

Informe Final Técnico y Financiero

Donaciones para la Digitalización de Datos Red Temática de Especies y Especímenes



Preparado por:

Noris Salazar Allen, Ph.D.

09/08/2010

1. Resumen Ejecutivo.

Para el proyecto *GEOREFERENCIACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA SECCIÓN DE BRIOFITAS Y LÍQUENES DEL HERBARIO DE LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ (PMA)* se digitalizaron un total de 12,721 registros de colecciones del herbario PMA de los cuales 11,557 (89.9%) están georeferenciados de acuerdo a los protocolos de la Red de Especies y Especímenes de IABIN y estarán disponibles a través de ésta para el uso de la misma y otras redes regionales y globales. Para el proyecto se estimó que se digitalizarían un total de 10,000 muestras que ya estaban en el herbario y en la base de datos de éste y 7,000 nuevas colecciones que no habían sido revisadas y que entrarían a formar parte del herbario. Las 12,721 muestras entregadas para el proyecto representan el 75% de lo estimado en la propuesta original. En la revisión de las colecciones de herbario para su georeferenciación se encontraron muestras que tenían varios duplicados que originalmente se registraron como muestras separadas y, además, se encontraron números de herbario repetidos para muestras de especímenes diferentes. Por ello se hizo necesario hacer una revisión cuidadosa y cotejar todos los especímenes de briofitas y líquenes del herbario de PMA con el registro de las muestras anteriormente digitalizadas antes de empezar la digitalización de nuevos registros. Después de la depuración de la base de datos y la corrección de los números en los especímenes del herbario, el total de registros en la base de datos se redujo a 8,337 (1,663 muestras menos que los 10,000 estimados originalmente). De éste total, 2,026 eran registros de hepáticas y antocerotes, 1,111 de líquenes y 5,200 de musgos. Este proceso de depuración y control de calidad de la base de datos llevó un esfuerzo sustancial extra en horas hombre (580 horas adicionales) y contrapartidas adicionales (\$2,000) no contempladas en la propuesta original al tener que contratar personal extra con fondos privados. Las nuevas colectas digitalizadas incluyen un total de 4,384 registros (927 de hepáticas y antocerotes, 93 de líquenes y 3,364 de musgos). El total de especímenes de herbario nuevos digitalizados representa un 62.6 % de lo propuesto originalmente. Se observó que, de las nuevos especímenes para digitalizar un porcentaje sustancial de las identificaciones y datos de colectas carecían: 1) de identificación o esta era sólo preliminar y, 2) de las etiquetas y sólo tenían el nombre del colector y el número de colecta. Además, las colectas de briofitas mayormente contienen mezcla de especies (como ocurre naturalmente en la naturaleza, ya que son plantas muy pequeñas que crecen en comunidades mixtas). Por lo tanto, antes de digitalizar las muestras del herbario hubo que separarlas en morfoespecies, luego de lo cual se pudieron verificar o identificar a familia, género o especie. Las características morfológicas necesarias para identificar a las briofitas son microscópicas y necesitan ser revisadas bajo el estereomicroscopio y el microscopio compuesto, así como también, comparar con especímenes de herbario correctamente identificados. Dependiendo de qué tanto se conozcan o hayan sido tratados taxonómicamente los grupos, para la identificación de un espécimen se puede requerir de (20 minutos) 2 (-8) horas ó más. También se invirtió entre 1 a 2 (algunas veces 3) días de trabajo en localizar, identificar y solucionar problemas relacionados con errores encontrados en las colecciones de un mismo colector (*e.g.*, el mismo número de colecta para especies o localidades distintas). Es importante indicar aquí que, la Sección de Briofitas y Líquenes de PMA, carece de un técnico de herbario quien hubiera podido ayudar en la solución de estos problemas. Adicionalmente, el entrenamiento de un digitalizador (un mes) en el programa Brahms usado para las bases de datos de PMA retrasó el tiempo de digitalización de datos originalmente propuesto. También, debido al retraso por parte de la Universidad de Panamá, en la asignación de los fondos de IABIN, fue imposible

contratar personal con experiencia en briofitas y líquenes a tiempo completo al momento de estar disponibles los fondos. Este personal fue contratado por otros proyectos con fondos inmediatos disponibles.

