

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA		
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)		
Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 1 de 6

PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)



**FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
E INGENIERÍA**

PROGRAMA DE BIOLOGÍA

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA		
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)		
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024
			Página: 2 de 6

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVOS	5
2. ALCANCE	5
3. REFERENCIAS NORMATIVAS	5
4. DEFINICIONES	6
5. CONDICIONES GENERALES	6
5.1 MISIÓN	6
5.2 VISIÓN	7
5.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL MUSEO DE HISTORIA NATURAL	7
5.4 REGLAMENTO INTERNO	7
5.4.1 FUNCIONES Y OBLIGACIONES	7
5.4.2 NORMAS BÁSICAS DE SALUD, SEGURIDAD OCUPACIONAL BIOSEGURIDAD	9
5.4.3 NORMAS USO DE LAS COLECCIONES Y TRABAJO EN LAS INSTALACIONES	10
5.5 RECURSOS ASIGNADOS A LA COLECCIÓN POR PARTE DE LA INSTITUCIÓN	11
5.6 ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN Y COMUNICACIÓN DEL CONOCIMIENTO, EDUCACIÓN Y DIVULGACIÓN	12
6. CONTENIDO	13
6.1 PROTOCOLO DE PRESERVACIÓN PREVENTIVA	13
6.1.1 MONITOREO DE COLECCIONES	13
6.1.2 ACCIONES DE PRESERVACIÓN	14
6.1.3 PLANIFICACIÓN DE EVALUACIÓN DE ESTADO DE LAS COLECCIONES	17
6.2 PROTOCOLO DE CURADURÍA	18
6.2.1 CURADURÍA BÁSICA Y GENERAL	18
6.2.2 PROTOCOLO DIVISIÓN INVERTEBRADOS	20
6.2.2.1 CURADURÍA ESPECÍFICA DE LA COLECCIÓN ENTOMOLÓGICA	20
6.2.2.2 CURADURÍA ESPECÍFICA DE LA COLECCIÓN DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS	22
6.2.2.3 CURADURÍA ESPECÍFICA DE LA COLECCIÓN DE PLANCTON Y PERIFITON	24

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 3 de 6

6.3 PROTOCOLO DIVISIÓN VERTEBRADOS	26
6.3.1 CURADURÍA ESPECÍFICA DE LA COLECCIÓN ENTOMOLÓGICA.....	26
6.3.2 CURADURÍA ESPECÍFICA DE LA COLECCIÓN HERPETOLÓGICA	29
6.3.3 CURADURÍA ESPECÍFICA DE LA COLECCIÓN ORNITOLÓGICA.....	31
6.3.4 CURADURÍA ESPECÍFICA DE LA COLECCIÓN MASTOZOOLÓGICA	34
6.4 PROTOCOLO DIVISIÓN TEJIDOS	37
6.5 PROTOCOLO PARA EL DEPOSITO DE MATERIAL	39
6.5.1 DONACIÓN (modificado de: Colecciones Biológicas IAvH).....	39
6.5.2 RECOLECCIÓN EN CAMPO	41
6.5 PROTOCOLO DE USO DE MATERIAL	42
6.5.1 PROTOCOLO DE VISITA EDUCATIVA A COLECCIONES DE ESPECÍMENES Y DE TEJIDOS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS – MHNU	42
6.5.2 PROTOCOLO DE CONSULTA CIENTÍFICA A COLECCIONES DE ESPECÍMENES Y DE TEJIDOS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LA UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS - MHNU.....	43
6.5.3 TRANSFERENCIA DE EJEMPLARES	44
6.5.3.1 PRÉSTAMO DE ESPECÍMENES	44
6.5.3.2 CANJE Y DONACIÓN DE ESPECÍMENES (modificado de: Colecciones Zoológicas IMCN).....	47
6.5.3.3 DEVOLUCIÓN DE ESPECÍMENES (modificado de: Colecciones Zoológicas IMCN)	48
6.6 PROTOCOLO DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN	49
6.6.1 INFORMACIÓN ASOCIADA A LOS ESPECÍMENES (modificado de: Colecciones Biológicas IAvH).....	49
6.6.2 ARCHIVO FÍSICO	49
6.6.3 DIGITALIZACIÓN DE INFORMACIÓN	49
6.6.4 COPIAS DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN DIGITAL	50
6.6.6 PUBLICACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN DE ESPECÍMENES	50
6.6. PLAN DE EMERGENCIA	50
7. FLUJOGRAMA	51
8. LISTADO DE ANEXOS	51
9. HISTORIAL DE CAMBIOS.....	51
10. ANEXOS.....	52

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA		
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)		
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024
			Página: 4 de 6

CONTEXTO

Colombia con solo el 0.8% de la superficie del planeta, contiene 18 ecoregiones y 65 tipos de ecosistemas, además es uno de los países megadiversos del mundo debido a que alberga el 15% de las especies terrestres conocidas. La región Orinoquia ha sido reconocida como un área altamente biodiversa, sin embargo, la tasa actual de generación de conocimiento sobre ella es una de las más bajas del país y contrasta con la pérdida y transformación acelerada de sus ecosistemas (Arbeláez-Cortés 2013; Etter et al. 2007, Sánchez-Cuervo et al. 2012), lo cual plantea un gran desafío a nivel de conservación biológica pues las acciones prioritarias deben basarse en su conocimiento, con limitaciones adicionales como el tiempo y los recursos.

Las instituciones académicas, como actores importantes dentro de la Política Nacional de Biodiversidad (MADS 1997), deben fortalecerse y promover la conservación, el conocimiento y el uso sostenible de la biodiversidad, así como la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización.

A nivel académico, los Museos de Historia Natural son bancos de datos históricos y actuales de la diversidad biológica que aportan constantemente información para el desarrollo de la investigación científica, como para la toma de decisiones sobre ordenamiento territorial y conservación de nuestra biodiversidad, entre otros servicios. En la Orinoquia colombiana, aparte del Herbario Llanos, no existen Museos de Historia Natural que actúen como puntos de referencia sobre el conocimiento de la biodiversidad de la región. Más aun, la biodiversidad Orinoquense está sub-representada en colecciones biológicas nacionales, lo cual explicaría los actuales niveles de desconocimiento y pérdida en biodiversidad regional.

Con el objeto de responder a esta problemática regional, se propuso la creación del Museo de Historia Natural Unillanos (MHNU), el cual tendría como objetivo principal “conocer y promover el conocimiento sobre la biodiversidad del país, con énfasis en la Orinoquia colombiana”, y permitiría fortalecer a la Universidad de los Llanos en sus funciones misionales.

A partir del 2015 inicia el proceso de formulación, justificación y presentación del proyecto de creación del Museo de Historia Natural Unillanos (MHNU) ante las instancias de la Universidad de los Llanos. Finalmente, el 9 de febrero de 2018, se aprueba en segundo debate del Consejo Superior y se emite el Acuerdo Superior No.002 de 2018 “Por medio del cual se crea el Museo de Historia Natural Unillanos (MHNU)”. Posteriormente, se inició la preparación de documentos y material para tramitar el Registro Único Nacional de Colecciones Biológicas (RNC), ante el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 5 de 6

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos para tomar decisiones en el Museo de Historia Natural Unillanos (MHNU), acordes con su misión, visión y alcance; documenta el proceso de recolección, preparación y preservación de ejemplares que ingresen a las colecciones biológicas del MHNU y se constituye en una guía para su manejo sistemático y cuidado.

