', 'Tipo de Citación', and 'Temática'.
- AUTOR:** Includes fields for 'Nombre', 'Categoría', 'Institución / Organismo', 'Correo electrónico', and 'Teléfono'.
- RESPONSABLE:** Includes fields for 'Responsable', 'Función', and 'Contacto'.
- DETALLES:** Includes a 'Resumen' text area and a 'Palabras clave' section with checkboxes for 'biológica', 'taxonómica', 'espacial', and 'temporal'.
- RESTRICCIONES:** Includes fields for 'Personal con Acceso', 'Condiciones de Acceso', and 'Condiciones de Uso'.

On the right side of the form, there are 'Guardar' and 'Salir' buttons. At the bottom, there is a status bar that reads 'Registro: 14 de 1'.

Figura 1a. Formulario de identificación desarrollado para la captura y manejo de metadatos sobre diversidad biológica en Cuba.

The screenshot shows the same 'Metadatos' application window, but with the 'COBERTURA' tab selected. The form is organized into several sections:

- COBERTURA GEOGRAFICA:** Includes fields for 'Area Geográfica', 'Localidad', 'País', 'Provincia', 'Municipio', 'Longitud', 'Latitud', 'Coordenadas' (North, South, East, West), 'Sistema Preferencia', 'Representación espacial', and 'Resolución espacial'.
- COBERTURA TAXONOMICA:** Includes fields for 'Entidad taxonómica', 'Sistema de Clasificación', and 'Tipo de Evidencia Física'.
- COBERTURA TEMPORAL:** Includes fields for 'Fecha de inicio' and 'Fecha de terminación'.

On the right side of the form, there are 'Guardar' and 'Salir' buttons. At the bottom, there is a status bar that reads 'Registro: 14 de 1'.

Figura 1b. Formulario de cobertura desarrollado para la captura y manejo de metadatos sobre diversidad biológica en Cuba.

The screenshot shows a web application window titled 'Metadatos'. At the top, there are navigation tabs: 'IDENTIFICACION', 'COBERTURA', 'OTROS', and 'METADATOS'. The main content area is divided into three sections:

- ELEMENTOS DE CALIDAD:** Contains three input fields: 'Límite' (value: 0), 'Generalización' (value: 0), and 'Frecuencia de Actualización' (dropdown menu).
- REFERENCIAS CRUZADAS:** Contains two input fields: 'Relación' (dropdown menu with 'Asociación' selected) and 'Identificador' (value: 0).
- FORMA DE DISTRIBUCION:** Contains five input fields: 'Distribuidor' (dropdown menu), 'Formato de Distribución' (dropdown menu), 'Versión' (text input), 'Tamaño' (text input), and 'Institución de Distribución' (dropdown menu).

At the bottom right, there are two buttons: 'Guardar' and 'Salir'. At the bottom left, there is a status bar that reads 'Registro: 1 de 1'.

Figura 1c. Formulario de otros metadatos (calidad, referencias, distribución) desarrollado para la captura y manejo de metadatos sobre diversidad biológica en Cuba.

The screenshot shows the same 'Metadatos' web application window. The main content area is now focused on a single section:

- Información del metadato:** Contains seven input fields: 'Identificador de Metarchivo' (text input), 'Conjunto Metadatos' (dropdown menu), 'Contacto de Metadatos' (text input with value '0'), 'Fecha Creación del Metadato' (text input), 'Fecha Revisión del Metadato' (text input), 'Estándar de Doc. Metadatos' (dropdown menu), and 'Lenguaje del Metadato' (dropdown menu).

The 'Guardar' and 'Salir' buttons are visible on the right side, and the status bar at the bottom left reads 'Registro: 1 de 1'.

Figura 1d. Formulario de información del metadato desarrollado para la captura y manejo de metadatos sobre diversidad biológica en Cuba.