Los 12,721 registros de las colecciones de briofitas y líquenes enviadas a IABIN incluyen 305 especies de hepáticas y antocerotes, 495 de musgos y 235 de líquenes. Así, la base de datos de briofitas y líquenes de PMA y la que enviamos a IABIN, contiene el 93.8% de las especies de hepáticas y antocerotes, y el 74.3% de las especies de musgos comunicados para Panamá. La lista de especies de líquenes de Panamá no se ha completado aún por lo que no se puede estimar el porcentaje de especies representadas en la base de datos. También, se ha logrado la revisión y actualización del gacetero digital del herbario, el ordenamiento y depuración de las bases de datos de briofitas y líquenes, información adicional sobre el estado de fertilidad de las nuevas colectas digitalizadas y la actualización de la nomenclatura de acuerdo con las publicaciones más recientes (2010). Los datos contenidos en estas bases de datos serán los primeros correctamente georreferenciados y revisados para colecciones de briofitas y líquenes de cualquier herbario de la región Centroamericana.

2. Resultados de los productos programados y alcances del proyecto

Desde el punto de vista técnico-científico en este proyecto se han logrado los siguientes resultados positivos:

1. Georreferenciación de las localidades de 8,337 especímenes de briofitas y líquenes que estaban en la colección del Herbario de la Universidad de Panamá (PMA) de acuerdo a los protocolos de la Red de Especies y Especímenes de IABIN y que estarán disponibles a través de ésta para el uso de la misma y otras redes regionales y globales.
2. Digitalización y georreferenciación de 4,384 especímenes nuevos de briofitas y líquenes que no estaban todavía integrados a la colección de acuerdo a los protocolos de IABIN mencionados en el primer punto.
3. El 93.8% de las especies de hepáticas y antocerotes, y el 74.3% de las especies de musgos comunicadas para Panamá se encuentran registradas en las colectas de briofitas y líquenes digitalizadas y georreferenciadas para uso de IABIN.
4. Revisión y actualización del gacetero digital que servirá para la futura georreferenciación de otras colecciones que se añadan a la base de datos.
5. Envío a IABIN, en formato digital de acuerdo a los lineamientos del Darwin Core, las bases de datos de las colecciones de briofitas y líquenes del herbario PMA con un total de 12,721 registros con el 90% de éstos correctamente georreferenciados. En la región, sólo Costa Rica tiene una base de datos de líquenes (Proyecto TICOLichen) más grande que la de Panamá.
6. Ordenamiento, depuración y control de calidad de las colecciones de briofitas y líquenes del herbario PMA y, elaboración de etiquetas de herbario para las nuevas muestras digitalizadas las que se podrán ingresar de inmediato a la colección.
7. Información sobre el estado sexual (fértil con esporofitos o estéril) de los especímenes digitalizados por primera vez, las especies asociadas, los sitios de colecta, hábitat, rango altitudinal, colector, número de colecta y fecha de colecta para los nuevos registros ingresados en formato Brahm en las bases de datos de briofitas y líquenes de PMA.

8. Actualización de la nomenclatura a nivel de familia, género y especie hasta mayo de 2010.
9. Los datos contenidos en estas bases de datos serán los primeros correctamente georreferenciados y revisados para colecciones de briofitas de cualquier herbario de la región Centroamericana.

Alcances del Proyecto.