2. ALCANCE

Este protocolo incluye los lineamientos de funcionamiento y trabajo en el MHNU. Está dirigido a usuarios investigadores, docentes, curadores, auxiliares técnicos, monitores, estudiantes, entre otros- con el propósito de garantizar el cumplimiento de las funciones misionales bajo las cuales fue constituida esta unidad académica.

Actualmente las colecciones biológicas del MHNU cuentan con la siguiente cobertura:

- **Cobertura Taxonómica:** en la división de invertebrados, la colección entomológica, de plancton, Ictioplancton y Perifiton, y de macroinvertebrados acuáticos están conformados por especímenes del filo Arthropoda (Arachnida, Insecta, Malacostraca, Branchiopoda, Copepoda) y Mollusca (Gastropoda), varios filos de algas y Actinopteri en sus primeros estadios. En la división de vertebrados se incluyen colecciones de especímenes de las clases Elasmobranchii, Actinopteri, Amphibia, Reptilia, Aves y Mammalia.
- **Cobertura geográfica:** actualmente las colecciones del MHNU cuenta con especímenes originarios de la región Orinoquia (Arauca, Casanare, Meta y Vichada) y departamentos adyacentes como: Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Guaviare y Santander.
- **Cobertura temporal:** los ejemplares han sido colectados desde el 2012.

Este protocolo está orientado hacia los estudiantes, docentes y demás investigadores de carácter nacional o internacional que manifiesten interés en consultarlas, o desarrollar cualquiera de las actividades aquí contempladas. Además, aplica a todo el personal vinculado al Museo de Historia Natural Unillanos - MHNU que deba estudiarlo y sugerir modificaciones a los procesos en los casos que considere necesarios.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

El marco normativo para el funcionamiento de colecciones biológicas está definido por:

- Política Nacional de Biodiversidad de 1997. *“Promover la conservación, el conocimiento y el uso sostenible de la biodiversidad, así como la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados su utilización”.*
- Decreto 309 de febrero de 2000. *“Por el cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica”.*
- Resolución No. 1115 DE 2000, Ministerio del Medio Ambiente, *“Por medio de la cual se determina el procedimiento para el registro de colecciones biológicas con fines de investigación científica”.*
- Decreto 3016 de diciembre de 2013. *“Por el cual se reglamenta el Permiso de Estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad”.*

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 6 de 6

biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales".

- Decreto 1376 de 2013. *"Por el cual se reglamenta el Permiso de Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con fines de Investigación Científica no Comercial"*
- Decreto 1375 de junio de 2013. *"Por el cual se reglamentan las colecciones biológicas"*.
- Decreto 1076 de mayo de 2015: *"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible"*
- Resoluciones 1313 de octubre de 2015 y 0375 de abril de 2016. *"Por la cual se otorga Permiso Marco de Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de investigación Científica no Comercial y se toman otras determinaciones"* a la Universidad de los Llanos.
- A nivel institucional el MHNU se reconoce bajo el Acuerdo Superior No. 002 de 2018 *"Por medio de la cual se crea el Museo de Historia Natural Unillanos (MHNU)"*

4. DEFINICIONES

Para los efectos del presente protocolo de manejo de las colecciones del MHNU se entiende por:

- **Museo de Historia Natural Unillanos (MHNU):** es la Unidad Académica de Unillanos que tiene a cargo la colección biológica de especímenes preservados de especies de fauna silvestre, principalmente de la Orinoquia colombiana; está constituida actualmente por seis colecciones (Entomológica, Ictiológica, Herpetológica, Ornitológica, Mastozoológica y Colección de tejidos) sometidas a diversos procesos para garantizar su preservación.
- **Colección biológica:** "Conjunto de especímenes de la diversidad biológica preservados bajo estándares de curaduría especializada para cada uno de los grupos depositados en ella, los cuales deben estar debidamente catalogados, mantenidos y organizados taxonómicamente... que constituyen Patrimonio de la Nación y que se encuentra bajo la administración de una persona natural o jurídica..." Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.2.9.1.3.
- **Espécimen:** "Todo organismo de la diversidad biológica vivo o muerto o cualquiera de sus productos, partes o derivados" Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.2.9.1.3.
- **SiB:** Sistema de información sobre Biodiversidad que facilita la publicación en línea de datos e información sobre biodiversidad y su acceso a una amplia variedad de usuarios.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 MISIÓN

Fomentar en la comunidad en general la apropiación de la diversidad biológica característica de la Orinoquia a través de la investigación científica y la educación. Esto incluye la preservación de una muestra del patrimonio natural nacional representada en especímenes biológicos de colecciones científicas, exhibiciones permanentes, temporales o itinerantes, y actividades educativas y didácticas que permitan promover su descubrimiento, estudio y divulgación.

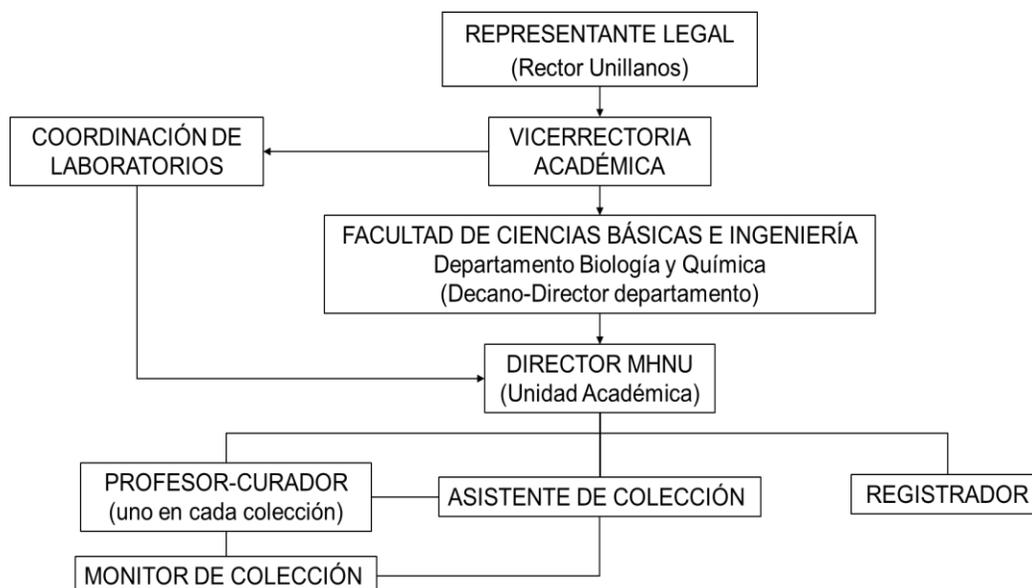
 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 7 de 6

5.2 VISIÓN

El MHNU potenciará la investigación sobre la diversidad biológica nacional con énfasis en fauna de la Orinoquia colombiana, así como su conocimiento y acercamiento a la sociedad en general, esto mediante el apoyo a semilleros y grupos de investigación, líneas de profundización y convenios académicos, lo que permitirá consolidar al MHNU como referente de información sobre la biodiversidad regional, su uso y conservación.

