

**INFORME FINAL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO**

**PRCT "USO SOSTENIBLE DE LOS COMPONENTES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN  
CUBA"**

**INSTITUTO DE GEOGRAFÍA TROPICAL**

**LA HABANA, 2018**

## INDICE

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	4
COLECTIVO DE AUTORES .....	4
CORRESPONDENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN EL PROYECTO Y LOS RESULTADOS ALCANZADOS .....	5
NIVEL DE EJECUCIÓN Y ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO DE GASTOS ASIGNADOS.....	6
IMPACTO AMBIENTAL .....	7
IMPACTO SOCIAL .....	7
MATERIALES, MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS .....	7
✓ Repositorios de información de libre acceso sobre la conservación y manejo de la Diversidad Biológica, el medio ambiente y los recursos naturales en Cuba.....	7
✓ Indexación de las publicaciones, informes, etc. disponibles en el IGT, así como del archivo histórico Institucional; y digitalización de las tesis de doctorado y maestría resguardadas .....	7
✓ Mapoteca Digital, con catálogo de metadatos espaciales y servidores de mapas, que brinde un servicio de catálogo de datos geoespaciales para la localización de la información del proyecto .....	7
✓ Elaboración de un mapa de distritos fitogeográficos cubanos en base a criterios biológicos y geomorfológicos.....	8
✓ Lista de las fanerógamas (plantas con flores) de Cuba .....	8
✓ Potenciar el conjunto de enlaces, recursos y servicios web de datos, información y conocimiento geoespacial y general de la iniciativa INFOGEO.....	9
DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS DEL RESULTADO OBTENIDO. ....	10
✓ Repositorios de información de libre acceso sobre la conservación y manejo de la Diversidad Biológica, el medio ambiente y los recursos naturales en Cuba.....	10
✓ Indexación de las publicaciones, informes, etc. disponibles en el IGT, así como del archivo histórico Institucional; y digitalización de las tesis de doctorado y maestría resguardadas .....	10
✓ Mapoteca Digital, con catálogo de metadatos espaciales y servidores de mapas, que brinde un servicio de catálogo de datos geoespaciales para la localización de la información del proyecto .....	11
✓ Elaboración de un mapa de distritos fitogeográficos cubanos en base a criterios biológicos y geomorfológicos.....	11
✓ Lista de las fanerógamas (plantas con flores) de Cuba .....	12
✓ Potenciar el conjunto de enlaces, recursos y servicios web de datos, información y conocimiento geoespacial y general de la iniciativa INFOGEO.....	12

✓ Bibliografía Citada.....	14
NIVEL DE ACTUALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	14
✓ Análisis de la bibliografía nacional y extranjera. ....	14
✓ Correspondencia con las direcciones científicas de las principales líneas nacionales e internacionales, teniendo en cuenta otras propuestas del PNCT, de otros PNCT, PRCT y PTCT.....	14
✓ Relación con las direcciones de desarrollo del sector de la economía correspondiente. ....	14
MAGNITUD Y CARACTERÍSTICAS DEL APORTE ALCANZADO: .....	15
✓ Salidas .....	15
• Nuevos productos.....	15
• Instructivos. ....	15
✓ Publicaciones .....	15
✓ Eventos .....	15
✓ Formación de Recursos Humanos.....	16
NIVEL DE GENERALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO:.....	16
GRADO DE SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES DEL CLIENTE.....	17

## INFORME FINAL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO

### IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

PRCT "Uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica en Cuba"

**Código:** P211lh005

**Título:** Sistema de Información virtual para la gestión de la información y del conocimiento sobre diversidad biológica y el medio ambiente en Cuba

**Institución cabecera:** Instituto de Geografía Tropical

### COLECTIVO DE AUTORES

Nombre	Categoría	Grado de Participación	Institución
Armando J. de la Colina Rodriguez	Inv. Tit.	70	IGT
Francisco Cejas Rodríguez	Inv. Tit.	80	IGT
Tatiana Geler Roffe	Inv. Tit.	40	IGT
Yoel Cuzan Fajardo	Inv. Tit.	50	IGT
Ida Zamora Pérez	Esp.Ccia, Tecn. y Med.Amb.	50	IGT
Ramiro González Reyes	Esp. en Ciencias Informáticas	50	IGT
Douney Albella Arbella	Esp. en Ciencias Informáticas	50	IGT
Lázaro Morera Beltrán	Esp. en Ciencias Informáticas	50	IGT
Alejandro Carmentate	Esp. en Ciencias Informáticas	50	IGT
Ramon Enrique Rodríguez Taboada	Inv. Aux.	50	IGT
Alfredo Valdéz Castro	Esp. en Ciencias Informáticas	50	IGT
Rita M Cartaya González	Esp. B Gestión Recursos Humanos	40	IGT
Susana María Durruthy Gallardo	Esp. Proces. y Análisis Información	90	IGT
Dailin Alonso Bango	Esp. Proces. y Análisis Información	90	IGT
Yumaika Hernández Pérez	Especialista	62	IGT
Miguel Ribot Guzmán	Técnico en Ciencias Informáticas	30	IGT
Camila Cabrera Fernandez	Especialista	50	IGT
Arsenio Jose Areces Mallea	Inv. Tit.	50	IGT
Laura Brito Pérez	Reserva Científica	60	IGT
Diosbel Vazquez Viera	Esp. en Ciencias Informáticas	50	IGT
Elizabeth Roig Villariño	Inv. Agregado	50	IGT
Patricia Liliana Reyes Cruz	Especialista	50	IGT
Pedro Herrera Oliver	Inv. Aux..	50	IGT
Odalys Pérez Valdés	Especialista de Cuadros	50	IES
Juan Francisco Ley Rivas	Inv. Agregado	30	IES
Oslena Peña Sánchez	Esp. en Ciencias Informáticas	30	IES
Marilyn Cárdenas Moreno	Esp. Proces. y Análisis Información	10	IES
Guadalupe Bridón Calzado	Esp. en Ciencias Informáticas	10	IES
Amarilys Correoso Hechavarría	Esp. Proces. y Análisis Información	57	IES
Dianelys Salazar Tamayo	Especialista en Servicios, Procesos y Análisis de Información	10	ANC
Mileidy Soto Vázquez	Especialista Superior Integral, Fauna exótica, silvestre y de investigación	10	ANC
Patricia Maria González Sánchez	Especialista Superior Integral, Fauna exótica, silvestre y de investigación	10	ANC

