



Universidad  
Industrial de  
Santander

# PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

## Editado por

Enrique Arbeláez; Curador Colección de Tejidos y Colección de Aves

María Isabel Criales-Hernández Curadora Colección Hidrobiológica

Martha Patricia Ramírez, Curadora Colección Herpetológica

Víctor Hugo Serrano, Curador Colección Mastozoológica

Daniel Rafael Miranda, Curador Colección Entomológica

Jorge Luis Fuentes Lorenzo, Curador Colección Cepario

Sergio Andrés Marchant, Curador Colección Ictiológica

Andrés Felipe Castaño, Curador Herbario

**Auxiliares estudiantiles:** Alejandra Ruiz, Bianeth García, Sebastian Plata, Carlos Barrera

**V 4.0**

Escuela de Biología  
Facultad de Ciencias

# Universidad Industrial de Santander 2019

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. COLECCIONES BIOLÓGICAS UIS.....	5
2.1 Misión.....	5
2.2 Visión.....	5
2.4 Reglamento interno.....	6
2.4.1 Protocolo de curaduría.....	8
2.4.2 Protocolo de conservación.....	9
2.4.3 Protocolo de depósito de material.....	10
2.5 Estrategia de producción y comunicación del conocimiento educación y divulgación.....	10
2.6 Recursos asignados a las colecciones por parte de la Universidad Industrial de Santander.....	11
2.7 Plan de emergencia.....	12
3. Referencias.....	14

## 1. INTRODUCCIÓN

Durante más de doscientos años las colecciones biológicas asociadas a museos de historia natural y herbarios han permitido la documentación científica de la biodiversidad del planeta (Navarro y Llorente, 1991; Navarro- Siguenza, et al. 2003; Miller. 2004; Simmons y Muñoz-Sabba, 2005). Las colecciones sirven para aumentar el conocimiento sobre la biodiversidad en un país, ya que evidencian en los especímenes depositados la localidad de origen y tendencias espacio temporales de distribución de organismos (Simmons y Muñoz-Sabba, 2005; Vallejo y Acosta 2005). De hecho, para Colombia existe evidencia científica del gran valor que tienen los objetos naturales de las colecciones biológicas en la generación de nuevo conocimiento (Arbeláez-Cortés et al. 2017). Además, en Colombia la documentación básica de la biodiversidad es una empresa científica de primer nivel dado el gran número de especies que se distribuyen en el territorio y que siguen siendo descubiertas a una tasa que equivale a dos especies nuevas por semana (Arbeláez-Cortés 2013a). Dado que la práctica de describir

nuevas especies se fundamenta en las colecciones biológicas están se convierten entonces en elementos centrales dentro del desarrollo científico colombiano. El conocimiento de la biodiversidad de un territorio no solo tiene valor científico, sino que también permite a los tomadores de decisiones gubernamentales una planeación y manejo más adecuado de los recursos de una región, y a pesar de los vacíos que el conocimiento en biodiversidad aún presenta en el país (Arbeláez-Cortés 2013b) las colecciones biológicas sirven para surtir datos científicos que llenan muchos de esos vacíos.

Los ejemplares de las colecciones permiten además, reconocer las características morfológicas distintivas de cada especie de flora y fauna y efectuar comparaciones apropiadas para conocer mejor a los conjuntos de especies; sobre todo a los que su historia evolutiva los agrupa como cercanamente emparentados (Graham et al. 2004; Miller, 2004; Arbeláez-Cortés et al 2017). Por lo tanto, las colecciones biológicas permiten efectuar identificaciones objetivas, visualizar cambios a largo plazo en la biología de las especies (Miller, 2004, Cervantes, 2016; Vallejo y Acosta 2005), además de tener el material físico para realizar verificaciones de datos e información que permite la reproducibilidad requerida en cualquier empresa científica.

En el marco de este conocimiento el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible reglamento mediante Decreto 1375 (2013, p. 3), lo siguiente *“las colecciones biológicas como un conjunto de especímenes de la diversidad biológica Colombiana los cuales deben ser preservados bajo estándares de curaduría especializada para cada uno de los grupos depositados en ella, deben estar debidamente catalogados, mantenidos y organizados taxonómicamente, de conformidad con lo establecido en el protocolo de manejo respectivo; debido a que constituyen patrimonio de la Nación y se deben tener bajo la administración de una persona natural o jurídica”*. De esta manera las instituciones deben establecer políticas y directrices claras de apoyo a las colecciones científicas que están bajo su cuidado, y destinar los recursos financieros necesarios para su adecuado mantenimiento, con el fin de evitar la pérdida, por falta de financiación, del valioso material existente y de la información que lo acompaña para acogerse a la normatividad vigente.