La información contenida en estas bases de datos facilitará a los briólogos, liquenólogos y público en general, interesados en los trópicos, información importante sobre distribución, hábitat y rango altitudinal de los taxones de briofitas y líquenes que ocurren en Panamá, lo que permitirá comparaciones con otras áreas de la región y del mundo. También, permitirá a investigadores y a grupos interdisciplinarios obtener información que podrían utilizar para la obtención de nuevos conocimientos y para mejorar los procesos de toma de decisiones sobre conservación para el país y la región. Los taxónomos que realicen revisiones monográficas, podrán revisar las bases de datos lo que facilitará la búsqueda de especímenes de una o varias especies en estudio que ocurran en Panamá y el proceso de intercambio de especímenes. Con el desarrollo de la bioprospección en los países tropicales, los datos contenidos en las dos bases de datos facilitarán el conocimiento y distribución de especies promisorias y el estado de sus hábitats en Panamá. De particular importancia es la información contenida sobre las especies endémicas o de distribución restringida que permitirá una evaluación científica de su grado de vulnerabilidad y contribuirá con la toma de decisiones sobre conservación y uso sostenible de nuestros recursos briológicos y liquenológicos, y de las comunidades de otros organismos asociados a éstos. La información contenida en las bases de datos de briofitas y líquenes puede ser utilizada por los tomadores de decisión en los países de la región para el manejo ambiental y orientar de manera sostenible sus inversiones para el desarrollo.

Se espera continuar introduciendo registros para mantener la información actualizada que permita el intercambio de conocimiento de estas plantas para la América tropical y particularmente para Centroamérica.

3. Metodología empleada y actividades llevadas a cabo para alcanzar los productos programados.

La digitalización de las colecciones la llevaron a cabo dos digitalizadores con revisión del trabajo por la investigadora principal y su asistente de investigación en el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI). Uno de los digitalizadores tiene una maestría en biología con especialización en briofitas y el otro es un estudiante graduando de botánica que realiza su trabajo de investigación de licenciatura en briofitas. A continuación la metodología utilizada (refiérase al Anexo 1 para detalles sobre las colectas de briofitas y líquenes que se mencionan abajo).

1. Revisión de la base de datos de briofitas y líquenes que se había estado elaborando con antelación con los especímenes allí registrados y su número de herbario. En este proceso se encontró que había números de herbario repetidos que correspondían a especímenes diferentes (e.g., uno a una hepática y el otro a un musgo ó a un liquen) y también, duplicados de especímenes con números diferentes. Se procedió a revisar el número de herbario de cada una de las muestras del herbario y a corregir las secuencias de números

en éstas. El trabajo se tuvo que hacer con la ayuda de los dos digitalizadores, dos estudiantes graduandos y el asistente de investigación de la investigadora principal en el Smithsonian ya que no se cuenta con un técnico de herbario para briofitas y líquenes en el herbario de la Universidad de Panamá. Este proceso de depuración de las bases de datos, que tomó un mes y medio, retrasó la digitalización de nuevas colecciones. Una vez ordenados y revisados todos los números de herbario y los especímenes correspondientes se procedió a la corrección de los números en las bases de datos originales que se iban a enviar para su georreferenciación.

2. Revisión de las bases de datos para eliminar los duplicados de especímenes que aparecían citados varias veces como registros individuales de manera que el formato se ajustara a los lineamientos del Darwin Core.
3. Revisión y cotejo de cada espécimen a digitalizar con la información en las bases de datos para determinar si éste era un duplicado almacenado cuyo original había sido ya registrado en la base de datos o era parte de una misma colecta que había sido separada por especies.
4. Revisión de las notas que aparecían en la etiqueta o en el paquete de herbario con la información de los cuadernos de campo del colector. En caso que el espécimen de herbario careciera de información sobre la localidad y sólo tuviera nombre del colector y el número de colecta, se tomaron las notas del cuaderno de campo del o los colectores como información para la digitalización (Figs. 1, 4, Anexo1).
5. Revisión de las colecciones con identificación preliminar para verificar si el contenido de la colecta correspondía con la identificación. Las colectas de briofitas mayormente contienen mezcla de especies (como ocurre naturalmente en la naturaleza, ya que son plantas muy pequeñas que crecen en comunidades mixtas) (Fig. 2-3, Anexo 1).
6. Separación de las especies de colecciones mixtas (Fig. 3, Anexo 1). Las muestras se separaron en morfoespecies, luego de lo cual se verificó la identificación a familia, género o especie. Las características morfológicas necesarias para identificar a las briofitas son microscópicas y necesitan ser revisadas bajo el estereomicroscopio y el microscopio compuesto, así como también comparar las muestras con especímenes de herbario correctamente identificados. En muy contadas ocasiones se puede llegar a la especie sólo con observarla al ojo o cuando se conozca con antelación que ha sido colectada en el mismo sitio. Muchas veces la carencia de estructuras reproductoras, particularmente el esporofito o el tener una muestra de un hábitat extremo para la misma (por lo que su morfología se modifica), dificulta la identificación o verificación y por lo tanto retarda el proceso de digitalización. En cuanto a las muestras mixtas, si una especie se encontró en mayor abundancia que otras se utilizó ésta para la digitalización de la muestra y las otras especies se agregaron en las notas de manera que se puedan separar en el futuro o servir de información para los estudiosos de comunidades. También, si las especies adicionales podían identificarse fácilmente se separaban en muestras diferentes con letras después del número del colector, e.g., 1230, 1230a, 1230b. Cada una de ellas se ingresó como un nuevo registro.

