

Título del Proyecto

Digitalización de Especímenes de la Colección de Abejas del Dr. David Roubik del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.

B. Información de Contacto del Investigador Principal

- Nombre: David W. Roubik, Ph.D.
- Dirección: Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales PANAMÁ
- País: Panamá
- Teléfono: (507) 212-8109/8281
- éFax: (507) 212-8148
- Email: roubikd@si.edu
- Website: http://www.stri.org/english/scientific_staff/staff_scientist/scientist.php?id=29

C. Información de Contacto de la Institución Administradora

- Nombre: Dr. Eldredge Bermingham
- Dirección: Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales
- Unit 0948, APO AA 34002-0948, USA
- Teléfono: (507) 523 5314, (507) 523 5315
- Fax: (507) 212-8729
- Email: bermingham@si.edu

D. Respaldo

- **Punto focal:** Darío Luque, Punto Focal IABIN-Panamá
- **Dirección:** Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá (ANAM), Edificio 804, Autoridad Nacional del Ambiente, Albrook, Panamá
- **Dirección Postal:** Áreas Protegidas y Vida Silvestre, Autoridad Nacional del Ambiente, P.O. Box 0843-00793, Panamá, Panamá
- **Directora:** Aleyda Salazar
- **Email Persona Contacto:** d.luque@anam.gob.pa

Resumen

El Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI por sus siglas in inglés) es uno de los institutos científicos dedicado a investigar la biología tropical mas grandes y mas destacados en el mundo. STRI cuenta con algunas de las colecciones biológicas que figuran entre las mas importantes de Panamá; incluyendo colecciones de plantas, insectos, anfibios, y fósiles. STRI ha comenzado un ambicioso programa de digitación de estas colecciones. A pesar de los esfuerzos hasta del momento y debido al número de colecciones y la gran cantidad de muestras en ellas, STRI está buscando asistencia para continuar digitando nuevas colecciones.

Dentro de las colecciones de insectos, la colección de abejas tropicales del Dr. Roubik es una de las mas grandes. La colección tiene alrededor de 60,000 especímenes de todas las regiones ecuatoriales del mundo, especialmente de Borneo, Cambodia, Tailandia, Malasia, Gabon, las Guyanas, Ecuador, y la Península Yucatán de México. La colección tiene además 500 especies tropicales de abejas de miel (Meliponini, *Apis* y *Bombus*). Además, incluye los resultados de las investigaciones de Drs. Sakai y Roubik quienes durante tres años colectaron abejas del dosel de flores identificadas al nivel de la especie, las colecciones de abejas de orquídeas con las polinarias de las orquídeas, colecciones de abejas de las islas Coiba y Ranchería (Panamá Pacífico), y numerosos datos sobre enemigos naturales de las abejas, asociaciones con flores, identificación de polen en los nidos, y publicaciones o bases de datos en el web, tanto en sitios de STRI (www.stri.org), Discover Life (www.discoverlife.org), y Barcode of Life (www.barcodinglife.org). Actualmente se están analizando morfológico detallado, usando el sistema alemana "ABIS" (automatic bee identification system) que permite la identificación de especies y variedades geográficas y especies de abejas a escalas pequeñas con imágenes digitales y análisis matemático de las alas.

Se propone digitalizar y georreferenciar los especímenes de la colección de abejas tropicales del Dr. Roubik. El trabajo realizado por estudiantes graduados de universidad, los cuales serán capacitados, fortaleciendo, así, las capacidades para estudiar y manejar la biodiversidad, mientras que la supervisión y coordinación de calidad de los datos será llevado a cabo por el Dr. David Roubik, dueño de la colección y especialista en abejas tropicales con más de 35 años de experiencia en el área y de reconocida trayectoria, y el Sr. Steven Paton, Director de la Oficina de Bioinformática de STRI, experto en bioinformática con más de 15 años de experiencia en digitación de especímenes, el manejo de bases de datos, y la publicación de información en la web. El proyecto se desarrollará en un año y solicita a IABIN un apoyo semilla de US\$15.000 para su ejecución. Los 22,000 nuevos datos de acuerdo con la definición de IABIN se generarán utilizando los estándares de esta red y se harán disponibles siguiendo su filosofía de acceso abierto y gratuito en su Red de Polinizadores, además de los sitios web de STRI.