5.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS

Estará a cargo de las colecciones biológicas y todas las actividades asociadas al MHNU, el personal según la estructura definida en el Acuerdo Superior No. 02 de 2018 de la Universidad de los Llanos.



5.4 REGLAMENTO INTERNO

Las actividades por desarrollarse en las instalaciones del MHNU, son estrictamente académicas, **prácticas** (para líneas de profundización y electivas), **monitorías, investigación y revisión de las Colecciones Biológicas**, por lo tanto, las funciones, obligaciones, normas de salud y bioseguridad del personal a cargo y usuarios se describen a continuación:

5.4.1 FUNCIONES Y OBLIGACIONES

PERSONAL A CARGO

El **director** del MHNU es el profesional responsable de las funciones administrativas, al igual que de promover el cumplimiento de los objetivos de la misma y está encargado de:

- Tramitar el Registro Único Nacional de Colecciones Biológicas (RNC), ante el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), y

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 8 de 6

renovarlos según éste lo disponga.

- Generar acciones que permitan el incremento de las colecciones, así como su conservación y mantenimiento.
- Optimizar el aprovechamiento de los recursos humanos y materiales asignados.
- Elaborar el Plan Estratégico del MHNU y coordinar su ejecución.
- Buscar y coordinar la búsqueda de fondos para la financiación parcial del MHNU.
- Coordinar la ejecución de los convenios que realiza el MHNU con entidades de carácter público y/o privado.
- Representar al MHNU en las reuniones de carácter institucional y a nivel nacional e internacional en encuentros de colecciones biológicas.
- Respetar y hacer respetar el MHNU como patrimonio regional y nacional.
- Supervisar las labores que realizan el personal vinculado al MHNU.
- Solicitar y hacer seguimiento a los procesos de contratación, compras y mantenimiento requeridos en el MHNU.

El **curador** es el científico que tiene la responsabilidad en un nivel más alto del cuidado de la colección. Es el encargado de:

- Desarrollar políticas de manejo y curaduría de la colección a su cargo (e.g. protocolos de uso de los ejemplares, préstamo e intercambio).
- Establecer condiciones para la recepción e ingreso de material a la colección.
- Hacer recomendaciones sobre las instalaciones, equipos y necesidades de la colección.
- Hacer investigación o estudios académicos basados en la colección y publicar sus resultados.
- Apoyar al director del Museo en actividades de registro calificado de la colección, control de monitorias y visitas.
- Generar acciones que permitan el incremento de las colecciones, así como su conservación y mantenimiento.

El **asistente de colección** es el profesional responsable de cuidar y administrar la colección y está encargado de:

- Apoyar los procesos que lidera la dirección del MHNU.
- Organizar, etiquetar, catalogar y almacenar las colecciones.
- Garantizar la preservación de los especímenes a su cargo.
- Empacar los especímenes en condición de préstamo.
- Las demás que considere necesarias el director del MHNU y profesores curadores.

El **registrador** es el encargado de:

- Organizar la documentación, inventarios y registros de trámites de las colecciones biológicas.
- Crear, organizar y mantener los formularios, documentos, archivos, inventarios, seguros y almacenamiento de los objetos y especímenes del MHNU.
- Organizar, documentar y coordinar todos los aspectos de los préstamos.
- Organizar, documentar y coordinar las visitas de investigadores visitantes, así como el uso de las colecciones por parte de estudiantes, docentes e investigadores internos.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 9 de 6

- Las demás que considere necesarias la Dirección de Museo y profesores curadores.

El **monitor** es un estudiante del programa de biología, y está encargado de:

- Asistir al asistente de colección y profesores curadores en las actividades de curaduría, manejo y cuidado de las colecciones que sean necesarias.

5.4.2 NORMAS BÁSICAS DE SALUD, SEGURIDAD OCUPACIONAL Y BIOSEGURIDAD

Para un trabajo seguro en las instalaciones del MHNU, los usuarios deben:

- Lavarse cuidadosamente las manos con abundante agua y jabón antes y después de cada procedimiento, de igual manera si tiene contacto con material biológico.
- Todo procedimiento que implique manipulación de sustancias químicas, así como preparación y montaje de especímenes, debe realizarse con elementos de protección personal como bata manga larga de tela antifluidos, guantes de nitrilo, tapabocas y si es el caso, máscara de gases y gafas de seguridad.
- Antes de la manipulación de cualquier sustancia química consultar la ficha de seguridad respectiva, las cuales deben estar en las instalaciones del MHNU.
- Utilizar sólo los **reactivos** que se encuentren **perfectamente identificados**. Los frascos sin etiqueta se deben notificar a los asistentes. Nunca devolver los sobrantes de los reactivos utilizados a los frascos de origen de los reactivos, siempre consultar con el personal encargado.
- Las diluciones se deben preparar en un área con buena ventilación para evitar la acumulación de vapores perjudiciales para el tracto respiratorio. En la medida de lo posible, realizar este procedimiento bajo una campana o cámara extractora de gases. Se debe tener en cuenta que para la dilución de un ácido (e.g. hipoclorito de sodio) se debe agregar el ácido sobre el agua y no viceversa.
- No descartar reactivos (e.g. alcohol, formol, etc.) en el lavabo, deben ser depositados en contenedores plásticos etiquetados según el formato para residuos peligrosos. Finalmente, se debe diligenciar el formato de entrega de residuos químicos, para su disposición final con la empresa encargada de la recolección de estas sustancias. Os formatos corresponderán a los establecidos y vigentes por el Sistema Integrado de Gestión de Laboratorios de la Universidad de los Llanos.
- En caso de contacto de cualquier sustancia química con los ojos o mucosas lavar con abundante agua, dar aviso a los auxiliares técnicos y/o Profesores Curadores y dirigirse a Salud Ocupacional.
- En caso de emergencia, los extintores se encuentran ubicados en la sala de colección y en la entrada a las instalaciones del MHNU. En cada uno se podrá leer claramente la fecha de la última recarga y la fecha de la siguiente recarga.
- Durante los procesos de fumigación a realizase de acuerdo con el plan de manejo de plagas, no habrá acceso a las instalaciones del MHNU.
- El personal vinculado al MHNU deberá diligenciar antes de iniciar las actividades, el **Formato Encuesta Valoración estado de salud (FO-GAA-22)** y el **Formato Compromiso para Uso de Laboratorios de la Universidad (FO-GAA-90)** disponibles en el enlace del Sistema Integrado de Gestión de la página web institucional.
- Todos los usuarios deben tener en cuenta las demás disposiciones incluidas en el

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 10 de 6

Manual de uso de instalaciones del MHNU que se puede solicitar al correo museo@unillanos.edu.co y todas las **Reglas generales de salud, seguridad y medio ambiente para el uso de laboratorios de la Universidad de los Llanos** que puede consultar a través de la [página web del SIG](#) de la Universidad de los Llanos o en el siguiente [enlace](#).