Mercedes Viñas Morejón	Especialista en Servicios, Procesos y Análisis de Información	15	ANC
Miraysis Noda Rodonet	Técnico Superior Integral, Fauna exótica, silvestre y de investigación	10	ANC
Isis Laura Alvarez Garcia	Reserva Científica	10	ANC
Aida C. Hernández Zanuy	Inv. Titular	40	ICIMAR
Jorge Alberto Foyo Herrera	Esp.Ccia, Tecn. y Med.Amb.	40	ICIMAR
Inayvis Santos Carrillo	Técnico en Ciencias Informáticas	40	ICIMAR
Julio Abraham Baisre Alvarez	Inv. Titular	40	ICIMAR
Martha María Rivero Fernández	Esp. Proces. y Análisis Información	40	ICIMAR
Vivian Méndez Hannot	Esp.Ccia, Tecn. y Med.Amb.	40	ICIMAR
Grisel Rodríguez Benítez	Esp Ccias Información	40	ICIMAR
Miguel D. Fernández Pérez	Inv. Auxiliar	40	ICIMAR
Teidy García Jimenez	Inv. Auxiliar	40	ICIMAR
Ma. Victoria Iglesias Rodríguez	Asp. Inv	35	ICIMAR
Soraida Fiol González	Investigador	10	MNHN
Yasmín Peraza Diez	Esp. Principal Grupo de Comun., Inform. e Informatiz.	10	MNHN
Rocío Mauro Villar	Esp. Proces. y Análisis Información	18	MNHN

### **CORRESPONDENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN EL PROYECTO Y LOS RESULTADOS ALCANZADOS**

<b>Objetivos planteados en el proyec URL: to</b>	<b>Resultados alcanzados</b>
Repositorios de información de libre acceso sobre la conservación y manejo de la DB, el medio ambiente y los recursos naturales en Cuba	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repositorio de Información de Medio Ambiente de Cuba (RIMAC), con 1520 artículos de 3028 autores referidos a 4006 temáticas hasta sept. 2018</li> <li>- Creadas las colecciones de 5 instituciones, 12 programas o proyectos y 14 revistas científicas</li> <li><b>URL:</b> repositorio.geotech.cu</li> <li>- Manual de Usuario y políticas del trabajo en RIMAC</li> </ul>
Indexación de las publicaciones, informes, etc. disponibles en el IGT, así como del archivo histórico Institucional; y digitalización de las tesis de doctorado y maestría resguardadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesadas 4407 publicaciones seriadas, libros, etc., del fondo bibliográfico de la biblioteca del IGT, y sus metadatos resguardados en una tabla Excel</li> <li>- Base de datos del archivo histórico Institucional con 95 registros</li> <li>- Digitalizados 332 documentos de trabajo de 5 Instituciones y 320 materiales generados por 12 programas o proyectos</li> <li><b>URL:</b> repositorio.geotech.cu</li> </ul>
Mapoteca Digital, con catálogo de metadatos espaciales y servidores de mapas, que brinde un servicio de catálogo de datos geoespaciales para la localización de la información del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapoteca Digital, con 32 mapas aportados por cinco proyectos o Instituciones</li> <li><b>URL:</b> www.mapoteca.cu:8080/mapoteca/</li> <li>- Digitalizadas 474 hojas de mapas de los Atlas de Cuba de los años 1949, 1978, 1989, Atlas de Camagüey, y hojas cartográficas de</li> </ul>