Abstracto

El Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI por sus siglas in ingles) es uno de los institutos científicos dedicado a investigar la biología tropical mas grande y mas destacado en el mundo. STRI cuenta algunas de las colecciones biológicas que figuran entre las mas importantes del país. Entre ellos hay colecciones de plantas, insectos, anfibios y fósiles. La colección de abejas tropicales del Dr. Roubik consta de 60,000 especímenes, rotulados y con anotaciones adicionales, y con numerosas publicaciones ya presentadas, tanto en biología y ecología como en taxonomía. La colección esta ubicada en 115 gavetas tipo California, en unidades bandejas, representando aproximadamente 1500 especies. Consiste entre las colecciones mas grandes de abejas, en termino de especies, de Gabon, Brunei, Sarawak, Guiana Francesa, los Andes ecuatoriales orientales, y Panamá, y entre la colecciones más grandes de abejas de miel, las cuales son casi 100% tropicales. También consiste de un estudio de tres años de los investigadores Sakai y Roubik de las abejas asociadas con flores del dosel en dos sitios en Panamá.

Nuestro meta es digitalizar y georreferenciar la información de los etiquetas los especímenes de abejas de Dr. Roubik. Se está pidiendo US\$ 15.000 de IABIN. Los 22.000 nuevos registros digitalizados cumplirán con la definición de datos nuevos de IABIN y serán generados según los estándares y filosofías de esta red. Información estará disponible gratuitamente tanto en el sito web de Polinizadores de IABIN y en los sitios web de STRI. Dr. David Roubik, con sus muchos años trabajando con las abejas, y Steven Paton, con muchos años trabajando con proyectos de digitación y con bases de datos, coordinarán y supervisarán este proyecto.

I. Introducción

Fundado en 1923 en la Republica de Panamá, El Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI) ha crecido para ser es uno de los institutos científicos dedicado a investigar la biología tropical mas grande y mas destacado en el mundo. STRI cuenta algunas de las colecciones biológicas que figuran entre las mas grandes del país. Entre ellos hay colecciones de plantas, insectos, anfibios, reptiles y fósiles.

STRI ha estado vinculado y ha apoyado casi desde sus inicios la creación de la Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad (IABIN). STRI es el Instituto Coordinador de La Red de Ecosistemas de IABIN. Adicionalmente, STRI, a través de sus múltiples acuerdos nacionales e internacionales, forma parte de muchas actividades dedicado a publicación de información científica y interconexión de bases de datos. Adicionalmente, se mantiene estrecha relación de colaboración con la Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá y el Punto Focal de IABIN en el país, Lic. Darío Luque, quien es funcionario de dicha institución.

La colección de abejas tropicales del Dr. Roubik consta de 60,000 especímenes representando aproximadamente 1500 especies. Esta colección representa una de las colecciones de abejas tropicales más grandes y más completas de zonas boscosas, y incluyendo algunas colecciones extensivas de insectos que visitan flores de cultivos polinizadas por abejas, como el café, los frijoles, achiote, zapayo, chile, melon, y otros.

Además, STRI está digitando varias de sus colecciones científicas con una combinación de fondos de IABIN y fondos internos. STRI harán (y en algunos casos y lo ha hecho) disponible a las redes de Especies y Especímenes. La más grande de estas colecciones es la colección institucional de insectos que consta de más de 125,000 especímenes. Los datos digitalizados hasta la fecha de esta colección están disponibles en el sitio web de STRI biogeodb.stri.si.edu/bioinformatics/insect_collection/index.php Estos datos, como todos que están disponibles en los sitios web de STRI, se han hecho disponibles para los diversos usuarios de manera fácil, gratuita y abierta como parte de la misión institucional, la cual se enmarca dentro de y es totalmente compatible con la filosofía de IABIN.

La digitalización de los especímenes de la colección de abejas del Dr. Roubik se llevará a cabo empleando un programa creado por la Oficina de Bioinformática de STRI y actualmente usado en el proyecto de la digitación de la colección institucional de insectos de STRI. Este programa es totalmente compatible con los campos del Darwin Core. Para convertir los datos al Darwin Core y para servir los datos generados por este proyecto a la red de Polinizadores de IABIN, se usará los servicios de exportación actualmente utilizados en sitios web de la Oficina de Bioinformática, los cuales permiten importar y exportar datos en diferentes formatos y cumple con los estándares y protocolos de IABIN.

Adicionalmente, como parte del proceso de digitalización de la colección de insectos se ha elaborado un protocolo que incluye las actividades realizadas y los parámetros usados en la digitalización y generación de datos con el fin de mantener uniformidad en el proceso, el cual se convierte de hecho en los meta-datos del proceso. El costo de la digitalización llevada a cabo será sufragado, en gran medida, por STRI. STRI proporcionará todas las facilidades (oficina, equipo de oficina, y una computadora), además de programadores, técnicos y especialistas.