5.4.3 NORMAS USO DE LAS COLECCIONES Y TRABAJO EN LAS INSTALACIONES

El manejo de las colecciones, la preservación y manipulación de ejemplares por parte del personal a cargo y usuarios debe realizarse bajo las siguientes normas generales:

- Las visitas científicas deberán solicitarse al correo electrónico museo@unillanos.edu.co con al menos quince (15) días de anticipación mediante el formato correspondiente. Revisar numeral cinco del presente protocolo.
- El asistente de colección es el único responsable de la entrega y recepción de equipos, materiales y reactivos a los usuarios, quienes deberán diligenciar el libro de registro de visitas y los formatos de uso de instalaciones y equipos vigentes, de acuerdo con el Sistema Integrado de Gestión de la Universidad de los Llanos.
- Todos los usuarios deberán tener en cuenta las especificaciones de uso de cada equipo y reportar cualquier alteración en los equipos y/o ejemplares de colección. Esto incluye aires acondicionados y extractor de humedad.
- El trabajo con material de la Colección debe ser reportado con anticipación al curador respectivo para su aprobación y programación. Bajo ninguna circunstancia, personas no vinculadas al MHNU podrán ingresar sin el permiso o supervisión del curador correspondiente.
- Para garantizar la integridad y orden de almacenamiento de los especímenes, únicamente el curador y/o asistentes de colección podrán ingresarlos, retirarlos o retornarlos al lugar de almacenamiento. Los monitores pueden realizar esta actividad siempre que estén autorizados por el curador.
- La revisión o estudio de especímenes se realizará en la sala de revisión, teniendo en cuenta las normas de trabajo definidas en el MHNU.
- Las salas deberán mantener las condiciones ambientales estables, sala de colección a 50% HR y 18-20°C, sala de revisión a 50% HR y 20°C, sala de cuarentena a 50% HR y 20°C. Para ello el MHNU contará con extractor de humedad y sistema de aires acondicionados.
- Se realizará una limpieza minuciosa cada 4 meses para retirar el exceso de polvo en los estantes y gavetas, actividad que puede ser desarrollada únicamente por los asistentes de colección y/o monitores.
- Para evitar la desecación de las colecciones líquidas, se revisará el estado, concentración y nivel de etanol de las mismas, mínimo una vez al año.
- Todo material biológico que se encuentre en procesamiento debe estar rotulado en un lugar visible con la siguiente información: responsable, proyecto y fecha de ingreso. Se debe especificar si el material ha sido tratado con alguna sustancia específica o si se debe tener algún manejo especial con el mismo. Además, se debe garantizar que el rótulo sea de un material adecuado de manera que la información no se pierda durante su manipulación.
- Con el fin de evitar accidentes, la cámara de secado u horno operará únicamente cuando los asistentes de colección y/o profesores curadores se encuentren en las instalaciones.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 11 de 6

- Para evitar la presencia y proliferación de insectos, no se podrá consumir alimentos o depositar desperdicios de alimentos en la basura y estará prohibida la presencia de plantas o flores naturales dentro de las instalaciones.
- Las luminarias en la sala de colecciones deberán tener conexiones seguras que evitarán posibles cortos circuitos. Cualquier eventualidad relacionada con el fluído de energía eléctrica debe ser reportado al personal vinculado al MHNU.
- Se realizará la contratación de pólizas de seguros pertinentes para la protección de los especímenes.

5.5 RECURSOS ASIGNADOS A LA COLECCIÓN POR PARTE DE LA INSTITUCIÓN

Durante el proceso de creación de la unidad académica MHNU se evaluaron los requerimientos para el funcionamiento de esta, incluyendo los siguientes factores: talento humano, insumos y materiales, equipos, mantenimiento, capacitación y mobiliario. La Universidad de los Llanos actualmente asume la totalidad del costo por talento humano, insumos y materiales, mantenimiento y capacitación, y parcialmente el costo de equipos y mobiliario. Se planea complementar estos costos mediante la ejecución de proyectos con financiación externa, e.g. convocatorias, programas de apoyo a museos, donaciones, entre otros.

De otra parte, se ha elaborado un portafolio de servicios que permitirá obtener recursos por servicios de Divulgación de la biodiversidad, Curaduría y Estudios de la biodiversidad, los cuales se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Portafolio de servicios que prestara el Museo de Historia Natural Unillanos.

TIPO DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN
Divulgación de la biodiversidad	Visitas guiadas
	Charlas y talleres temáticos
	Diplomado
Curaduría	Identificación taxonómica
	Preparación y procesamiento de especímenes.
Estudios de la biodiversidad	Confirmación biogeográfica y de origen para especímenes de fauna silvestre
	Caracterizaciones biológicas (invertebrados, peces, anfibios y reptiles, aves, mamíferos)
	Estudios de impacto ambiental y planes de manejo
	Asesorías sobre métodos para el estudio de la biodiversidad

Literatura citada

- Arbeláez-Cortés E. 2013. Knowledge of Colombian biodiversity: published and indexed. *Biodiversity and Conservation*, 22(12): 2875-2906.
- Cruz-Parrado K, Moreno G, Sánchez F. 2018. Dieta de *Saccopteryx leptura* (CHIROPTERA: EMBALLONURIDAE) en un área exurbana del piedemonte llanero colombiano. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 14(2):1-5.
- Lozano JS, Etter A y Sarmiento A. 2007. Modelamiento espacial de la probabilidad de invasión de palma africana de aceite (*Elaeis guineensis*) a los bosques de galería del piedemonte llanero (Meta). *Ambiente y Desarrollo*, 21: 79-92.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 12 de 6

- Sánchez-Cuervo AM, Aide TM, Clark ML y Etter A. 2012. Land cover change in Colombia: surprising forest recovery trends between 2001 and 2010. *PLoS One*, 7: e43943. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043943>

5.6 ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN Y COMUNICACIÓN DEL CONOCIMIENTO, EDUCACIÓN Y DIVULGACIÓN

El MHNU cuenta con especímenes de los siguientes grupos faunísticos: artrópodos, peces, anfibios, reptiles sin plumas, reptiles con plumas (i.e., aves), y mamíferos. Así, socializar información relacionada con este material debe incluirse en la estrategia de comunicación.

5.6.1 EXHIBICIONES Y VISITAS AL MHNU

Se realizarán exhibiciones del material biológico del MHNU dirigidas a la comunidad Unillanista y el público en general. Se espera con esto familiarizar a los asistentes con la diversidad y riqueza faunísticas de la Orinoquia. Este tipo de exhibiciones se vienen realizando en el marco de jornadas académicas y culturales, por ejemplo, celebración del Día del Biólogo, eventos y encuentros científicos (e.g. Jornada Nacional de Herpetología), jornada de bienvenida a los estudiantes de primer semestre.