	<p>Cuba escala 1:50 000</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actualización y mapa de la cartografía de las áreas cubiertas por vegetación en la República de Cuba</li> </ul>
Elaboración de un mapa de distritos fitogeográficos cubanos en base a criterios biológicos y geomorfológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustes en la delimitación de los distritos fitogeográficos cubanos base a sus fundamentos biológicos, edáficos, geológicos y orográficos, entre otros.</li> <li>- Mapa de distritos fitogeográficos cubanos. En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba (en prensa)</li> </ul>
Lista de las fanerógamas (plantas con flores) de Cuba	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabla de fanerógamas presentes en Cuba, con 35952 especies botánicas de ellas alrededor del 30% válidas y el resto sinónimos.</li> </ul>
Potenciar el conjunto de enlaces, recursos y servicios web de datos, información y conocimiento geoespacial y general de la iniciativa INFOGEO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actualización de la página Web del del Instituto de Geografía <b>URL:</b> <a href="http://www.geotech.cu">www.geotech.cu</a></li> <li>- Actualización de la página Web del Instituto de Ecología y Sistemática <b>URL:</b> <a href="http://www.ecosis.cu">www.ecosis.cu</a></li> <li>- Actualización de la página Web de Diversidad Biológica Cubana <b>URL:</b> <a href="http://www.ecosis.cu/biocuba/biocuba.htm">www.ecosis.cu/biocuba/biocuba.htm</a></li> <li>- Página Web de la Revista Cubana de Geografía <b>URL:</b> <a href="http://revistas.geotech.cu/index.php/rcg">revistas.geotech.cu/index.php/rcg</a></li> <li>- Portal de Revistas de Medio Ambiente en el que se encuentran alojadas 5 revistas <b>URL:</b> <a href="http://revistas.geotech.cu">revistas.geotech.cu</a></li> <li>- Presentación del Proyecto GEF/PNUD InfoGeo</li> </ul>

## NIVEL DE EJECUCIÓN Y ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO DE GASTOS ASIGNADOS

	2015			2016			2017			2018 (ago)			Total		
	Plan	Real	%	Plan	Real	%	Plan	Real	%	Plan	Real	%	Plan	Real	%
<b>IGT</b>	146.30	132.90	90.84	203.40	147.71	72.62	186.60	206.00	110.40	172.80	140.90	81.50	709.10	627.51	81.50
<b>Subcont.</b>	19.70	33.10	168.02	89.90	76.30	84.87	86.60	65.90	76.10	90.00	58.80	65.40	286.20	234.10	81.50
<b>Total</b>	166.00	166.00	100.00	293.30	224.01	76.38	273.20	271.90	99.52	262.80	199.70	75.99	995.30	861.61	81.50

## IMPACTO CIENTÍFICO

Se crearon herramientas de gestión de información que socializa los datos, la información, las colecciones bibliográficas temáticas, mapas, etc., que facilita su búsqueda, descubrimiento y

accesibilidad a través de los metadatos, así como su diseminación y visibilidad, además de facilitar el trabajo multidisciplinario colaborativo.

## **IMPACTO AMBIENTAL**

Las herramientas creadas en el proyecto promueven un espacio virtual de encuentro y convergencia entre diferentes disciplinas académicas, proyectos de investigación y sociedades científicas relacionadas con el estudio y gestión de diferentes componentes del medio ambiente en Cuba.

## **IMPACTO SOCIAL**

Los productos generados se integran al conjunto organizado de enlaces, recursos y servicios web de datos, información y conocimiento geoespacial sobre medio ambiente de Cuba, sustentado sobre la base de considerar principios universales como el “acceso abierto”.

## **MATERIALES, MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.**

### ✓ **Repositorios de información de libre acceso sobre la conservación y manejo de la Diversidad Biológica, el medio ambiente y los recursos naturales en Cuba**

A partir de experiencias anteriores<sup>1</sup> del Instituto de Geografía Tropical (IGT), CITMA, Cuba; se concibió la creación de un repositorio virtual de información, para cuya implementación se exploraron las versiones disponibles del software DSpace y se consultaron experiencias internacionales sobre el trabajo con el mismo (Donohue y Salo, 2006; DSpace Developer Team, 2015). Inicialmente se seleccionó una versión estable del DSpace 4.2, que luego se migró a DSpace 6, versiones que tienen prestaciones similares y una interface web más amigable en relación al DSpace v. 1.8.

### ✓ **Indexación de las publicaciones, informes, etc. disponibles en el IGT, así como del archivo histórico Institucional; y digitalización de las tesis de doctorado y maestría resguardadas**

La base de datos de la biblioteca del IGT se implementó sobre Excel, mientras que para las colecciones bibliográficas de Instituciones, Proyectos y Revistas se crearon colecciones personalizadas dentro del repositorio virtual, que emplearan las facilidades brindadas por el DSpace.

Se creó una tabla Excel para comenzar a procesar el archivo histórico Institucional.

### ✓ **Mapoteca Digital, con catálogo de metadatos espaciales y servidores de mapas, que brinde un servicio de catálogo de datos geoespaciales para la localización de la información del proyecto**

(a) Mapoteca Digital

Para la programación e implementación del visor de mapas se empleó la plataforma de OpenGeo Suite v.4.8, de código abierto con posibilidades de adaptar su ambiente.

Posteriormente, se llevó a cabo un minucioso trabajo que incluyó la búsqueda y adquisición de información, la revisión de la Información (geometría, tabla de atributos, ortografía, reproyección, etc.). En un Sistema Gestor de Base de Datos Objeto-Relacional, se creó la Bases de Datos (BD) que guardaría en su interior la información espacial para luego ser

---

<sup>1</sup> <http://mapoteca.geotech.cu/>

cargada en la misma. En algunos casos se optó por servir la información espacial en el formato nativo de ESRI (shapefile (.shp)) debido a problemas en la geometría de la información, lo que atenta contra el rendimiento y visualización de los mapas en la Web.

Se hizo una conexión al Servidor de BD desde el Cliente de Sistema de Información Geográfica (SIG) QGIS Desktop y desde este, se generaron los mapas temáticos según autores, se cargaron a la BD y se crearon los estilos de Leyenda (SLD) que posteriormente serían utilizados en el Servidor de Mapas. Una vez en el Servidor de Mapas, se procedió a la creación del Espacio de trabajo, se cargaron los Estilos de leyenda, se creó un Almacén de Datos, Añadieron las capas y luego se publicaron.