Las colecciones biológicas en la Universidad Industrial de Santander iniciaron con la fundación del Museo de Historia Natural de la UIS (MHN-UIS, incluyendo colecciones zoológicas) en 1967, el Herbario en 1978, el Cepario y la colección de Tejidos entre 2018 y 2019. Estas colecciones mantienen principalmente organismos representativos de la biodiversidad regional y están clasificadas en Colecciones de Referencia y una Colección de Exhibición. Las colecciones de referencia fueron registradas con el No. 042 del 2001 de acuerdo con la normatividad de la ley 99 de 1993 y Artículo 12 del decreto 309 del 25 de febrero del 2000 ante el Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt del Ministerio del Ambiente y como tal desde ese momento constituyen bancos de información a cargo de la Universidad Industrial de Santander por lo que se tiene el deber de preservarlas como parte del patrimonio

nacional en biodiversidad. El Cepario obtuvo su registro en el 2018 y la colección de tejidos en 2019. En el 2015, la Universidad adelantó un proyecto con el cual se mejoró la infraestructura y adecuación de los espacios de las colecciones de Herpetología, Ictiología, Hidrobiología, Entomología, Mastozoología y Aves. Posteriormente, en el 2016 se realizó un proyecto para actualizar y compartir, la información asociada a los especímenes depositados en las colecciones, con el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia), financiado por el Instituto Humboldt.

Con el propósito de cumplir lo establecido en el decreto 1375 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, "por el cual se reglamenta las colecciones biológicas" emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, este documento permite dar a conocer el protocolo para el manejo sistemático del proceso de curatoría, uso de las colecciones y registro de la información.

# 2

# POLÍTICA DE LAS

# COLECCIONES BIOLÓGICAS UIS

## 2. COLECCIONES BIOLÓGICAS UIS

### *2.1 Misión*

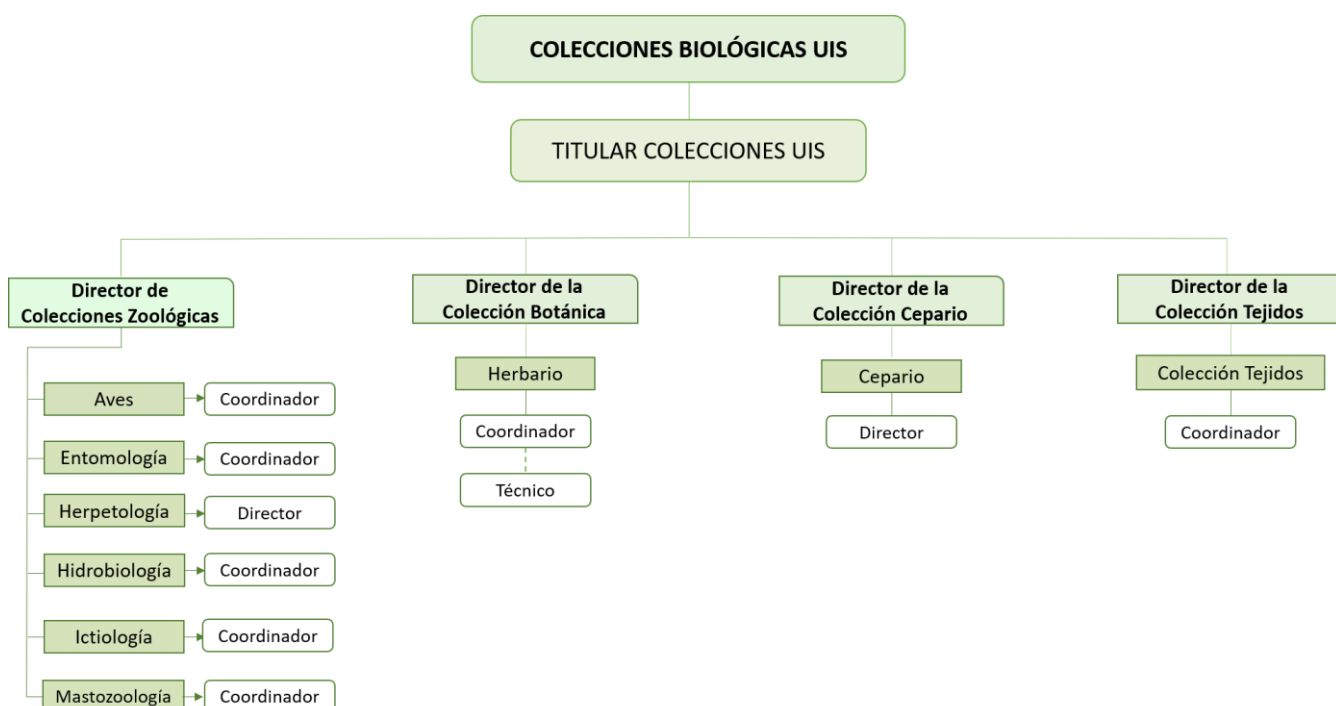
Las Colecciones Biológicas del Museo de Historia Natural de UIS tiene como misión preservar y mantener evidencia física de organismos, o de sus partes, en forma de: especímenes, pieles y huesos en seco, muestras crioconservadas, lotes, organismos completos en líquido o en seco, exicados y mediante otros métodos de preservación; enfatizando la representación de la biota del nororiente de Colombia. Este material se preserva para fines científicos y académicos, con el propósito de desarrollar investigaciones que permitan conocer la riqueza natural en la región que además de servir de insumo para generar una línea base de conocimiento de la biodiversidad, posiciona a la Universidad como parte de la esfera académica internacional que basa el conocimiento de la naturaleza a través de objetos de colección, promoviendo acciones que permitan tanto su conocimiento científico como su conservación.