Además, se ofrecerán visitas guiadas a las instalaciones del MHNU a grupos interesados para que conozcan el trabajo que se realiza en el Museo. Las visitas pueden ser complementadas con charlas de los curadores de las colecciones sobre el trabajo específico en colecciones biológicas o sobre la fauna representativa de la Orinoquia. El propósito es familiarizar a los visitantes con la importancia de los museos de historia natural y sobre la riqueza natural de la Orinoquia. Esta actividad puede estar dirigida a instituciones del Sistema educativo colombiano (preescolar a superior), autoridades ambientales, institutos, organizaciones, público en general, entre otros. Hasta el momento, se han realizado de manera exitosa visitas de grupos de la Universidad del Tolima.

5.6.2 PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

El MHNU apoya el trabajo de investigadores de Unillanos, así como investigadores nacionales e internacionales. Producto de dicho trabajo se producen publicaciones científicas, las cuales dejan en evidencia la importancia de las colecciones del MHNU, hablan de la riqueza natural de la Orinoquia, promueven la visibilidad del Museo y destacan su importancia a nivel nacional e internacional.

Para hacer más evidente la contribución de las publicaciones, se incluirá una numeración propia, y en la sección de agradecimientos se leerá “*Esta es la publicación número XXX del Museo de Historia Natural-Unillanos.*”. En el momento ya se está aplicando la numeración y está en el consecutivo 005 (i.e., Cruz-Parrado *et al.* 2018).

5.6.3 PUBLICACIÓN DE REGISTROS

La democratización de la información de las colecciones biológicas se ha vuelto una tendencia para facilitar el acceso a las colecciones. Por ello, se planea aprovechar portales nacionales como el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia – SiB -, del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Para ello se promoverá el uso de bases de datos de las colecciones de los diferentes grupos con

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 13 de 6

formatos que permitan cargar la información al portal SiB. En el futuro se considerará cargar los datos también en portales internacionales como la “Global Biodiversity Information Facility – GBIF”.

5.6.4 MEDIOS ELECTRÓNICOS Y REDES SOCIALES

Se establecerá una página electrónica vinculada a la página institucional de la Universidad de los Llanos que permitirá promocionar el trabajo hecho en el MHNU. El sitio servirá para informar a potenciales interesados sobre los servicios ofrecidos por el Museo y los procedimientos para acceder a ellos. También habrá disponible información de contacto de los responsables de las colecciones y el trabajo que realizan.

Se planea la creación de un **Boletín Virtual del MHNU** donde se presentarán noticias sobre exhibiciones especiales y apoyo a proyectos de investigación. Se espera que el Boletín se sustente en el trabajo de los integrantes de grupos y semilleros de investigación que son apoyados por el MHNU. Algunos ejemplos de secciones que podrán incluirse en el boletín son especies interesantes por su papel ecológico, estado de conservación o importancia económica.

Se complementará el trabajo promocional del sitio electrónico y el Boletín a través de redes sociales como Facebook, Instagram y/o Twitter. El uso de estas plataformas busca generar canales de comunicación con diferentes públicos interesados en la fauna de la Orinoquia. Debido a la forma de trabajo de las redes sociales mencionadas anteriormente, será posible hacer seguimiento de aquellos segmentos de la sociedad interesados en los servicios del Museo.

6. CONTENIDO

6.1 PROTOCOLO DE PRESERVACIÓN PREVENTIVA

6.1.1 MONITOREO DE COLECCIONES

Las colecciones biológicas del MHNU se encuentran ubicadas en un área con condiciones especiales de infraestructura y ambientales, cerrada y sin ventanas para impedir el paso de organismos externos. Todas las colecciones biológicas se almacenan en compactadores herméticos y 100% metálicos, en un área dotada con aires acondicionados y extractores de humedad, esto garantiza el mantenimiento del ambiente a 20°C y 50% HR, adecuados para disminuir el riesgo de infestación por plagas (hongos, artrópodos y vertebrados). Además, todas las áreas del MHNU cuentan con instrumentos de registro de temperatura y humedad (termohigrómetros) que permiten realizar el respectivo seguimiento diario.

El asistente de colección y monitores están encargados de supervisar diariamente el funcionamiento adecuado de los equipos (aires acondicionados y extractor de humedad) y realizar el seguimiento semanal de las colecciones biológicas, con el fin de detectar de manera oportuna la aparición de plagas, evaporación de alcohol en colecciones líquidas o cualquier otra amenaza para las colecciones.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 14 de 6

6.1.2 ACCIONES DE PRESERVACIÓN

Revisiones tanto periódicas como eventuales, como manejo integrado de plagas, actividades de restauración y limpieza de ejemplares.

Para asegurar la preservación a largo plazo de las colecciones biológicas del Museo de Historia Natural Unillanos (MHNU) de la Universidad de los Llanos, se plantea el siguiente programa de gestión para el control de plagas de sus colecciones biológicas.

Personal encargado de la conservación preventiva

El asistente de colección junto con el monitor del MHNU realizarán revisiones diarias de las colecciones biológicas, con el fin de detectar de manera oportuna la aparición de plagas, deterioro de especímenes, evaporación de alcohol en las colecciones líquidas o cualquier otra amenaza para las colecciones.

En caso de existir alguna de estas amenazas, el asistente de colección aislará el o los especímenes e informará inmediatamente al curador de la colección, para ejecutar actividades de restauración y limpieza de ejemplares.

En caso de ser necesario la fumigación con compuestos químicos para la eliminación de plagas, se acudirá a entidades competentes para el manejo de estas sustancias.

Programa de gestión para el control de plagas

Históricamente se han utilizado diferentes sustancias para el control de plagas, en la mayoría de los casos tóxicas (e.g. timol), sin embargo, hoy en día se recomienda establecer estrategias que incluyan métodos pasivos y activos. Esto permitirá tener un programa de gestión para un control de plagas exitoso.

Manejo Integrado de Plagas (MIP)

Asegurar un buen ambiente de almacenamiento de colecciones es fundamental para crear un ambiente en el que no prosperen fácilmente las plagas.

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es una estrategia para resolver problemas con soluciones individualistas (Simmons y Muñoz-Saba 2005), y consiste principalmente en tres etapas: Planificación, Identificación y Solución.

- a. **Planificación.** Se realizará la evaluación constante de riesgos a nivel de infraestructura, compactadores, equipos y muebles.

Las actividades y procedimientos del personal que entra y sale de las colecciones para su Planificación y Evaluación de las colecciones se relacionan en la Tabla 2.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA		
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)		
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024

Tabla 2. Actividades de Planificación y Evaluación de las colecciones biológicas del Museo de Historia Natural Unillanos.