Para complementar este proyecto, STRI está buscando fondos para digitalizar imágenes de alta resolución de especímenes representativos, estaremos en capacidad de agregar miles de éstas imágenes a nuestra base de datos y servir las a través de IABIN. Dado lo anterior solicitamos la colaboración de IABIN, a través de un apoyo semilla de US\$15.000 para llevar a cabo esta propuesta, a través de la cual se servirán 22,000 nuevos datos en IABIN de acuerdo con sus criterios y utilizando sus estándares y filosofía de acceso abierto y gratuito.

Objetivos

1. Digitalizar y georreferenciar los 22.000 especímenes de la colección de abejas del Dr. Roubik.
2. Digitalizar muestras representativas de especies en imágenes de alta resolución que serán vinculados a los datos digitales disponibles como un campo adicional.
3. Publicar los datos en la Red de Polinizadores de IABIN y en los sitios web de STRI.

Metodología

La presente propuesta se apoyará en la experiencia adquirida durante los tres años en que la Oficina de Bioinformática ha estado trabajado en la digitación de las colecciones de STRI incluyendo las colecciones de Anfibios y 'Reptiles', y la colección de los herbarios de STRI y la Universidad de Panamá, las cuales actualmente están trabajando con fondos de IABIN.

El proceso se desarrollará en dos fases sucesivas y complementarias.

1. Digitalización y georreferenciación de especímenes

Siguiendo las metodologías empleadas y los parámetros establecidos que están compilados en un manual inédito, que está a disposición en el herbario de la Universidad de Panamá (Correa et al., inéd.). Siguiendo la metodología ya establecida durante el desarrollo de otros proyectos de digitación de colecciones de STRI, se capturará la información de las etiquetas de los especímenes (22.000). A medida que se digitalicen los datos, empleando el gacetero, se verificarán y se corregirán las coordenadas. En el caso de especímenes sin coordenadas, seguiremos la metodología propuesta en el punto anterior. De igual manera, se actualizarán los nombres científicos de las especies representadas en los especímenes.

2. Obtención de imágenes de alta resolución de especímenes representativas

Se está tramitando propuestas para conseguir el financiamiento para digitalizar imágenes de alta resolución de especímenes representativos para cada especie. Estaremos en capacidad de agregar éstas imágenes a nuestra base de datos y servir las a través de IABIN como valor agregado a la propuesta.

El proceso de digitalización será llevado a cabo por dos estudiantes graduandos de una de las universidades de Panamá. El proyecto será coordinado y supervisado por Dr. David Roubik, dueño de la colección y especialista en abejas tropicales con más de 35 años de experiencia en el área y de reconocida trayectoria, y el Sr. Steven Paton, Director de la Oficina de Bioinformática de STRI, experto en bioinformática con más de 15 años de experiencia en digitación de especímenes, el manejo de bases de datos, y la publicación de información en la web. Especial cuidado se brindará al entrenamiento del personal, así como, el manual de buenas prácticas y el desarrollo de protocolos para controlar la calidad de los datos.

En total habrá una dedicación equivalente a la dos pasantes tiempo completo durante un año. Se estima que un pasante con dedicación de tiempo completo puede georreferenciar y digitalizar un promedio de 250 especímenes por semana (11.000 por año). De esta manera, con dos pasantes de tiempo completo durante un año, esperamos georreferenciar alrededor de 22.000 especímenes y de digitalizar imágenes de alta resolución, de acuerdo a la adquisición de un sistema adecuado de Automontage, de aproximadamente 800 especímenes representativas, mayormente géneros.

El costo de digitalización y/o georreferenciación de los 22.000 nuevos datos se estima en US\$0.68 (sesenta y ocho centavos de dólar), el cual está ligeramente por encima del promedio de costo que IABIN ha financiado en propuestas anteriores de acuerdo con la solicitud de propuestas publicada.

Cronograma

El proyecto se desarrollará en un año.

Actividades	MES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Entrenamiento del personal	x												
Adquisición de gaceteros	x	x											
Compilación de localidades a georreferenciar		x											
Georreferenciación y digitalización		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Sesión de control de calidad de datos			x			x			x				
Disposición de los datos para portal de IABIN												x	x
Informe final													x

Resultados

Con esta propuesta un total de 22.000 nuevos registros que cumplen con los criterios de IABIN serán digitalizados y georreferenciados, los cuales se harán disponibles para que sean servidos a través de IABIN. Adicionalmente, como valor agregado, daremos acceso a aproximadamente 125.000 especímenes de insectos digitalizados (pero no georreferenciados) e imágenes de alta resolución para ca. 1,500 especies para que, igualmente, sean servidos a través de IABIN.

Además, se entregará un diccionario de datos, con los nombres científicos de las especies que se procesen en el proyecto y los nombres comunes registrados en los especímenes.