### *2.2 Visión*

Las Colecciones Biológicas del Museo de Historia Natural de la UIS se constituirán como un referente nacional para investigar la biodiversidad del nororiente colombiano por contener un acervo de objetos naturales de diferentes zonas geográficas que es manejado con estándares curatoriales científicamente adecuados. Además, será un museo con colecciones dinámicas en

el propósito de custodiar, preservar, investigar, educar y difundir el conocimiento científico sobre el patrimonio biológico a través de un equipo profesional y académico comprometido y altamente calificado, que cuenta con las instalaciones y herramientas idóneas para el desempeño de las funciones científicas relacionadas con la documentación y el estudio de la biodiversidad.

## 2.3 Estructura organizacional



**Figura 1.** Estructura general del Museo de Historia Natural de la UIS

## 2.4 Reglamento interno

El reglamento interno establece las funciones, derechos y obligaciones del personal a cargo de la colección, así como de las personas externas que requieran hacer uso de la colección. También expone las normas básicas de salud, seguridad ocupacional o bioseguridad (si aplica), para el

manejo de la colección, preservación y manipulación de ejemplares, acordes con las normas generales aplicadas en la institución.

Los protocolos de manejo de las colecciones describen los procedimientos a seguir con los especímenes de las colecciones y su información desde el momento que ingresan al Museo. Los actores de las colecciones por lo tanto deben asumir funciones, derechos y obligaciones que garanticen que los especímenes sean depositados, conservados y preservados adecuadamente en el tiempo.

### **Funciones del titular (rector) de las colecciones**

- Es el representante legal de la colecciones biológicas.
- Encargado de hacer el registro único Nacional de colecciones biológicas
- Encargado de velar y preservar la infraestructura de las colecciones biológicas.
- Tiene a cargo el cumplimiento y requerimientos de orden normativo respecto a cada colección biológica, esto es, que la colección respectiva cuenta con el protocolo de manejo y el reglamento interno según lo establecido en el Artículo 2.2.2.9.1.6. Decreto 1076 del 2015.
- Encargado de certificar el inventario de los especímenes a registrar y la forma en que fueron obtenidos según el artículo 252 de la ley 1753 del 2015.