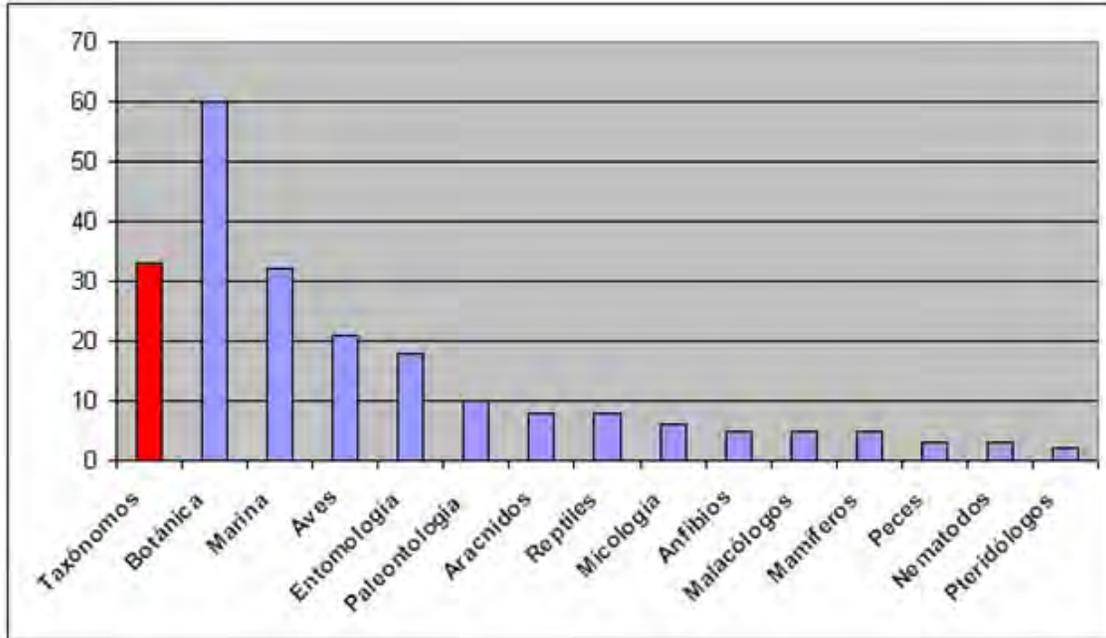


Figura 2. Cantidad de personal por especialidad dedicado al estudio de diferentes grupos de la biota cubana, integrados al Mecanismo de Facilitación cubano (Fuente: CHM Cuba)

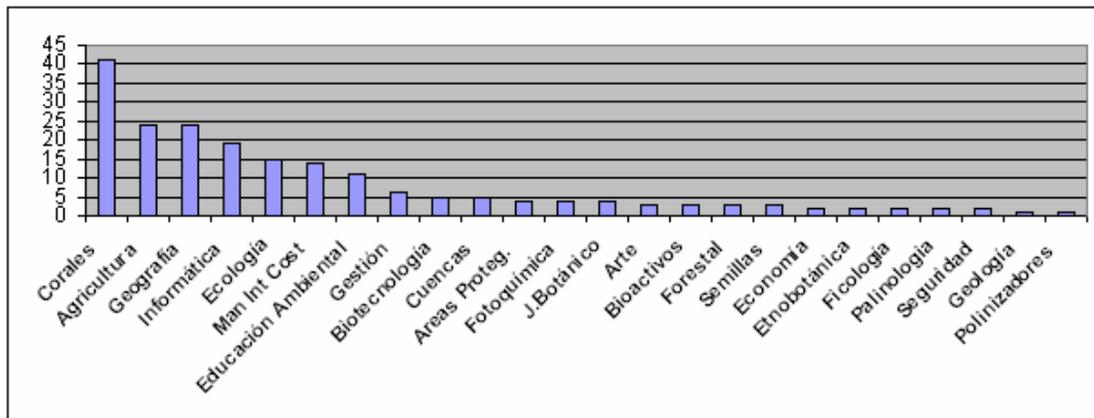


Figura 3. Cantidad de investigadores relacionados por temas de trabajos sobre diversidad biológica, integrados al Mecanismo de Facilitación cubano (Fuente: CHM Cuba)