Actividad	Frecuencia
Seguimiento de condiciones ambientales: Temperatura y humedad relativa	Diario
Seguimiento a ejemplares, cajones y compactadores: para detección de plagas (hongos, artrópodos, vertebrados).	2/mes
Erradicación manual de artrópodos	2/mes
Erradicación con trampas: instalación de trampas pegajosas, con la elaboración de un mapa de ubicación.	2/mes
Eliminación de fuentes de comida y agua: incluye condensación y garantizar limpieza de áreas de trabajo.	Diario
Disposición y eliminación adecuada de desechos.	Diario
Aseo general: incluir limpieza de polvo frecuentemente	2/semana
Eliminar todos los refugios potenciales para plagas: llenar grietas, evitar desorden visible.	2/mes
Proceso de cuarentena: almacenamiento de ejemplares afectados por plagas en congelador a -20°C durante 15 días, en bolsas de cierre hermético debidamente marcadas.	1/6 meses
Usar químicos que no comprometan la integridad de los especímenes, tener en cuenta en procesos de fumigación.	1/6 meses
Evaluar los resultados del seguimiento y documentar el programa constantemente	1/6 meses

b. Identificación de plagas. En esta etapa se debe identificar la plaga que está afectando la colección, el tipo de colección y su ubicación específica en especímenes. Las plagas son agentes biológicos de deterioro de una colección biológica y la afectan al alimentarse directamente de los materiales que integran al ejemplar, depositan excrementos, se reproducen y finalmente atrayendo a otros organismos a los que sirven de alimento. Organismos no plaga pueden ser “beneficiosos”, como arañas, centípodos y avispas parasitarias que se alimentan de plagas; sin embargo, su presencia puede provocar suciedad moderada e indica que el contenedor de la colección no está debidamente sellado. Esta situación debe identificarse en la etapa de seguimiento y reportarse en informe respectivos. Las plagas que pueden presentarse en la colección son:

- ✓ **Hongos:** las esporas de los hongos están en el aire esperando condiciones óptimas para crecer (temperatura y humedad relativa altas, falta de ventilación y oscuridad), y pueden permanecer inactivas por largos periodos de tiempo. El moho deteriora los materiales causando manchas y desmigajándolos, además, pueden causar

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 16 de 6

enfermedades a las personas vinculadas a la colección (alergia, asma y otros problemas respiratorios).

- ✓ **Artrópodos:** las especies de insectos que son plaga varían según el tipo de colección. Algunas especies prefieren materia vegetal mientras que otros animales. La mayoría de los daños que producen los artrópodos en las colecciones son huecos que hacen al comer o nidificar. Hexápodos de los órdenes Lepidoptera atacan pieles de pelo y pluma, Psocoptera se alimentan de hongos y escamas de insectos y células epiteliales, y los Tysanura prefieren azúcares y almidón.
- ✓ **Vertebrados:** los roedores son plagas que hacen nidos en las colecciones y generan basura con los desperdicios que producen. Además, marcan sus territorios por micción, comen insectos y pueden esparcir esporas de moho que se adhieran a su pelaje. Algunas aves como palomas pueden hacer nidos en las ventanas, estos, sus plumas y productos metabólicos proporcionan alimento y refugio para otras plagas como artrópodos, e.g. domésticos, su pH ácido deteriora las colecciones y causa enfermedades, estas dos últimas condiciones son también provocadas por murciélagos, que de manera indirecta afectan las colecciones.

c. **Solución.** En esta etapa se incluye la prevención de epidemias de plagas y su tratamiento cuando ocurren. A continuación, se presentan diferentes alternativas a ser implementadas en el MHNU:

- **Control mecánico:** método pasivo de control que consiste en la limpieza mecánica de plagas, que incluye remoción manual e introducción de trampas para insectos a base de feromonas o trampas pegajosas.
- **Cambios drásticos en las temperaturas:** el uso de temperaturas bajas (-20°C) y altas (50°C y 60°C), puede ser un método efectivo para eliminar insectos en ejemplares infestados (Strang, 1994).
- **Ambientes bajos de oxígeno o anóxicos:** según Strang (1994), el uso de gases inertes para la creación de atmósferas controladas con un contenido de 0.1 de oxígeno o que excedan un contenido 60% de gas carbónico CO₂, puede reemplazar de manera efectiva a los fumigantes con fosfina, bromuro de metilo y óxido de etileno. Además, sugiere el uso de reguladores de crecimiento (hormonas y/o feromonas) e inhibidores de formación de caparazón.
- **Almacenamiento y envolturas:** las envolturas son útiles para aislar material infestado y facilitar el control de plagas, deben ser seguras, herméticas, reducir el calor y la humedad relativa.
- **Uso de plaguicidas:** sustancias dirigidas de acuerdo con la función de los organismos, Insecticidas (insectos) y Fungicidas (hongos fitoparásitos).
- **Uso de químicos:**

Naftalina es el pesticida más usado en colecciones de historia natural, puede recristalizarse en los ejemplares y causar cambios de color con oxidación bacteriana y reaccionar con materiales de colágeno. Es efectiva solo en concentraciones muy

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA		
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)		
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024

altas y recipientes cerrados. Afecta los plásticos. Su exposición puede causar problemas en los ojos, riñones y vejiga (Simmons y Muñoz-Saba 2005).

Organofosfatos (Parathion, DDVP, Malathion) son más peligrosos a los humanos, pero menos persistentes en el ambiente.

Carbomates (Servin, Temik, Furadan, Begon, Ficam) son más persistentes que los organofosfatos, pero no se acumulan en los tejidos. La aplicación de estas sustancias debe realizarse por personas especializadas en esta labor, motivo por el cual se contratará el servicio de fumigación para el MHNU, según la planificación anual. Además, se comunicará a los usuarios del MHNU los procedimientos con la respectiva ficha técnica de la sustancia que se aplicará.

6.1.3 PLANIFICACIÓN DE EVALUACIÓN DE ESTADO DE LAS COLECCIONES

El estado de las colecciones se verificará constantemente a través del Índice de Salud de las Colecciones propuesto por McGinley (1993), a partir del cual es posible generar estrategias, optimizar recursos, clarificar metas, objetivos y prioridades y crear sistemas de monitoreo. La verificación para el MHNU estará a cargo de curadores y asistente de colección, se realizará semestralmente al nivel que se defina para cada colección (armario, gaveta, frasco o espécimen) y sus resultados se interpretarán de acuerdo con el ajuste realizado por Simmons y Muñoz-Saba (2005), que se describe en la Tabla 3.

Tabla 3. Niveles para identificación de estados de curación de las unidades de almacenamiento en las colecciones biológicas.