### **Funciones de los directores de las colecciones**

- Son los responsable de coordinar las actividades de actualización y renovación del registro ante el Registro Nacional de colecciones Biológicas del Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt.
- Representa a la UIS en conferencias, seminarios, congresos nacionales e internacionales, relacionados con el manejo de colecciones biológicas.
- Coordinar la gestión de recursos para el mantenimiento y mejora de las colecciones biológicas.
- Supervisar las actividades relacionadas con la publicación de datos de cada colección en el Sistema de información sobre biodiversidad de Colombia (Sib-Colombia)
- Coordinar las actividades de documentación y reporte de colectas científicas enmarcadas en el permiso marco de colecta institucional.
- Informar a los curadores sobre acciones relacionadas con la supervisión y el buen manejo de colecciones, así como sobre las políticas gubernamentales al respecto.

- Elaborar el presupuesto anual de colecciones y rendir informes anuales de las labores realizadas al director de la Escuela de Biología con copia al Rector de la UIS.

### ***Funciones del curador de las colecciones***

- Curar científicamente los objetos y los datos que corresponden a su colección, velando por el mantenimiento en buenas condiciones de los primeros y promoviendo la divulgación pública de los segundos.
- Mantener los archivos digitales, documentos, archivos, catálogos y demás evidencias del funcionamiento de la colección, particularmente lo relacionado con ingresos y préstamos de material.
- Reconocer los agentes de deterioro de su colección y saber cómo controlarlos.
- Programar el mantenimiento, de seguridad y de cuidado físico de la colección a su cargo.
- Almacenar adecuadamente la exhibición de los ejemplares bajo condiciones ambientales apropiadas y realizar sistemáticamente revisiones de los parámetros ambientales.
- Desarrollar, con el apoyo de auxiliares, de las tareas de preservación, caracterización e identificación de los especímenes de la colección.
- Promover proyectos de investigación, para presentarlos a las entidades financiadoras externas, según las circunstancias lo exijan y ejecutarlos eficientemente.
- Gestionar recursos para el crecimiento y fortalecimiento de las colecciones.
- Vigilar el cumplimiento del protocolo de manejo en lo referente a las actividades de conservación, curaduría, depósito, uso e intercambio de los especímenes de la colección; así como de la gestión de la información.
- Atender todo lo relacionado con crecimiento, funcionamiento y consulta del acervo de objetos de colección.
- Coordinar la digitalización de la información de los especímenes, manteniéndola en una base de datos adecuada, y coordinar la publicación de esos datos a través del Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia).

## ***2.4.1 Protocolo de curaduría***

Para el buen manejo de las colecciones biológicas se debe contar con una serie de lineamientos claros consignados en protocolos que aseguren su cuidado y conservación teniendo en cuenta que estas se constituyen patrimonio de la Nación. Los protocolos básicos recomendados



pretenden constituirse en una guía para el manejo adecuado de las colecciones de la UIS y se mencionan a continuación.

Los ejemplares biológicos de las colecciones del Museo de Historia Natural de la UIS se encuentran conservados en cuatro categorías siguiendo la clasificación propuesta por Simmons y MuñozSabba (2005), con modificaciones, así: Categoría 1: Ejemplares en seco, Categoría 2: Ejemplares en líquido, Categoría 3 Criopreservados y Categoría 4 Documentación. En la categoría 1 se encuentran organismos enteros de aves, mamíferos y reptiles, partes de mamíferos y reptiles (esqueletos y pieles), plantas, huevos de aves, entomofauna, conchas de invertebrados y otros exoesqueletos. En la categoría 2 se encuentran flores, reptiles, peces, anfibios, invertebrados, lotes hidrobiológico, así como especímenes completos, gónadas y estómagos de algunos vertebrados. En la categoría 3. En la Categoría 3 se encuentran los tejidos de animales y plantas que serán empleados para fines de obtención de información molecular y el cepario con diferentes bacterias y archaeas. En la Categoría 4 se encuentra en físico se encuentran documentos taxonómicos y archivos en papel así como archivos electrónicos y en la web asociado a SiB-Colombia.

Las colecciones zoológicas se encuentran a cargo del director general de la colección que es un profesor de Planta de la Escuela de Biología y cada colección zoológica se encuentra a cargo de un profesor de planta de la Escuela de Biología. La colección del Herbario se encuentra a cargo de un curador con el apoyo de un técnico y un auxiliar (Figura 1). La colección de tejidos y el cepario están también a cargo de un curador que es un profesor de planta. Un mismo profesor de planta puede fungir como curador de varias colecciones. Los curadores de cada colección establecen los procedimientos a fin de minimizar o evitar el deterioro químico, físico y biológico de las muestras y especímenes, además deben garantizar el acceso de la información depositada. Esto facilita la conservación y publicación en línea de datos e información sobre biodiversidad y su acceso a una amplia variedad de audiencias, apoyando de forma oportuna y eficiente la gestión integral de la biodiversidad.