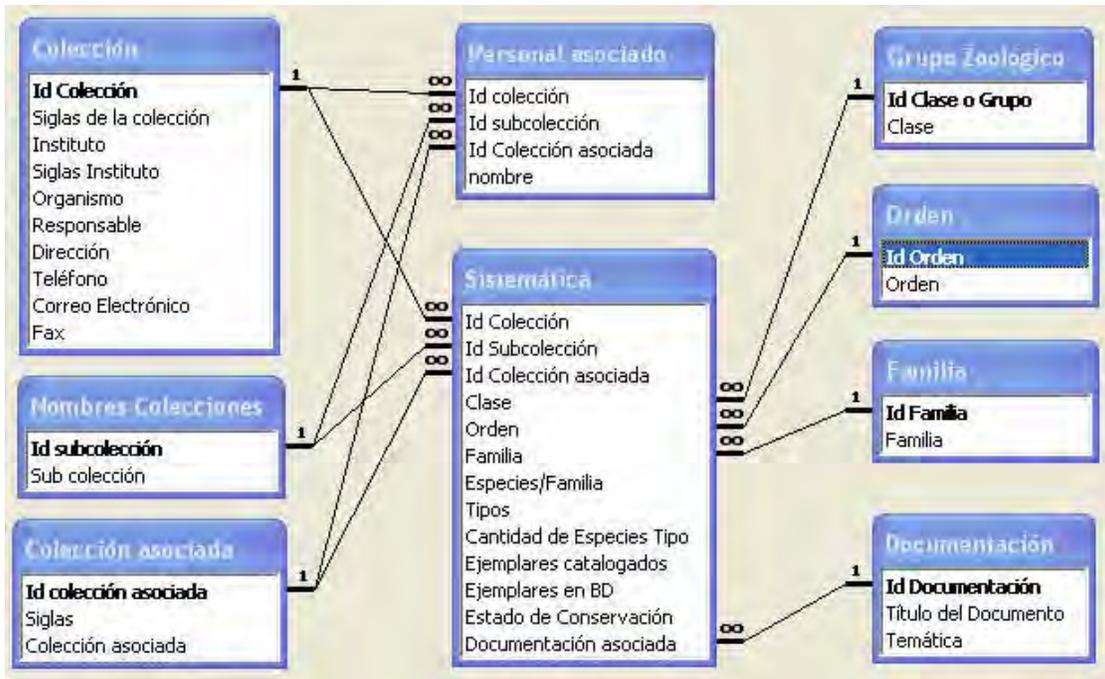


Figura 4. Propuesta de base de datos relacional para el manejo de información básica de colecciones biológicas cubanas

The screenshot shows a web-based data entry form titled "Sistemática". The form includes the following fields and controls:

- Colección**: A dropdown menu with a calendar icon.
- Subcolección**: A dropdown menu with a calendar icon.
- Grupo Zoológico**: A dropdown menu with a calendar icon.
- Orden**: A dropdown menu with a calendar icon.
- Familias**: A text input field with the value "0".
- Géneros**: A text input field with the value "0".
- Especies**: A text input field with the value "0".
- % de Endemismo**: A text input field with the value "0".
- Ejemplares catalogados**: A text input field with the value "0".
- Ejemplares en BD**: A text input field with the value "0".
- Nombre BD**: A text input field.
- Región**: A dropdown menu.
- Localidad**: A dropdown menu with a calendar icon.
- Estado de Conservación**: A dropdown menu.
- Documentación asociada**: A dropdown menu with a calendar icon.
- Tipos**: A dropdown menu.
- Cantidad**: A text input field with the value "0".
- Guardar**: A button.
- Salir**: A button.
- Registro:** A navigation bar showing "1" of "1" records.

Figura 5. Propuesta de formulario para la captura de información básica de la colección biológica, incluido los grupos biológicos representados.



Figura 6a. Propuesta de formulario para consultas de información de contacto de la colección

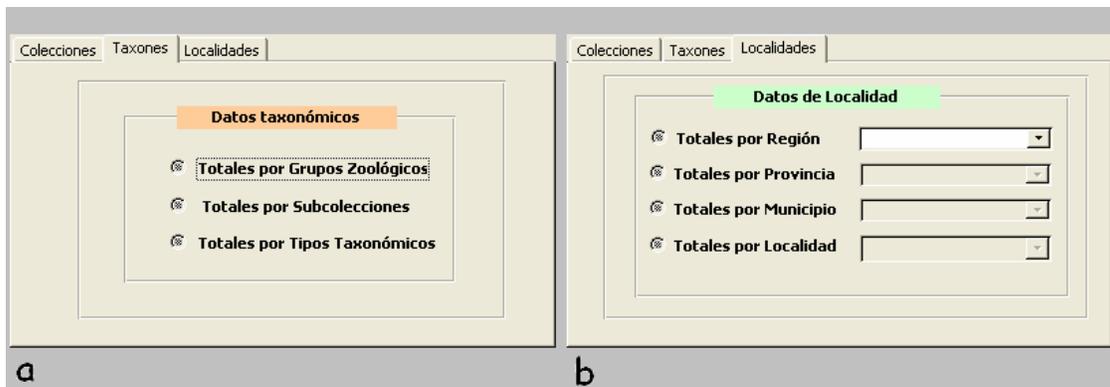


Figura 6b. Propuesta de formulario para consultas de estadísticas de los (a) taxones que alberga o de las (b) localidades en que éstos se distribuyen



Figura 7. Estructura de subdirectorios creada en CeNBio con la información alfanumérica y espacial compilada.