7. Toma de fotos digitales de especímenes selectos. Durante el proceso de separación y verificación de las muestras se tomaron fotos del hábito y características microscópicas importantes para su identificación, las que se pensó se podrían agregar a la base de datos como se había contemplado en la propuesta original. Esto ayudaría a personas con poco o ningún entrenamiento en briofitas (particularmente en Centroamérica) con el reconocimiento e identificación de estas plantas. Debido al tiempo, estas fotos no se incluyeron en el reporte final.
8. Digitalización de nuevas colecciones. Es importante indicar aquí que la digitalizadora principal se entrenó por primera vez en el uso de Brahms al inicio del proyecto y, por lo tanto, su velocidad de digitalización, al principio, fue lenta. Esto aunado al proceso cuidadoso de verificación de las muestras y a un accidente infortunado que la incapacitó por un mes demoró grandemente la digitalización de las colecciones. Se contrató a otro colector a partir de septiembre, pero éste sólo podía trabajar a tiempo parcial. No se pudo conseguir otro digitalizador confiable que conociera de briofitas y/o líquenes que estuviera disponible para ayudar con el trabajo a tiempo completo.
9. Cada 200 registros el investigador principal y su asistente de investigación en STRI, revisaban la base de datos. El asistente de investigación también colaboró con una base de datos de registros del Parque Nacional Altos de Campana la que se agregó a la base de datos de nuevos registros después de darle el formato Brahms.
10. Elaboración de etiquetas de herbario para colecciones digitalizadas por primera vez que carecieran de ésta. Así, las muestras digitalizadas podrían insertarse inmediatamente en el herbario evitando la pérdida de información o errores en su elaboración posterior. El programa Brahms permite la elaboración de etiquetas a partir de los datos contenidos en campos seleccionados para esta tarea.
11. Se realizaron tres viajes al campo para verificar la información de localidades dudosas registradas en las etiquetas de herbario y facilitar la georreferenciación.
12. Se revisó la base de datos de briofitas que envió el Jardín Botánico de Missouri (como se indicó en el primer informe), pero ésta contenía muchos registros de plantas vasculares por lo que se decidió no utilizarla ya que tomaría mucho tiempo depurarla, comparar con los especímenes duplicados que se tienen en PMA y darle el formato de Darwin Core. La base de datos de hepáticas no nos fue proporcionada por el Field Museum como se esperaba debido a que estaban revisando y actualizando los registros de Latinoamérica.

4. Lecciones aprendidas, problemas y soluciones viables.

ENTRE LAS LECCIONES APRENDIDAS ESTÁN:

1. El número registros y datos estimados de briofitas y líquenes dentro de una colección que pueden ser digitalizados puede ser mayor o menor en función del número de registros de especies que no han sido identificadas o cuya identificación no ha sido verificada por un especialista, ya que en el 99% de los casos son colectas mixtas o mal identificadas en el

campo. Por lo tanto, ésta condicionante debe ser incorporada en la métrica de las propuestas.