## *2.4.2 Protocolo de conservación*

### ***Infraestructura:***

Las colecciones en seco y en húmedo están ubicadas en armarios de metal cubiertos con pintura electrostática. Las colecciones criopreservadas se encuentran ubicadas el laboratorio de microbiología y en un espacio pendiente por adecuar (electricidad, aislamiento y aire acondicionado) dentro de una de las colecciones en seco, el material se encuentra depositado en neveras a  $-80^{\circ}\text{C}$ , en el caso de la colección de tejidos, se tiene un equipo especial que permite almacenar muestras a  $-150^{\circ}\text{C}$ . El material de los organizadores de las colecciones de especímenes

en comparación con la madera permite una mejor preservación de estos (Simmons y Muñoz-Saba, 2005). Cuenta también con aire acondicionado y deshumidificadores para mantener estable las condiciones de temperatura y humedad necesarias para el buen mantenimiento de los ejemplares depositados, pero dadas las características de Bucaramanga (Altas temperaturas y humedad) es necesario ampliar el número de equipos para mantener las condiciones adecuadas para preservar los especímenes a más largo plazo. La colección en seco debe tener una temperatura de 21°C y una humedad relativa de 50%, y en la colección húmeda se debe tener una temperatura de 15°C y una humedad relativa de 70%. Se debe tener el aire acondicionado al mismo nivel día y noche para disminuir las fluctuaciones de temperatura y humedad (Simmons y Muñoz-Saba, 2005). Las luces deben estar apagadas cuando las colecciones no estén en uso.

### *2.4.3 Protocolo de depósito de material*

Existen tres formas para depositar nuevo material a la colección, siendo la más importante a través de proyectos de investigación enfocados en biodiversidad y conservación que fueron aprobados y que cuentan con el respectivo permiso de colecta de los curadores y profesores planta de la escuela de Biología. La segunda es a través del depósito de ejemplares derivados de los trabajos de tesis de estudiantes de la escuela de biología de los programas de pregrado y posgrado; y la tercera es a través de personas externas y consultoras que solicitan el depósito del material. Para los dos últimos se presenta el protocolo de depósito del material en cada uno de los protocolos de las colecciones de referencia (Anexos 3.1-3.4) los cuales deben seguirse para poder ingresar nuevo material en las condiciones idóneas de fijación y preservación de los ejemplares.

## *2.5 Estrategia de producción y comunicación del conocimiento educación y divulgación*

La colección del Museo de Historia Natural de la UIS es parte de un esfuerzo que busca catalogar la biodiversidad nacional, enfocada en la colección de especímenes principalmente de la región nororiental del país. Debido a esto, la colección de referencia sirve como un instrumento de consulta académica para estudiantes, profesores e investigadores cuyas actividades están orientadas a estudiar fenómenos y procesos naturales, y/o adelantar actividades académicas en la Escuela de Biología a través de tesis de pregrado y posgrado. El registro y curación de material biológico permite generar información relevante para la creación de proyectos de conservación y facilitar la identificación de grupos biológicos. Mediante el préstamo e intercambio de

especímenes con colecciones nacionales e internacionales se busca para fomentar la colaboración científica y la comprensión de nuestro entorno. Por lo tanto, las actividades realizadas por la colección del Museo de Historia Natural de la UIS son relevantes para el estudio de la biodiversidad, y aportan a la sociedad en la generación de conocimiento con aplicación para fines biológicos, culturales, económicos e incluso de salud pública.

En general la información de las colecciones biológicas está respaldada en bibliotecas o catálogos que contienen información sobre el material que albergan y otros datos de interés asociados a cada muestra. En el caso de la colección del Museo de Historia Natural de la UIS, el respaldo se hace a través del sistema de información sobre biodiversidad, SIB-Colombia. Adicionalmente y como una función indispensable, se publican trabajos de investigación que utilizan el material de la colección en revistas científicas, libros y catálogos.