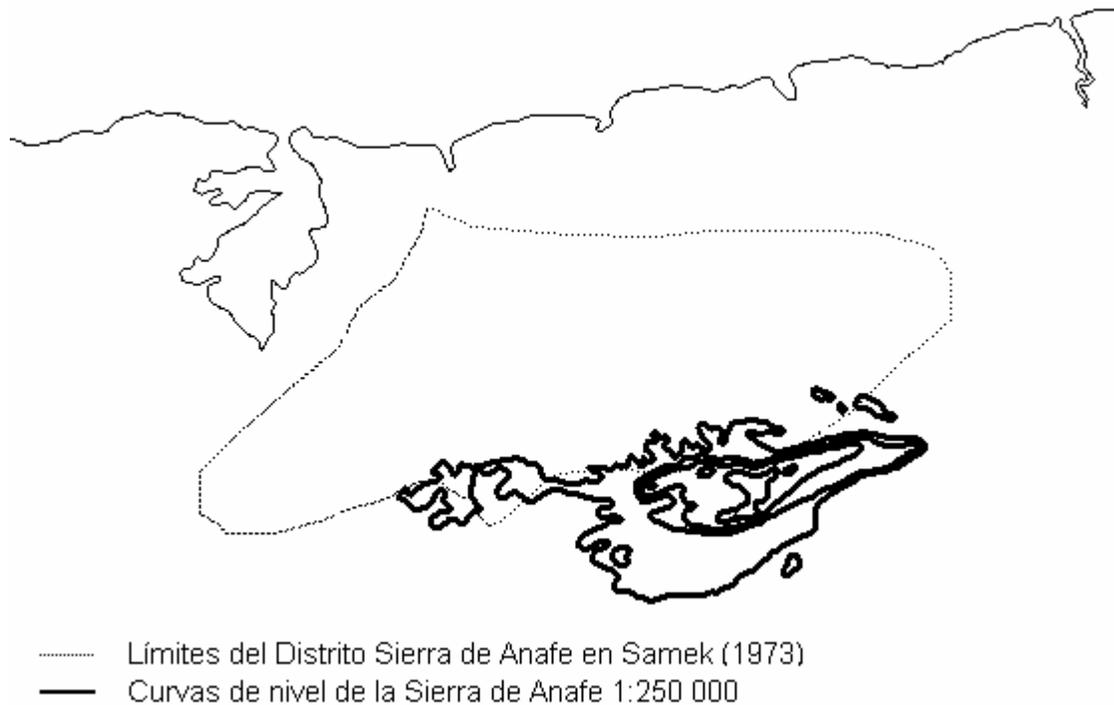


Figura 8. Límites del distrito Sierra de Anafe según Samek (1973) y ubicación de la Sierra en el mapa de relieve escala 1:250 000