Se realizaron pruebas desde herramientas SIG, consumiendo servicios según las especificaciones del Open Geospatial Consortium (OGC): Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS), Web Coverage Service (WCS); así como pruebas de conexión al visor de mapas desde diferentes puestos de trabajo.

Una vez concluida esta etapa, se llevaron a cabo reuniones con CITMATEL para la implementación de la Mapoteca en el sitio de la Red de la Ciencia, se realizan los mismos pasos anteriores

- (b) Digitalización de las hojas de los mapas de diversos atlas nacionales y regionales de Cuba

En la digitalización de hojas de mapas de diversos atlas nacionales y regionales se empleó un scanner de gran formato Colortrac SmartLF SC 36.

- (c) Cartografía de las áreas cubiertas por vegetación en la República de Cuba

Para la actualización de las áreas cubiertas por vegetación se descargó y seleccionaron imágenes de sensores remotos Oli Landsat 8 2014-15 resolución 30 m 16 bits, se hicieron las correcciones radiométricas a las escenas de las imágenes (reflectancia) y se confeccionó el índice de vegetación (SAVI) a partir de la combinación de las bandas 5 y 4 con la creación del índice de vegetación.

- ✓ **Elaboración de un mapa de distritos fitogeográficos cubanos en base a criterios biológicos y geomorfológicos**

Se digitalizaron los límites de los esquemas de distribución trazados por Samek (1973) y Borhidi (1991), a la vez que se analizaron sus textos para identificar sitios geográficos que favorecieran el “anclaje” de los límites propuestos sobre un mapa georreferenciado.

Empleando herramientas SIG, se hizo una caracterización geólogo – geomorfológica y pedológica de Cuba, que permitió analizar la interrelación entre estas disciplinas y los esquemas obtenidos.

También se tuvieron en cuenta los patrones de distribución de especies botánicas, tomados fundamentalmente de las bases de datos georreferenciadas a partir de información contenida en el Herbario Nacional.

- ✓ **Lista de las fanerógamas (plantas con flores) de Cuba**

Sobre Excel se implementó una base de datos de fanerógamas (plantas con flores) de Cuba, desarrollándose además Macros sobre Visual Basic for Applications (VBA), que permiten acceder a las funcionalidades de Excel y con ello ampliar la funcionalidad de la tabla en el manejo y actualización de la información contenida.



✓ **Potenciar el conjunto de enlaces, recursos y servicios web de datos, información y conocimiento geoespacial y general de la iniciativa INFOGEO**

INFOGEO, es el Sistema de Información en red con datos espaciales y corporativos del medio ambiente; que en la actualidad tiene una infraestructura técnica y de servicios telemáticos ya implementados.

Durante el desarrollo del proyecto se perfeccionaron aquellos servicios susceptibles a ello, preferentemente sobre Software Libre, de forma tal que las posibilidades del sistema atraigan a otras Instituciones y proyectos, asegurando su escalabilidad tecnológica y sostenibilidad financiera a corto y mediano plazo.

(a) Página Web del Instituto de Geografía y del Instituto de Ecología y Sistemática

Se empleó el software libre WordPress con vistas a rediseñar la página Web Institucional, para luego proceder a su actualización.

(b) Página Web “Diversidad Biológica Cubana”

A partir del 2017, y en base a la cantidad de información que sobre Diversidad Biológica se integrara al repositorio virtual, se estudiaría la posibilidad de actualizar y revitalizar la página Web de Diversidad Biológica de Cuba, resguardada en el sitio Web del Instituto de Ecología y Sistemática (IES).

(c) Página Web de la Revista Cubana de Geografía, y Portal de Revistas de Medio Ambiente

Para realizar este trabajo se empleó el software libre Open Journal System, sistema que permite la gestión, edición y publicación de revistas y documentos periódicos (Seriadadas) en Internet, además de permitir un manejo eficiente y unificado del proceso editorial, con esto se busca acelerar el acceso en la difusión de contenidos e investigación

Se hizo una búsqueda a través de Internet de nuevos plugins para mejoras de dicho sistema, además del rediseño de banners, logos y estructura de la Revista Cubana de Geografía, así como carga en el repositorio de los números ya existentes y redirección de todos los hipervínculos hacia esta nueva ubicación.

Ante la imposibilidad de varias instituciones cubanas de disponer de servidores o experticia para albergar sus revistas, se propuso el diseño, también sobre Open Acces, de un portal digital que las albergase

(d) Presentación del Proyecto GEF/PNUD InfoGeo

Para fortalecer el desarrollo de la iniciativa INFOGEO y acceder a financiamiento internacional se decidió redactar y presentar un proyecto al GEF-6.

Se trabajó en el mantenimiento de los recursos y conectividad de la red Institucional, que además se pretendía poner a disposición de otras Instituciones, Revistas y Proyectos.

## DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS DEL RESULTADO OBTENIDO.

### ✓ **Repositorios de información de libre acceso sobre la conservación y manejo de la Diversidad Biológica, el medio ambiente y los recursos naturales en Cuba**

A partir de experiencias anteriores<sup>2</sup> del IGT, se hizo una nueva propuesta de estructura para el Repositorio de Información de Medio Ambiente de Cuba (RIMAC)<sup>3</sup> y sus comunidades; y se publicó en internet la nueva versión de DSpace con una licencia de depósito acorde a las recomendaciones para repositorios académicos y científicos, y se modificaron los componentes en el repositorio institucional, configuración de las estadísticas y del protocolo de cosecha de metadatos (OAI/PMH) (protocolo de la iniciativa de archivos abiertos para la recolección de metadatos).

El documento original del proyecto sólo preveía la compilación de documentos del programa “Diversidad Biológica” y documentos de trabajo del IGT y del IES, así como migrar la información recogida en el repositorio anterior que existía en el IGT por los proyectos “Acciones prioritarias para consolidar la protección de la biodiversidad en el Ecosistema Sabana - Camagüey” (ASC), Especies Invasoras y CYTED.

Sin embargo, desde la puesta en marcha del proyecto se han compilado 1520 artículos de 3028 autores referidos a 4006 temáticas (palabras claves) (Fig. 1), generados principalmente en Cuba, comprendiendo artículos seriados, tesis, proyectos, informes científico-técnicos, etc., y provenientes de 5 instituciones, 12 proyectos y 14 revistas interesadas en participar en esta iniciativa, para las que se crearon colecciones personalizadas donde visualizar sus resultados, lo que además les permitió aumentar el nivel de información que están mostrando, p.e. en sus páginas Web o revistas electrónicas, sin necesidad de aumentar la capacidad en sus servidores.

Paralelamente se revisaron y readaptaron las políticas de entrada de datos al repositorio, y se conformó un Manual de Usuario (Cejas y col., 2018), para facilitar un uso adecuado de la herramienta y lograr una estandarización de la metodología a seguir al momento de incorporar nuevos documentos.

### ✓ **Indexación de las publicaciones, informes, etc. disponibles en el IGT, así como del archivo histórico Institucional; y digitalización de las tesis de doctorado y maestría resguardadas**

Se realizó el procesamiento del fondo bibliográfico de la biblioteca del IGT, creándose una tabla Excel que contiene los metadatos de 4407 documentos entre publicaciones seriadas, libros, etc.

Paralelamente se realizó un trabajo de encuadernación y restauración en la biblioteca del IGT, que permitieron recuperar 15 documentos.

Por su parte, la tabla Excel del archivo histórico Institucional contiene hasta el momento 95 registros con información sobre código antiguo, título, autores, año, país, resumen, escala, serie, editora, volumen y páginas.

Durante el desarrollo del proyecto, en el IGT se digitalizaron Currícula [35], Documentos Institucionales [2], de Proyectos [12], y Servicios Científico Técnico [2], Tesis de Doctorado

---

<sup>2</sup> repositorio.geotech.cu/jspui/handle/1234/203

<sup>3</sup> repositorio.geotech.cu

[23], de Maestría [7]) y del Diplomado de Gestión Ambiental [19], generadas en la Institución hasta un total de 149 documentos de este tipo.

Aunque el proyecto inicial se propuso la digitalización de tesis documentos resguardados en el IGT e IES(informes, currícula, etc.), durante su desarrollo otras Instituciones, Programas y Proyectos se sumaron a este proceso, lo que ha permitido acumular hasta el momento 332 documentos o publicaciones Institucionales (Fig. 2) y 320 materiales generados por diversos proyectos (Fig. 3).

✓ **Mapoteca Digital, con catálogo de metadatos espaciales y servidores de mapas, que brinde un servicio de catálogo de datos geospaciales para la localización de la información del proyecto**

(a) Mapoteca Digital

El documento original del proyecto preveía rehacer el visualizador de mapas de la Mapoteca que estaba hospedado en CENIAI, así como transferir e implementar la Mapoteca hospedada en el propio IGT; así como la digitalización (imágenes) de mapas históricos guardados en la biblioteca del IGT.

En el período se terminó un visualizador de Mapas de la Mapoteca<sup>4</sup> desarrollado y personalizado, que permite el acceso a diferentes servidores de mapas, panel de navegación, muestra árbol de capas, base de datos de atributos, ventana de información, herramienta de información y ventana de propiedades de la capa seleccionada.

Hasta el momento, la mapoteca incluye 32 mapas aportados por cinco proyectos o Instituciones (Anexo 1).

(b) Digitalización de las hojas de los mapas de diversos atlas nacionales y regionales de Cuba

En total se digitalizaron 474 hojas de mapas de los Atlas de Cuba de los años 1949, 1978, 1989, Atlas de Camagüey, así como de las hojas cartográficas de Cuba escala 1:50 000.

(c) Cartografía de las áreas cubiertas por vegetación en la República de Cuba

Se confeccionó un mapa con la cartografía actualizada de las áreas cubiertas por vegetación en la República de Cuba, en formato raster con actualidad 2014 -2015 para toda Cuba, incluyendo islas y cayos.

✓ **Elaboración de un mapa de distritos fitogeográficos cubanos en base a criterios biológicos y geomorfológicos**

Los distritos fitogeográficos propuestos por Samek (1973) y Borhidi (1991) coinciden a grandes rasgos en su ubicación, a la vez que se diferencian en su delimitación y/o extensión.

En la ejecución de este trabajo, se analizaron ambas propuestas, que se iban contrastando con la información y herramientas más actuales, obteniendo como resultado una regionalización (zonificación) con unidades de comportamiento homogéneo de sus indicadores, que apoya a los proyectos interesados en análisis de distribución de especies botánicas cubanas (Fig. 4).