Aunque las colecciones biológicas de referencia no son abiertas al público en general, el Museo de Historia Natural de la UIS cuenta con una colección de exhibición abierta a todo público. En la sala de Exhibición se realizan visitas guiadas. Esta colección se constituye como una herramienta de divulgación de la diversidad presente en las colecciones de referencia, con especímenes taxidermizados que representan parte de la biodiversidad con los que compartimos el territorio. El propósito de la sala de exhibición es abrir una ventana a la biodiversidad regional mediante la cual se pueda comunicar información y generar emociones en el público que visita el Museo de Historia Natural de la Universidad Industrial de Santander para observar las aves, los mamíferos, los reptiles y demás animales que allí se resguardan. Las visitas se hacen de manera guiada por estudiantes de la Escuela de Biología de la Universidad Industrial de Santander. La sala de exhibición busca servir a la comunidad ofreciendo un lugar para aprender de manera informal sobre conservación, historia natural, evolución y la naturaleza en general. Está abierta al público de lunes a viernes, 10:00 a 12:00 y 14:00 a 16:00. Las entradas se deben comprar en la tienda UIS (fondo 7054) para el ingreso

## *2.6 Recursos asignados a las colecciones por parte de la Universidad Industrial de Santander*

Las colecciones biológicas son depositarias de información sobre la biodiversidad del país e incluso de especímenes de otras regiones del mundo, constituyéndose en un instrumento de información esencial, tanto para el desarrollo de la investigación científica como para la toma de decisiones en

cuestiones de ordenamiento territorial, definición de estrategias de conservación, entre otras, según lo escrito en el Artículo 1375 de 2013 del Ministerio del Medio Ambiente. Las colecciones biológicas contribuyen a una investigación responsable en tanto que, si se optimiza su uso y comparte la información asociada a éstas, se reduce la necesidad de realizar nuevas colectas de material biológico. Por lo tanto, constituyen patrimonio de la Nación y que se encuentran bajo la administración de una persona natural o jurídica. En el caso del MHN-UIS se encuentra registrado jurídicamente por el representante Legal de la UIS, quien debe procurar recursos para el mantenimiento y preservación de las colecciones.

Las colecciones biológicas del Museo de Historia Natural se encuentran localizadas en el complejo Camilo Torres, en el edificio de livianos, distribuido en cinco secciones de las cuales dos corresponden a colecciones secas, (CT 119, 121, 122, 123, 129) uno a colecciones húmedas, uno al herbario, uno a la sala de exhibición del museo de historia natural; las cuatro primeras con acceso restringido y la última con visitas guiadas al público. Toda el área comprende alrededor de 356,26m<sup>2</sup>.

Cada sección cuenta con almacenadores metálicos (contenedores), la colección húmeda, cuenta con dos contenedores con 111 unidades de almacenamiento; la colección en seco tiene dos contenedores con 111 unidades de almacenamiento y 30 gabinetes, cada uno con 10 bandejas; el herbario tiene 28 gavetas por 1260 unidades de almacenamiento. La colección de tejidos cuenta con un ultracongelador de -150°C que puede albergar cerca de 12000 muestras de tejido.

Las colecciones cuentan con circuitos eléctricos independientes conectados a una planta eléctrica de emergencia; la cual garantiza el permanente funcionamiento de los aires acondicionados y deshumecedores en caso de cortes de suministro eléctrico. No obstante, es necesario que se realicen adecuaciones para mantener equipos como el ultracongelador de la colección de tejidos.

La Escuela de Biología cuenta con el fondo común número 6120, donde se presupuestan la compra de materiales y reactivos para la actividad académica del programa de pregrado, de dicho fondo el 12% se dispone para el manejo y preservación de las colecciones. Por último, ocho profesores planta de la Escuela de Biología tienen la doble función de los directores y curadores sin asignación de puntos salariales, ni puntos de horas de dedicación.

## 2.7 Plan de emergencia

En caso de un fenómeno físico de origen natural, tecnológico o social (Tabla 2), se avisará lo antes posible a los brigadistas del área o a la oficina de Seguridad y Salud Ocupacional **Línea de Emergencias UIS 2999, Ext. IP: 1114 O 2617** sobre el lugar y la situación en la que se encuentra. Asimismo, se atenderán las directrices de la cartilla de emergencia del campus universitario disponible en

[https://www.uis.edu.co/webUIS/es/sistemaGestionCalidad/Cartilla\\_emergencias\\_web/campusCentral/index.html#/0](https://www.uis.edu.co/webUIS/es/sistemaGestionCalidad/Cartilla_emergencias_web/campusCentral/index.html#/0)

Tabla 2. Detalle de las amenazas identificadas en el campus universitario.