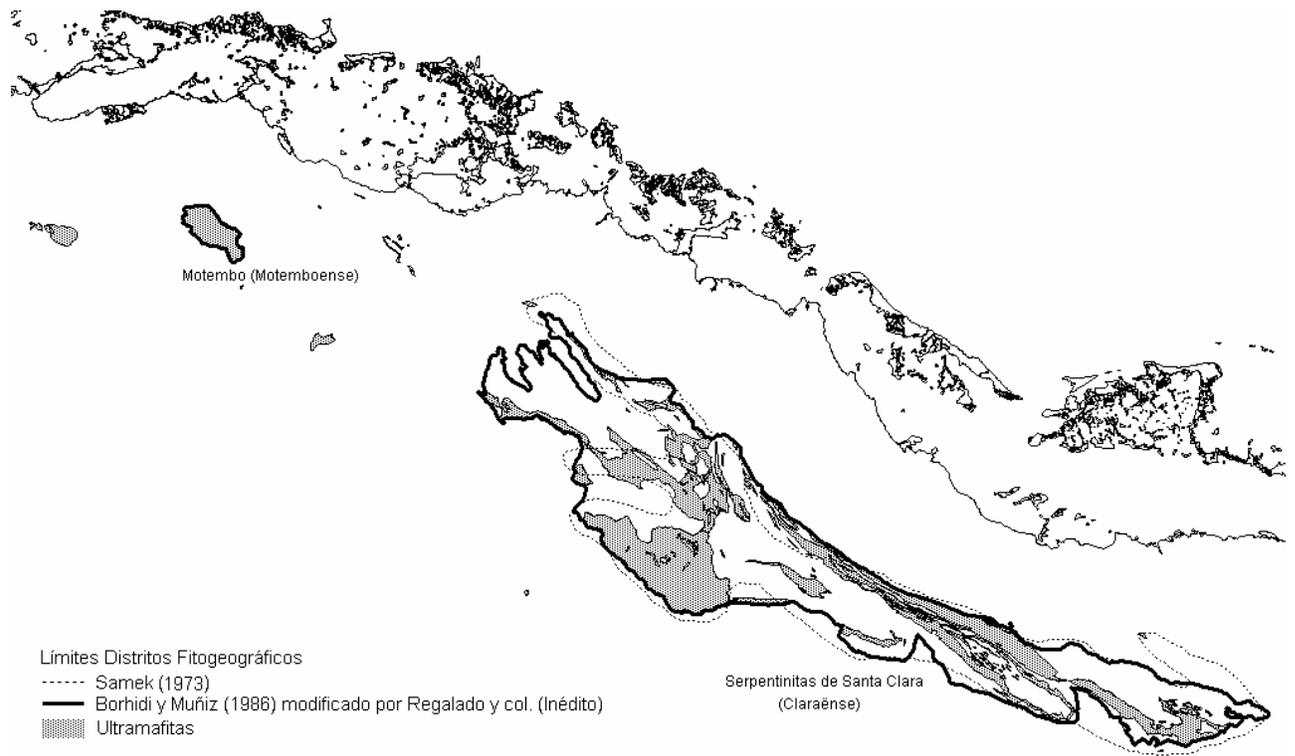


Figura 9. Límites de distritos serpentínícolos de Cuba Central, de acuerdo al esquema original de Samek, 1973 y al mapa geológico escala 1:100 000 según Regalado y col. (Inédito)



Figura 10. Mapa de distritos fitogeográficos de (a) Borhidi y Muñiz (1986) y (b) modificado por Regalado y col. (Inédito) en base a criterios geólogo - geomorfológicos