---

<sup>4</sup> [www.mapoteca.cu:8080/mapoteca/](http://www.mapoteca.cu:8080/mapoteca/)

El mapa resultante será publicado en el Atlas de Cuba que actualmente se realiza con el liderazgo del IGT.

✓ **Lista de las fanerógamas (plantas con flores) de Cuba**

La base de datos resultante contiene 35952 especies botánicas de ellas alrededor del 30% válidas y el resto sinónimos y 200 campos referidos a descripción, situación sistemática, usos, amenazas, referencias, distribución, ecología, nombres comunes, entre otros, tomadas de 584 fuentes bibliográficas, entre ellas las principales compilaciones botánicas en su tema

✓ **Potenciar el conjunto de enlaces, recursos y servicios web de datos, información y conocimiento geoespacial y general de la iniciativa INFOGEO**

El segundo año del proyecto se adicionaron como tareas la actualización del sitio Web del IGT e IES; la implementación en la Web de herramientas para la gestión de información medioambiental y la preparación del documento PIF del Cuban Cross-Cutting Capacity Development Project (CCCDP), como vías para potenciar el conjunto de enlaces, recursos y servicios web de que disponía el IGT.

(a) Página Web del Instituto de Geografía y del Instituto de Ecología y Sistemática

Una vez renovada la página Web Institucional, se buscó y procesó información de los proyectos y servicios, balances Institucionales, currícula, etc.; y se mantienen actualizadas las altas y bajas, estructura y potencial científico del IGT, etc., así como los avisos sobre eventos, noticias, etc, más la compilación de trabajos y servicios prestados por el IGT.

El Instituto de Ecología y Sistemática también utilizó la información subida al RIMAC para actualizar su página WEB<sup>5</sup>; 133 documentos sobre sobre proyectos nacionales, colecciones biológicas, revistas institucionales, publicaciones, eventos, página de educación ambiental, subdirecciones, e integrantes de la institución, incluidos sus currícula; además de los balances institucionales desde el 2011 al 2017.

(b) Página Web “Diversidad Biológica Cubana”

Como ya se explicó, el Repositorio de Información de Medio Ambiente de Cuba posibilitó el incremento de documentación sobre variados temas medioambientales (Fig. 5), incluida la relacionada con la diversidad biológica cubana que hasta el momento prácticamente sólo podían consultarse en las bibliotecas de dichas Instituciones.

La página Web de Diversidad Biológica Cubana provee información también sobre investigadores, staff de Instituciones, localización de bases de datos sobre biodiversidad, colecciones biológicas cubanas, número especímenes, etc. (Cejas, 2008); pero hasta el momento sólo se consignaban las cifras y el origen de la información, sin que se pudieran disponer los documentos originales.

Basada en la documentación acumulada en RIMAC, se actualizó y revitalizó desde el IGT la Web “Diversidad Biológica Cubana”, disponible en las páginas Web del Instituto de Ecología y Sistemática<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> [www.ecosis.cu](http://www.ecosis.cu)

<sup>6</sup> [www.ecosis.cu/biocuba/biocuba.htm](http://www.ecosis.cu/biocuba/biocuba.htm)

(c) Página Web de la Revista Cubana de Geografía, y Portal de Revistas de Medio Ambiente

Se diseñó la revista digital institucional sobre Open Journal Systems, que mejora la creación, edición y publicación de contenidos haciendo uso de la filosofía Open Access. Este trabajo incidió indirectamente en la revitalización del Comité Editorial de la Revista Cubana de Geografía.

En la comunidad creada al efecto, otras revistas solicitaron subir publicaciones, existentes u originales, contabilizándose 695 artículos hasta septiembre del 2018 (Fig. 5).

Se implementó un “Portal de Revistas del Medio Ambiente” virtuales<sup>7</sup>, en el que se encuentran alojadas, de forma gratuita, cinco revistas:

- Acta Botánica Cubana (Instituto de Ecología y Sistemática)
- Flora y Fauna (Empresa Nacional para la Protección de la Flora y Fauna)
- Poeyana (Instituto de Ecología y Sistemática)
- Revista Cubana de Geografía
- Revista de Derecho Ambiental (Instituto de Geografía Tropical)

Como ya se explicó, los artículos de estas revistas se guardan en la comunidad homónima del RIMAC, lo que evita que se pueda perder la información ya entrada ante una eventual actualización del OJS.

A partir del Vol. 215, Núm. 1 (2016) de Acta Botánica Cubana y del Núm. 500 (2015) de Poeyana, ambas revistas decidieron dejar de imprimirse y pasar completamente a formato digital, aprovechando las facilidades que les brindan el Portal de Revistas del Medio Ambiente y el Repositorio de Información de Medio Ambiente de Cuba.

Como parte de la promoción de dicho portal se han ubicado enlaces desde nuestra página web, el sitio de la Facultad de Geografía y desde el sitio Cubasi, aún queda pendiente hacer coordinaciones con el Portal de Medioambiente y el sitio de AMA.

(d) Presentación del Proyecto GEF/PNUD InfoGeo

Se redactó y presentó el documento PIF del proyecto “Cuban Cross-Cutting Capacity Development Project (CCCDP) presentado al GEF-6”, para fortalecer el desarrollo de la iniciativa INFOGEO y acceder a financiamiento internacional del GEF-PNUD para apoyar el redimensionamiento de INFOGEO, cuyo taller nacional de inicio se celebró en enero de 2018.