<b>Origen</b>	<b>Amenaza</b>
<i>Natural</i>	Movimientos sísmicos
	Vientos Fuertes
	Tormentas eléctricas
	Deslizamiento, alud de tierra y licuación de suelos
	Incendios forestales
	Inundaciones
<i>Tecnológico</i>	Incendios
	Derrame de sustancias químicas, radioactivas y biológicas
	Fuga de sustancias peligrosas
	Accidentes de tránsito
	Intoxicaciones alimentarias
	Explosiones
	Falla en servicios públicos
<i>Social</i>	Robos, Asaltos
	AMIT (Actos malintencionados de terceros)
	Actos terroristas
	Riesgos informáticos
	Epidemias

Para consultar el protocolo de cada una de las colecciones del Museo de Historia Natural por favor dirijase a las pestañas de cada colección.

### 3. Referencias

**Avendaño JE.** (2017). Una breve historia de la ornitología colombiana y sus inicios en Santander. In: Universidad Industrial de Santander, editor(s). Colores al vuelo. Bucaramanga: División de publicaciones UIS.2017. p 27-48.

**APG** (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1-20.

**Arbeláez-Cortés, Enrique, Acosta-Galvis, Andrés R., DoNascimento, Carlos, Espitia-Reina, Diana, González-Alvarado, Arturo & Medina, Claudia A.** (2017). Knowledge linked to museum specimen vouchers: measuring scientific production from a major biological collection in Colombia. *Scientometrics* 112 (3), 1323-1341. DOI 10.1007/s11192-017-2461-4

**Arbeláez-Cortés, Enrique.** (2013a) Describiendo especies: Un panorama de la biodiversidad colombiana en el ámbito mundial. *Acta Biológica Colombiana* 18 (1), 165-178.

**Arbeláez-Cortés, Enrique.** (2013b). Knowledge of Colombian biodiversity: published and indexed. *Biodiversity and Conservation* 22 (12), 2875-2906

**Castillo, J. E., Anaya, F., & García, V.** (1999). El tapiz de plumas de la colección del ICAN: un caso de biodeterioro. *Restauración Hoy*, 10, 52-62.

**Díaz, M., Flores, D., & Barquez, Rubén.** (1998). Instrucciones para la preparación y conservación de mamíferos. Programa de Investigaciones de Biodiversidad Argentina (PIDBA).

**González, M.A. & H. Arenas-Castro.** (2017) Recolección de tejidos biológicos para análisis genéticos. IAvH URL: <http://hdl.handle.net/20.500.11761/33659>.

**Graham, C.H., Ferrier, S., Huettman, F. Moritz, C. and Peterson, A.T.** (2004). New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis. *Trends in Ecology and Evolution*, 19 (9): 497-503

**Nagorsen, D. W., & Peterson, R. I.** (1980). *Mammal Collector's Manual*. Life Sciences Miscellaneous Publications, Royal Ontario Museum.

**Navarro, A. G. y J. Llorente.** (1991) Museos, colecciones científicas y la conservación de la biodiversidad: Una perspectiva para México. Mem. Sem. Conserv. Biodiv. Méx. World Wildlife Fund-UNAM, 3: 1-31.

**Navarro-Sigüenza, Adolfo G., Townsend Peterson, Yoshinori J. Nakazawa, I. Liebig-Fossas.** (2003) Colecciones biológicas, modelaje de nichos ecológicos y los estudios de la biodiversidad. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México

**Miller, S. E.** (2004). *Crisis for Biodiversity Collections. Science, 303(5656), 310b– 310.* doi:10.1126/science.303.5656.310b

**McGinley RJ.** (1993) Where's the management in collections management? Planning for improved care, greater use, and growth of collections. International Symposium and First World Congress on the Preservation and Conservation of Natural History Collections Vol. 3: 309-338.

**Romero-Almaraz, M., Sánchez-Hernández, C., García-Estrada, C., & Owen, R. D.** (2007). Mamíferos pequeños. Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio. Universidad Nacional Autónoma de México.

**Simmons, J. E., & Muñoz-Saba, Y.** (2005). Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas. Universidad Nacional de Colombia.

**Lot, A. y F. Chiang** comp. (1986). Manual de Herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C. México. 142 pp.