2. Las actividades de depuración y control de calidad de los datos deben contar con un mayor tiempo asignado dentro del cronograma y presupuesto de cualquiera propuesta de digitalización y georreferenciación de registros y datos de colecciones de especies y especímenes debido a que un porcentaje sustancial de las identificaciones y datos de colectas a) carecen 1) de identificación o ésta es sólo preliminar y, 2) de las etiquetas y sólo tienen el nombre del colector y el número de colecta, b) porque dependiendo de que tanto se conozcan o hayan sido tratados taxonómicamente los grupos para la identificación de una colección se puede requerir de (20 minutos) 2 (-8) horas ó más y c) se invierte entre 8 hasta 24 horas (ó más) en localizar, identificar y solucionar problemas asociados a muestras de colecciones del mismo colector con el mismo número, pero que representan especies distintas.
3. Los protocolos de digitalización deben ser claramente detallados y uniformados para los diferentes táxones, al menos en lo relacionado con los campos comunes y, se debe considerar un mayor tiempo de entrenamiento para el personal, sobre todo cuando se usa el programa Brahms como base para la digitalización.
4. El tiempo estimado para la realización de las actividades de digitalización debe tomar en cuenta el tiempo continuo que puedan dedicarle los digitalizadores capacitados tanto en los protocolos de digitalización y georreferenciación como en la especialidad del grupo, debido a que en la medida que éste no es continuo se corre el riesgo de que aumente el tiempo en días con respecto a lo estimado para la actividad, lo que puede alterar el cronograma originalmente propuesto.
5. Para la georreferenciación se debe considerar un tiempo mayor para la búsqueda de localidades con nombres dudosos o ambiguos (que pueden corresponder a dos o más sitios) y carentes de coordenadas geográficas y/o información adicional que ayude a encontrarlas y, para localidades históricas o muy antiguas cuyos nombres han cambiado o ya no existen.
6. El tiempo estimado para la asignación de fondos y contratación del personal debe tomar en cuenta los trámites legales burocráticos por parte de la Universidad.

ENTRE LOS PROBLEMAS Y SOLUCIONES VIABLES ESTÁN:

1. Se carecía de un registro actualizado de los especímenes de briofitas y líquenes con una identificación provisional y de aquéllos cuya identificación había sido verificada por un especialista y que estaban esperando para ser introducidos en la base de datos. Para ello se han elaborado bases de datos en Excel y Access para todos los proyectos que se hicieron años atrás de manera que se cuente con esta información organizada. Así, una vez se tenga la identificación correcta de las muestras ésta se pueda ingresar a la base de datos de briofitas y líquenes de PMA. Esta medida ya está en proceso para varios proyectos, sin embargo, hay un gran número de colectas de personal no asociado directamente al herbario que necesitan ser ordenadas y revisadas.