Nivel	Categoría	Descripción
0	Ausencia de Material.	Todo organizado, infraestructura adecuada, pero no hay ejemplares
1	Materiales de Conservación	Material deteriorado, esparcido, sin notas de campo, problema de plaga.
2-4	Organización física	2. Ejemplares que se están entrando a la colección, permite establecer que la colección está creciendo. 3. Ejemplares no identificados pero accesibles, listo para entrar a la colección 4. Ejemplares identificados, pero no integrados a la colección (duplicados, para docencia).
5-6	Accesibilidad a los ejemplares	5. Ejemplares identificados, pero con curación incompleta (nivel de ajustes). 6. Ejemplares identificados y curados apropiadamente. Bases de datos.
7-9	Rescate de información (búsqueda de la información primaria, libretas de campo).	7. Rescate de información, inventario a nivel de especies, basado en listados por gavetas o frascos. 8. Rescate de información a partir de libretas de campo, información geográfica, etc. 9. Rescate de información para investigaciones, datos morfológicos, fotos, dibujos, etc.
10	Material científico depositado	10. Ejemplares debidamente curados, identificados, sistematizados, que han hecho parte de publicaciones, Incluye holotipos, paratipos y otros

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 18 de 6

Literatura citada

- McGinley R.J. 1993. Where's the management in collection's management? Planning for improved care, greater use, and growth of collections. Pp 309–338. En C.L. Rose, S.L. Williams, J. Gisbert (eds.). Congreso Mundial Sobre Preservación y Conservación de Colecciones de Historia Natural. Vol. 3. Dirección General de Bellas Artes y Archivos, Madrid, xxviii + 439 pp.
- Simmons JE y Muñoz-Saba Y. 2005. Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas, Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Conservación Internacional, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Fondo para la Acción Ambiental, Bogotá D.C., 288 pp.
- Strang TJK. 1994. Reducción del riesgo producido por plagas en las colecciones de patrimonio cultural. *Apoyo*, 5(2): 3–4.

6.2 PROTOCOLO DE CURADURÍA

El Museo de Historia Natural Unillanos cuenta con la siguiente organización de sus colecciones biológicas:

- **División de Vertebrados:** destinada al almacenamiento y preservación de especímenes en seco (pieles de estudio y esqueletos) y en líquido de grupos de animales con huesos, tales como peces, anfibios, reptiles, mamíferos y aves.
- **División de Invertebrados:** destinada al almacenamiento y preservación de especímenes en seco y en líquido de grupos de animales no vertebrados tales como insectos y otros artrópodos (arácnidos, crustáceos, miriápodos, etc.).
- **División de Tejidos:** destinada al almacenamiento y preservación de muestras de tejido, sangre o ADN pertenecientes o no a los especímenes depositados en las colecciones de vertebrados e invertebrados.

Se ha elaborado un protocolo de curaduría por cada grupo taxonómico (peces, herpetos, aves y mamíferos) representado en la División de Vertebrados, tres protocolos de la División de Invertebrados y uno para la División de Tejidos. Todos los protocolos cuentan con 6 ítems generales (Ingreso, preservación, almacenamiento, catalogación, sistematización, organización y cesión o baja de ejemplares) que describen el proceso específico que se debe seguir para la curaduría de cada división.

6.2.1 CURADURÍA BÁSICA Y GENERAL

1. Depósito. Las condiciones de depósito deben garantizar la calidad de los ejemplares y sus datos asociados. El depósito de ejemplares a las colecciones del MHNU se hará teniendo en cuenta lo siguiente:

- Sólo se recibirán ejemplares que hayan sido recolectados bajo alguna documentación que acredite la procedencia legal como:
 - *Permiso de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial (Decreto 1376 de 2013).*
 - *Permiso de estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con fines de elaboración de estudios ambientales (Decreto 3016 de 2013).*

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 19 de 6

- *Permiso de investigación (Decreto 309 de 2000).*
 - *Contrato de acceso a recursos genéticos y/o productos derivados (Decreto 1376 de 2013).*
 - *Permiso de caza científica (Decreto 1608 de 1978)*
 - *Comunicado de depósito temporal o definitivo por parte de Autoridad Ambiental o Instituto vinculado o adscrito al MADS.*
 - *Donación de especímenes de otras colecciones registradas ante el RNC.*
- Los ejemplares deben presentar las características que permitan su identificación taxonómica y datos asociados, fundamentalmente localidad completa (coordenadas, elevación), fecha de colecta, y colector.
 - Las características morfológicas y todos los procedimientos realizados en el ejemplar deben ser consignados en una libreta o etiqueta provisional; en la cual, se debe especificar el número de colector para evitar que alguna parte del ejemplar pierda la información asociada que posteriormente deberá ser incluida en el catálogo y en las etiquetas definitivas.
 - El depósito de ejemplares debe respaldarse con los siguientes documentos:
 - Carta con la relación de la donación e información completa de contacto, así como la procedencia del material.
 - Permisos que sustenten la procedencia legal de los ejemplares (permiso de investigación y recolección).
 - Si son ejemplares tipo, entregar copia de los artículos donde fueron publicados.
 - En lo posible entregar un archivo digital relacionando los ejemplares, formato Darwin Core: <http://rs.tdwg.org/dwc/terms/>, SIB <https://sibcolombia.net>.
- 2. Cuarentena.** Todos los ejemplares al ingresar en la colección deben someterse a revisión previa y a un proceso de cuarentena, con el fin de controlar el desarrollo y proliferación de agentes biodeteriorantes en la colección (Simmons y Muñoz, 2005).
- 3. Curaduría taxonómica.** Será específica para cada colección.
- 4. Ingreso:** incluye etiquetado, catalogación y sistematización.
- Etiquetado: cada colección cuenta con etiquetas específicas con la información.
 - Catalogación: el catálogo se maneja en un libro de contabilidad, en el cual debe registrarse la información de la etiqueta, completa, clara y precisa. Debe manejar una numeración consecutiva, en tinta indeleble, sin enmiendas o tachaduras, el campo del nombre científico deberá ser llenado a lápiz, ya que puede estar sometido a cambios taxonómicos. La práctica de la catalogación es responsabilidad específica del Curador, ya que requiere de conocimientos especializados. Y puede ser apoyada por el auxiliar de colecciones.
- 5. Traslados:** movimientos externos de ejemplares:
- **Salidas Temporales:** movimientos de retorno del material en períodos de tiempo estipulados previamente.
 - Traslados a otras instituciones solicitados por el curador: con fines de determinación taxonómica, restauración o sesiones fotográficas. Período máximo de un (1) año.
 - Préstamo de material: proporcionar ejemplares a otras instituciones o investigadores para su uso temporal con un objetivo acordado. Período máximo de un (1) año.
 - Entrega en comodato: proporcionar ejemplares a otras instituciones con fines de uso temporal, para un objetivo acordado. Devolución en un período específico a largo plazo.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA		
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)		
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024
			Página: 20 de 6

- **Salidas Definitivas:** no considera el retorno del material, incluye movimientos por donación, comodato o eliminación.
 - Donación: entrega voluntaria por parte del MHNU de ejemplares para que sea custodiado por otra institución. No podrá ser donado material que tenga restricciones para salir del MHNU correspondiente a ejemplares históricas, material tipo y ejemplares con baja representación en la colección.
 - Eliminación: Solo se dará salida a material que esté en mal estado de conservación, no sea recuperable y que someta al resto de los ejemplares a peligro de daño.