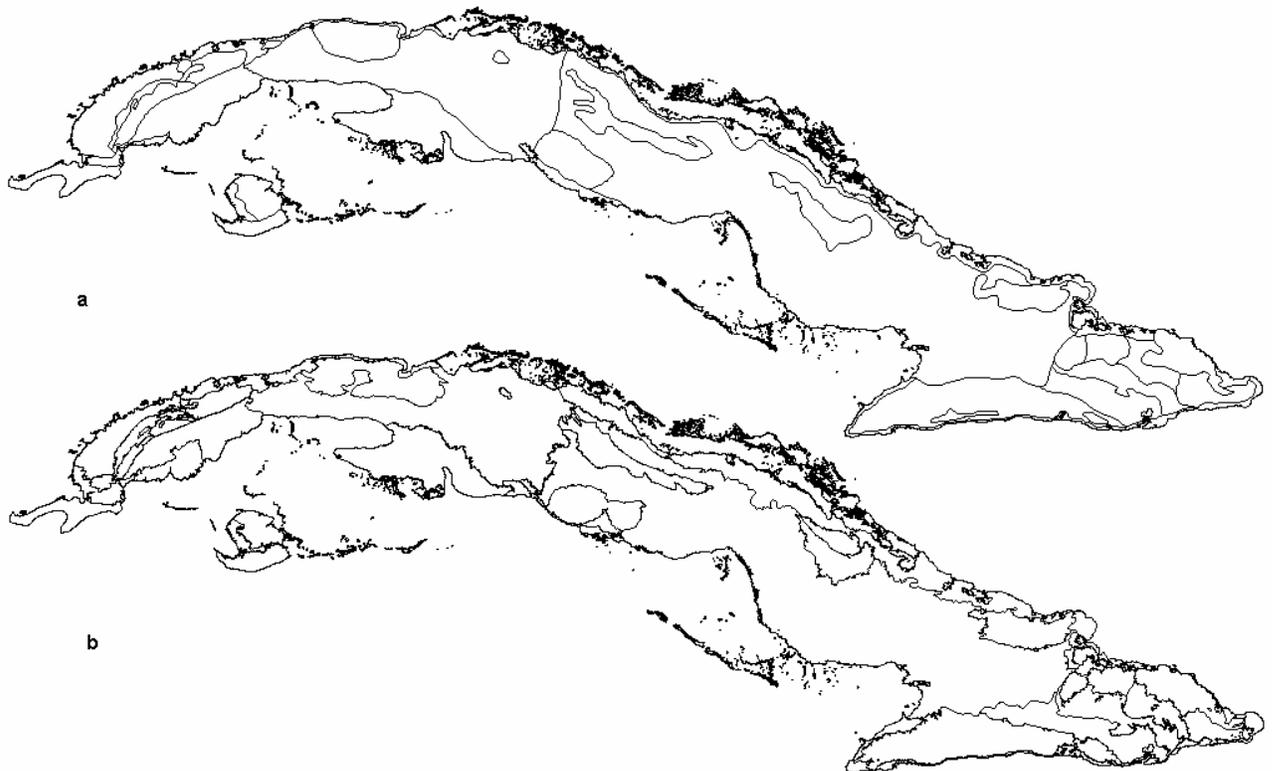
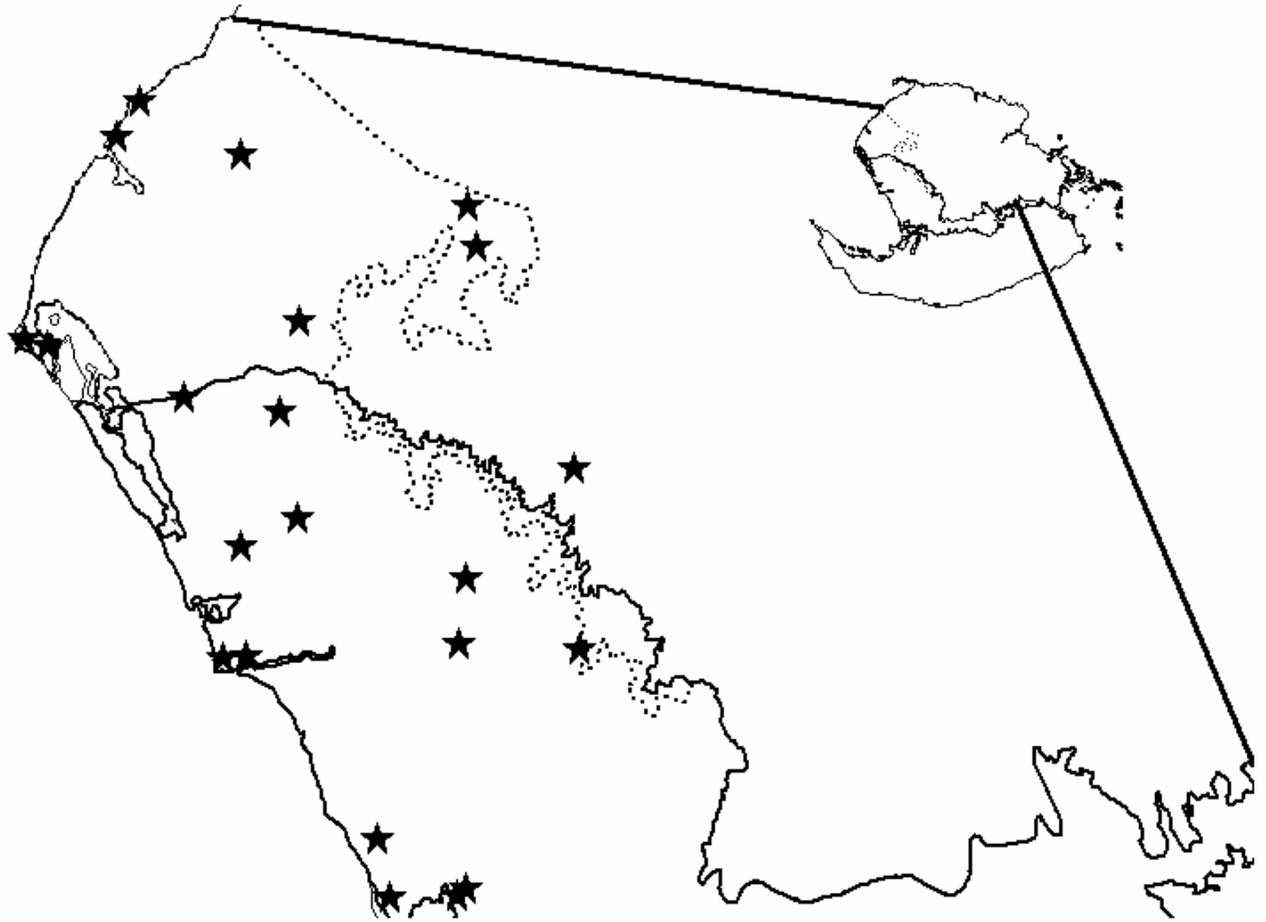


Figura 11. Mapa de distritos fitogeográficos de (a) Samek (1973) y (b) modificado por