El IGT lleva a cabo numerosos esfuerzos con vistas a mantener los recursos y conectividad de la red Institucional, base física de todos los recursos que emplea este proyecto, partiendo de un inventario en el Nodo para ver disponibilidad de partes y piezas y tratando en lo posible de reparar e instalar los servidores en uso. En la etapa se instaló el Servidor UMG para la telefonía VoIP y se actualizaron el servidor de correo externo Postfix; los Sistemas Operativos de los servidores que corren LINUX (dspace, webgeotech, sigeo), más la migración de varias plataformas web del IGT (Noodle7, OJS 3.0, Dspace 6.0, WordPress), entre otras cosas.

---

<sup>7</sup> revistas.geotech.cu

## ✓ **Bibliografía Citada**

Borhidi (1991) Phytogeography and vegetation ecology of Cuba. Akadémiai Kiadó, Budapest. 856 pp

Cejas Rodríguez, Francisco; Mei Emi Rodríguez Quintana y Denis Cantillo Cantera (2018) Repositorio de Información de Medio Ambiente de Cuba: una herramienta para la divulgación científica. Acta Botánica Cubana, Vol. 217, No. 1, pp. 33-48

Donohue, Tim and Dorothea Salo. 2006 .Guía “Cómo...” (HOW-TO) de Dspace. Consejos y trucos para la realización de tareas comunes en Dspace. Traducción v1.0 del documento: DSpace How-To Guide. This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.5 License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/>

DSpace Developer Team. 2015. DSpace 5.x Documentation. <https://wiki.duraspace.org/display/DSDOC5x>.

Samek, V. (1968). Regiones naturales de la provincia de Pinar del Río bajo el aspecto de la planificación física. Ser. Pinar del Río, Acad. Ciencias Cuba 15: 1-23.

## **NIVEL DE ACTUALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS**

### ✓ **Análisis de la bibliografía nacional y extranjera.**

Como se explicó, el aporte de información a este proyecto ha sido fundamentalmente desde instituciones, revistas y programas y proyectos de Investigación-Desarrollo y de Innovación Tecnológica. Todas ellas destacan por lo novedosa de la información, que en algunos casos se está introduciendo en el propio momento que se genera (e.g., en el caso de los reportes e informes parciales) e incluso contienen la publicación original, como es el caso de los trabajos que se van publicando en el Portal de Revistas de Medio Ambiente.

Por otra parte, para la actualización de la sistemática de la lista de las fanerógamas (plantas con flores) de Cuba, se revisaron las principales publicaciones botánicas sobre el tema.

En la confección del mapa con la cartografía actualizada de las áreas cubiertas por vegetación en la República de Cuba se emplearon imágenes de sensores remotos Oli Landsat 8 2014-15.

### ✓ **Correspondencia con las direcciones científicas de las principales líneas nacionales e internacionales, teniendo en cuenta otras propuestas del PNCT, de otros PNCT, PRCT y PTCT.**

El papel del RIMAC se ha resaltado en diferentes encuentros científicos y por parte de Instituciones y proyectos implicados en el mismo.

Las otras herramientas desarrolladas, como la mapoteca y el mapa con la cartografía actualizada de las áreas cubiertas por vegetación en la República de Cuba, están a disposición de cualquier interesado, y ya han sido empleados en SCT desarrollados desde el IGT y por varios proyectos como el de PVR, OP15, CCambio y Conectando Paisajes, entre otros.

### ✓ **Relación con las direcciones de desarrollo del sector de la economía correspondiente.**

El tema reviste gran actualidad toda vez que propugna la creación de una plataforma de libre acceso en ambiente web que permita acceder con rapidez a información medioambiental compilada y ordenada con el fin de ser consultada y referida. Reviste gran valor, además,

porque una parte significativa de la infraestructura que sustenta todo el patrimonio científico producido en las últimas décadas ha sufrido deterioro, poniendo en riesgo la preservación de esta valiosa información existente en diferentes bibliotecas y archivos. Constituye por ello una salvaguarda de la capacidad tecnológica y científica del país en el campo de las ciencias ambientales.

## **MAGNITUD Y CARACTERÍSTICAS DEL APORTE ALCANZADO:**

### ✓ **Salidas**

#### • Nuevos productos

- Repositorio de Información de Medio Ambiente de Cuba (RIMAC)
- Mapoteca Digital
- Mapa de las áreas cubiertas por vegetación en la República de Cuba
- Mapa de distritos fitogeográficos cubanos
- Base de datos de las fanerógamas (plantas con flores) de Cuba
- Página Web del Instituto de Geografía
- Página Web del Instituto de Ecología y Sistemática
- Página Web de la Revista Cubana de Geografía
- Página Web "Diversidad Biológica Cubana"
- Portal de Revistas de Medio Ambiente
- Documento PIF del proyecto "Cuban Cross-Cutting Capacity Development Project (CCCDP)

#### • Instructivos.

Manual de Usuario: Repositorio de Información de Medio Ambiente de Cuba. En: Repositorio de Información de Medio Ambiente de Cuba: una herramienta para la divulgación científica, Francisco Cejas Rodríguez, Mei Emi Rodríguez Quintana y Denis Cantillo Cantera (2018) Acta Botánica Cubana, Vol. 217, No. 1, pp. 33-48.