Un producto de gran valor será la adición de nuevas localidades debidamente georreferenciadas al gacetero de Panamá, que junto con la experiencia obtenida en el proceso de georreferenciación, permitirá acelerar la sistematización de las colecciones restantes.

La colección de abejas tropicales del Dr. Roubik es la colección especializada mas grande en el mundo sobre este tema. Tiene alrededor de 60,000 especímenes de todas las regiones ecuatoriales del mundo, en especial Borneo, Cambodia, Tailandia, Malasia, Gabon, las Guyanas, Ecuador, Panamá y Yucatán. Incluye, notablemente, más de 500 especies tropicales de abejas de miel (*Meliponini*, *Apis* y *Bombus*). Además, incluye los resultados de las investigaciones de Drs. Sakai y Roubik quienes durante tres años colectaron abejas del dosel de flores identificadas al nivel de la especie, las colecciones de abejas de orquídeas con las polinarias de las orquídeas, colecciones de abejas de las islas Coiba y Ranchería (Panamá Pacífico), y numerosos datos sobre enemigos naturales de las abejas, asociaciones con flores, identificación de polen en los nidos, y publicaciones o bases de datos en el web, tanto en sitios de STRI (www.stri.org), Discover Life (www.discoverlife.org), y Barcode of Life (www.barcodinglife.org). Actualmente se están analizando morfológico detallado, usando el sistema alemana "ABIS" (automatic bee identification system) que permite la identificación de especies y variedades geográficas de abejas a escalas pequeñas con imágenes digitales y análisis matemático de las alas.

Considerando que STRI cuenta con los servicios de ArcGIS y ArcGIS Server de ESRI y la disponibilidad de georreferencias para las colecciones permitirá iniciar el proceso de elaboración de mapas. La utilización de estos productos permitirá que los datos disponibles sean de mayor utilidad para el público en general, los científicos y en especial, para las agencias estatales y privadas que pueden tomar decisiones aplicadas a la conservación de la biodiversidad.

La Oficina de Bioinformática consta de personal y programas especializados para la revisión de control de calidad, lo cual se puede hacer mensualmente. Se estima que tendremos 2.000 registros por mes, de los cuales se escogerán aleatoriamente 100 registros (5%) para analizar. Se determinará, entre otros aspectos, la veracidad de las coordenadas, la validez del nombre científico, y de los colectores, al compararlos con los diccionarios que este programa tiene incorporados.

Los datos sistematizados por este proyecto serán son totalmente compatibles con Darwin Core y sus campos, además de ser interoperables, lo que permite importar y exportar datos en diferentes formatos y cumple con los estándares y protocolos de IABIN.

Indicadores de éxito

Esperamos cumplir las metas propuestas, en cuanto a cifras de especímenes georreferenciados y digitalizados, por lo que el proyecto tendría éxito tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Número de especímenes con georreferencia no inferior a 22.000
2. Número de especímenes digitalizados no inferior a 10.000
4. Actualizar el gacetero, basado en las colecciones, incorporando nuevas localidades georreferenciadas.

Indicadores cuantificables de cumplimiento

Actividades	Mes 3	Mes 6	Mes 9	Mes 12
Digitalización y Georreferenciación de 22.000 especímenes	6.000 especímenes georreferenciados (25%) en 2 meses	12.000 especímenes georreferenciados (50%) en 5 meses	18.000 especímenes georreferenciados (75%) en 8 meses	22.000 especímenes georreferenciados (100%) en 12 meses

Indicadores de impacto y resultados

Objetivos	Indicadores de impacto	Indicadores de resultados
Digitalizar y Georeferenciar 22.000 especímenes de abejas tropicales	La información generada contribuirá a la toma de decisiones para el manejo y conservación de la	La información estará disponible a todo público por medio del portal de IABIN y de STRI.

	biodiversidad.	
Actualizar el gacetero con nuevas localidades georreferenciadas	La información generada facilitará la georreferenciación de nuevas colecciones y contribuirá a la toma de decisiones para el manejo y conservación de la biodiversidad.	La información estará disponible a todo público por medio del portal de IABIN y de STRI.

Presupuesto (en US\$)

Ítem	IABIN	STRI	Total
2 estudiantes graduandos de tiempo completo, 12 meses a \$625 por mes	15.000		15.000
Cartografía digital y análoga, y software		2.400	2.400
Costos de operación (mantenimiento de equipo de oficina, materiales de consumo)		3.600	3.600
Imágenes digitales de alta resolución		6.000	6.000
Computadores (2) y otros equipos		3.000	3.000
Total	15.000	15.000	30.000