Cejas y col. en base a criterios geólogo – geomorfológicos, sobre el trabajo previo de Regalado y col. (Inédito)



Figura 12. Límites de los distritos orientales según las propuestas de (a) Samek (1973) y (b) Borhidi y Muñiz (1986)



- Límites Arenas Blancas (Indiosense)
 - - - - - Samek (1973) modificado por Cejas y col.
 ————— Borhidi y Muñiz (1986) modificado por Regalado y col. (Inédito)
 ★ Localidades clásicas de colecta

Figura 13. Límites norte del distrito de arenas silíceas de Isla de la Juventud según las propuestas de Samek (1973) y Borhidi y Muñiz (1986)

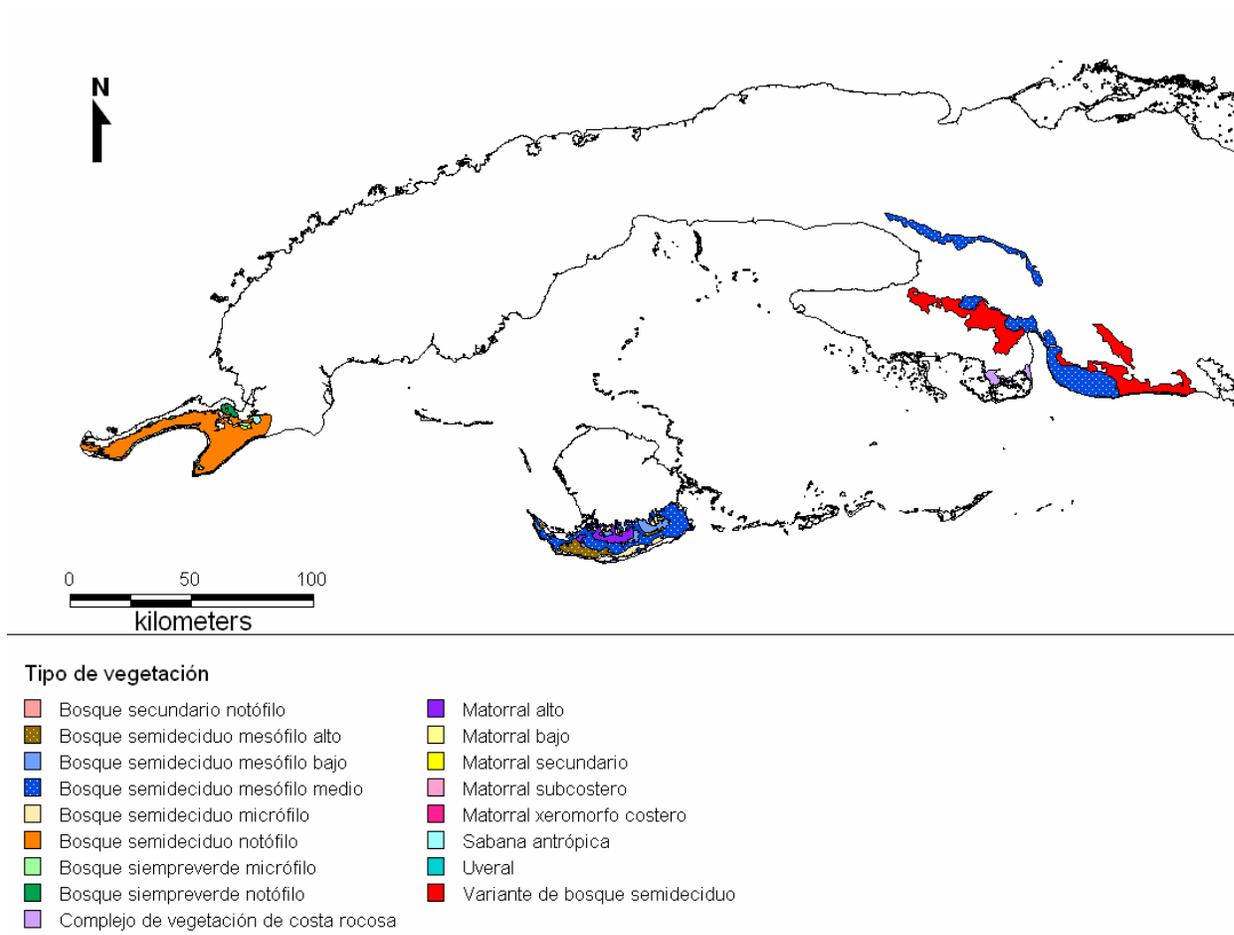


Figura 14. Mapa de vegetación de las tres penínsulas cársicas occidentales: Guanahacabibes, Sur de la Isla de La Juventud y Ciénaga de Zapata, a escala 1: 250 000