### ✓ **Publicaciones**

Cejas Rodríguez, Francisco; Mei Emi Rodríguez Quintana y Denis Cantillo Cantera (2018) Repositorio de Información de Medio Ambiente de Cuba: una herramienta para la divulgación científica. Acta Botánica Cubana, Vol. 217, No. 1, pp. 33-48

### ✓ **Eventos**

Forum IGT: Empleo de herramientas Web disponibles en el IGT

Convencion de Medio Ambiente: Sistema de Información virtual para la gestión de la información y del conocimiento sobre diversidad biológica y el medio ambiente en Cuba

Encuentro "Conservación de la Diversidad Biológica en Cuba - 2015": Herramientas Web para la gestión de información medio ambiental en Cuba

ECOVIDA 2015: Herramientas Web para la gestión de información medio ambiental en Cuba

Taller proyecto BASAL: Presentación del proyecto

Taller para la organización del Sistema de Información Ambiental: Herramientas Web para la gestión de información medio ambiental en Cuba

Taller Herramienta Web del proyecto CCambio

Taller proyecto Cubanacan

Fórum Base del IGT, Mapoteca, Coautor

1er taller proyecto INFOGEO

XIV Congreso Internacional de Información

Bisse in Memoriam: Conferencia Magistral "Repositorio de Información de Medio Ambiente"

Convención de Medio Ambiente: Implementación de un "Repositorio de Información de Medio Ambiente" de Cuba. Estado actual y posibilidades

Taller del Proyecto BIOFIN

Taller de Inicio Infogeo

#### ✓ **Formación de Recursos Humanos.**

Presentación de las posibilidades del RIMAC en:

- Curso "El manejo de la información en los procesos de investigación científica"
- Dos encuentros con alumnos del curso de cuadros del CITMA
- Postdoctorados "Gestión de riesgos y gestión ambiental", IGT
- "Derecho ambiental", IGT;
- Curso "El manejo de la información en el proceso de investigación científica", del CIP.
- Infogeo. Entrenamiento Usuario Final.

Entrenamiento sobre empleo del RIMAC a:

- Investigadores del IGT, IDO, MNHN, CIM, CIP y ANC.
- Ejecutivos del IES
- Diplomado del IGT

Capacitación de especialistas del proyecto en Open Journal

Capacitación en QGis a especialistas de varias Instituciones

Gracias a los entrenamientos impartidos, la administración de las comunidades del ICIMAR e IES, Revistas Poeyana y Acta Botánica, creadas en RIMAC, se transfirieron a especialistas de esas Instituciones

#### **NIVEL DE GENERALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO:**

Las herramientas de gestión creadas permiten la socialización tanto de datos, como de información, colecciones bibliográficas y mapas, facilitando su búsqueda y accesibilidad a través de metadatos y de manera simultánea promueve un espacio virtual de encuentro y convergencia entre diferentes disciplinas académicas, proyectos de investigación y sociedades científicas relacionadas con el estudio y la gestión de diferentes componentes del medio ambiente en Cuba. El uso de los programas DSpace v. 6, OpenGeo Suite v.4.8, y otros, se basa en considerar principios universales como el acceso abierto, por lo que se ajustan a los enfoques y estrategias implementados hoy en día internacionalmente para la gestión de información.

Los resultados de este proyecto han sido mostrados en numerosos eventos y además se han brindado charlas sobre el mismo en los proyectos e instituciones que lo han solicitado, sin dejar de mencionar los múltiples talleres de adiestramiento desarrollados en este periodo.

La aceptación que ha suscitado RIMAC, creó la necesidad de conformar un Manual de Usuario (Cejas y col., 2018) para facilitar un uso adecuado de la herramienta y lograr una estandarización de la metodología a seguir al momento de incorporar nuevos documentos.



Tanto la mapoteca, como el mapa con la cartografía actualizada de las áreas cubiertas por vegetación en la República de Cuba está siendo empleado por los Proyectos PVR, OP15, CCambio y Conectando Paisajes, entre otros.

La iniciativa BIOFIN (Biodiversity Finance Initiative), que propone soluciones para la movilización de recursos financieros para la biodiversidad, tomó a este proyecto como base para dar respuesta al Objetivo E “Mejorar las capacidades nacionales para la implementación del Convenio sobre la Diversidad Biológica” del Programa Nacional sobre la Diversidad Biológica (PNDB) 2016 – 2020, específicamente

- Acción c: Rediseñar e implementar el sistema de información sobre diversidad biológica que priorice su tributo al sistema de información del gobierno para la toma de decisiones.

### **GRADO DE SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES DEL CLIENTE**

Las salidas del proyecto sirven a cualquier interesado en emplear o participar en un sistema de información medio ambiental en Cuba. En un Taller de Socialización del proyecto en octubre del 2017, las Instituciones participantes se sintieron satisfechas de los productos generados, a la vez que mostraron los resultados gracias a estos productos.

Mensualmente se entrega un Informe sobre RIMAC a la AMA, que les permite conocer qué información medio ambiental y en qué cuantía se está subiendo a la WEB.

Para la próxima etapa de este proyecto se recibieron de la secretaria del Programa Cambio Climático los informes finales 2014-2017 para ser adicionados al RIMAC, y el programa OP-15 solicitó se le creara una colección para subir los resultados de los cinco proyectos que lo integran.