2. La mayoría de las colecciones de briofitas que se pueden adicionar al herbario no tienen identificación o tienen una identificación preliminar que debe ser revisada, y muchas carecen de etiqueta y sólo tienen el nombre del colector y el número de colecta (Fig. 4, Anexo 1). Para solucionar este problema se ha decidido solicitar a los depositantes de muestras de briofitas y líquenes las etiquetas respectivas (dándoles un ejemplo del formato utilizado) y una base de datos en Excel de esos especímenes. Estas medidas ya se están poniendo en ejecución.
3. Un digitalizador nuevo sin experiencia en el programa Brahms que se está utilizando para digitalización y manejo de las colecciones necesita tiempo para familiarizarse con el mismo ya que los formatos para briofitas y líquenes son diferentes. Este fue uno de los mayores problemas para uno de los digitalizadores que desconocía totalmente el programa y su entrenamiento tomó tiempo. Adicionalmente, la carga docente como asistente de la Universidad no le permitió un tiempo corrido para la práctica con el programa Brahms. Ésto aunado a la separación de colecciones mixtas y la verificación de las identificaciones retrasó tremendamente el trabajo de digitalización. Se espera procurar fondos para capacitar personal en briología y liquenología que apoye con las labores de la sección de briofitas y líquenes de PMA. En relación a este punto la investigadora principal ha organizado varios talleres de briología y liquenología para los estudiantes de botánica y de biología. Al menos una estudiante graduada de licenciatura y un estudiante graduando de botánica, quienes están familiarizados con el programa Brahms, podrían cooperar con la Sección de Briofitas y Líquenes del herbario de conseguirse fondos para ello.
4. Conseguir digitalizadores con experiencia que conozcan de briofitas y líquenes y que puedan dedicarse a **tiempo completo**, antes de empezar un proyecto de esta magnitud. Uno de los digitalizadores era una profesora asistente de la Universidad de Panamá, la que a pesar de estar capacitada para la identificación de briofitas (tiene una maestría en briología), contó con un tiempo muy restringido para el trabajo de digitalización (3-4 horas diarias, 6 los sábados) debido la carga docente tan alta que le asignan a los asistentes en la Universidad. Como es una profesora recién llegada no pudo pedir descarga de horario por investigación. También, esta profesora sufrió un infortunado accidente que la mantuvo incapacitada por un mes. El segundo digitalizador sólo fue posible contratarlo a partir de septiembre del 2009 y, a tiempo parcial (4-8 horas semanales).
5. En cuanto a la georreferenciación hubo localidades con poca información para encontrarlas en los mapas, gaceteros impresos y digitales y, sitios geográficos de internet. Esto fue más frecuente para colectas antiguas cuyos sitios ya no existen o han cambiado de nombre o el investigador, desconociendo el español, escribió nombres de acuerdo a la fonética que escuchó. Actualmente, se está utilizando GPS para todos los sitios donde se va a coleccionar y se le sugiere a los que entregan al herbario colecciones de briofitas y líquenes que den las coordenadas de los sitios o copias de sus cuadernos de colecta donde reposa la información de la localidad.

6. El atraso en la asignación de fondos por parte de la Universidad de Panamá debido a los trámites legales necesarios retrasó el proceso de contratación de digitalizadores con experiencia en briofitas y líquenes ya que éstos fueron contratados por otros proyectos que contaban con fondos inmediatos. Esta observación se ha llevado a las autoridades correspondientes.

3. ¿Cómo lograrán que la base de datos continúe creciendo después de terminar el proyecto?

La continuidad de las bases de datos de briofitas y líquenes se logrará siempre y cuando se tenga el personal capacitado para mantenerlas. Bien sea el curador(a) o preferiblemente éste(a) conjuntamente con un técnico de herbario y el apoyo de la sección de informática de la Universidad de Panamá. El curador y el técnico de herbario trabajarían en conjunto para ingresar las muestras identificadas en las bases de datos, en formato Brahms (el que es compatible con el Darwin Core), que se llevan para la Sección de Briofitas y Líquenes del herbario PMA. Esta información se recogería periódicamente para entregarla al técnico de informática quien la subiría al sitio Web del herbario PMA. Actualmente la Investigadora Principal está a cargo de la Sección de Briofitas y Líquenes y cuenta con el apoyo de la Magstr. Nayda Flores, quien tiene una maestría en briofitas de la Universidad de Costa Rica y quien quedará a cargo de esta sección al retiro de la Investigadora Principal.

Se ha sometido una propuesta, elaborada por la directora y los curadores del herbario, a la Vicerectoría de Investigación y Postgrado (VIP) de la Universidad de Panamá, a fin de procurar el nombramiento de técnicos para el herbario, entre ellos uno para briofitas y líquenes. También, se ha solicitado a la VIP el nombramiento de un técnico en informática que mantenga actualizado el sitio Web del herbario PMA lo que facilitará la actualización a largo plazo de la base de datos del herbario que incluye plantas vasculares, briofitas y líquenes. Adicionalmente, se ha entregado una propuesta a la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá (SENACYT) titulada “*Modernización del Herbario de la Universidad de Panamá: una herramienta para el desarrollo del país*” que incluye, dotación de equipo especializado, entrenamiento de personal en el reconocimiento, digitalización y curación de los diversos grupos de plantas que contiene el herbario y contratación del personal entrenado. También, se contempla la ampliación de las facilidades físicas actuales así como un programa de docencia y divulgación dinámico que incluye elaboración de desplegados con información para el público, conferencias, charlas cortas, visitas guiadas y, también, el mantenimiento y actualización del sitio Web del herbario.