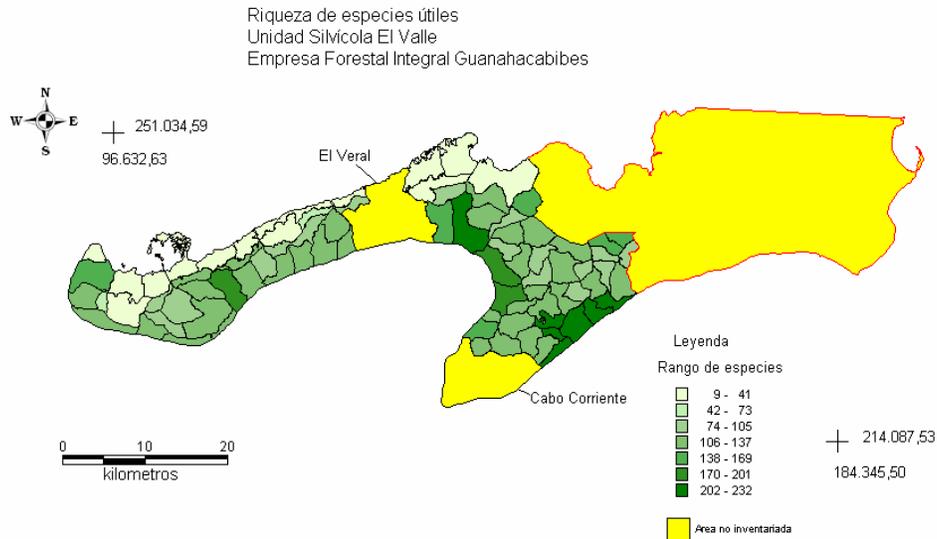


Figura 15. Mapa de riqueza de especies útiles presentes en la Unidad Silvícola El Valle. Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba.

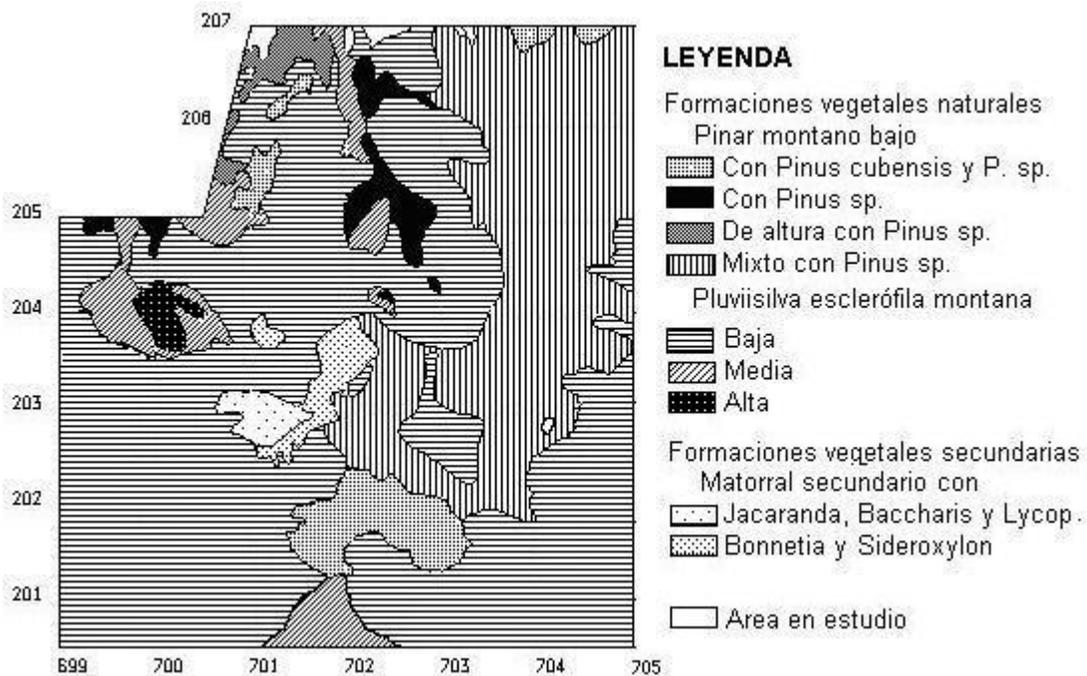


Figura 16. Mapa de formaciones vegetales presentes en la Altiplanicie de El Toldo