6. Cesión o baja de material. El MHNU podrá ceder material representativo (especímenes o tejidos) a otras colecciones que permitan la preservación al largo plazo de estos. Siempre y cuando el curador considere la cesión necesaria, quien deberá justificar las ventajas de esta transacción ante la dirección del MHNU, quienes tomarán la decisión que corresponda según sea el caso. El curador también podrá tomar la decisión de dar de baja ejemplares por motivos de deterioro irreparable o riesgo para el resto de la colección, quien deberá justificar la eliminación de este material previamente ante la dirección del MHNU. Estos eventos deberán ser registrados en el catálogo y en las bases de datos. El MHNU realizará los trámites necesarios ante el RNC para legalizar la cesión o baja de ejemplares.

6.2.2 PROTOCOLO DIVISIÓN INVERTEBRADOS

6.2.2.1 CURADURÍA ESPECÍFICA DE LA COLECCIÓN ENTOMOLÓGICA

Depósito. Se deben tener en cuenta las condiciones mencionadas en la sección de curaduría básica. Los especímenes pueden ingresar en muestras preservadas con etanol al 96%, en sobres de papel milano o libre de ácido guardados en bolsas de cierre hermético con silicagel. Sobres, bolsas de cierre hermético y frascos deben estar marcados en el exterior y contener etiquetas con información de recolección. Además, el investigador debe entregar fichas de campo o copia de la información específica de la recolección consignada en libretas de campo. El MHNU cuenta con una ficha de campo diseñada para la recolección de artrópodos la cual se puede solicitar mediante correo electrónico a museo@unillanos.edu.co.

Cuarentena. Los ejemplares en seco requieren proceso de cuarentena y las muestras en líquido, procesamiento (limpieza y separación).

Ejemplares en seco. Especímenes almacenados en sobres de papel milano o libre de ácido, los cuales requieren de montaje y secado. En el caso de ejemplares montados en alfiler (pinchados directamente o en doble montaje), se debe realizar el seguimiento durante cinco días, esto incluye revisión macroscópica (usando estereoscopio) con el fin de detectar la aparición de plagas que puedan poner en riesgo la colección y limpieza con etanol al 96%. En caso de que se detecten plagas (otros artrópodos, hongos, entre otros), los especímenes deben someterse a tratamiento con frío (-25°C) durante 10 días, al cabo de los cuales debe realizarse de nuevo una revisión; posteriormente llevar los especímenes al espacio del compactador destinado para especímenes en proceso de ingreso a colección (primera columna).

Secado. Una vez se realiza el montaje en alfileres, los ejemplares se someten al proceso

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA		
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)		
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024

en cámara de secado durante mínimo 24 horas, este tiempo depende del tamaño y proporción de partes blandas de los especímenes, por tal motivo debe realizarse el seguimiento diario de los mismos.

Ingreso a colección. Los ejemplares en seco se deben organizar en cajas guarda dentro de Gavetas Cornell, en la primera columna del compactador mientras finaliza su proceso de catalogación, etiquetado, organización y sistematización.

Curaduría taxonómica. La organización taxonómica de la colección entomológica será determinada por el curador a cargo en la medida que se incluyan grupos taxonómicos, pues cada uno de ellos seguirá la actualización específica vigente. Actualmente, se han incluido los grupos taxonómicos de insectos Hymenoptera (Formicidae), Lepidoptera y Odonata, los cuales están organizados de acuerdo con el catálogo de hormigas del mundo de [Bolton](#) (Bolton et al. 2006) y la lista ilustrada de mariposas americanas (Norte y Suramérica) (Warren et al. 2017).

Ingreso.

- a. Etiquetado. Cada ejemplar contará con etiquetas geográfica, taxonómica y catálogo (Figura 1). La información en ellas es la siguiente (modificado de Villarreal et al. 2006).

Etiqueta geográfica. PAIS. Departamento. Municipio/corregimiento. Sitio específico. Coordenadas geográficas (en Sistema Geodésico WGS84). Altura (m). Cobertura vegetal. Método de recolección. Fecha: formato día.mes.año. El mes se escribe en número romanos minúscula, e.g., 12.vi.2019. Recolector: inicial de nombre y apellido, e.g. C.Yara.

Etiqueta taxonómica. Nombre científico. Descriptor de especie. Determinador, año.

Etiqueta de catálogo. Incluye el número de catálogo de la colección que corresponda, e.g. MHNU-E 001 para un espécimen de la colección de Hymenoptera.

COLOMBIA. Meta. Villavicencio. Vda. Barcelona. Bosque de galería. 4°31'48,8"N 71°48'51,6"W. 157 m. Trampa de caída. 12.vi.2019. C.Yara	<i>Neoponera apicalis</i> (Latreille, 1802) Det. C.Yara, 2019	MHNU-E 001
---	---	------------

Figura 1. Modelos de etiquetas para la colección entomológica del MHNU.

En el alfiler las etiquetas deben ubicarse con ayuda de un bloque para montaje en el que las alturas están definidas debajo del insecto, etiqueta geográfica seguida de la etiqueta taxonómica y por último la etiqueta de catálogo (Figura 2).

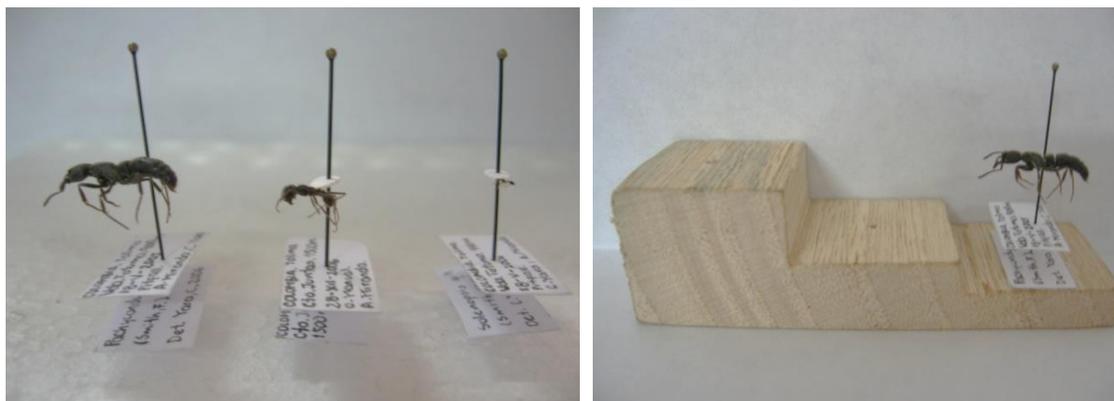


Figura 2. Ubicación de especímenes y etiquetas para especímenes de colecciones secas

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 22 de 6

de artrópodos.

- b. **Catalogación.** Se debe tener en cuenta la información de la etiqueta y ficha/libreta de campo para diligenciar el catálogo con los campos definidos específicamente para cada colección de artrópodos.
- c. **Sistematización.** Las bases de datos para la colección entomológica se encuentran en formato Darwin Core, planilla 3.4 del Sistema de Información de Biodiversidad (SIB). Se diligenciarán los campos obligatorios de la planilla y siete campos con información parcial (en azul). En la columna adicional de observaciones, se debe incluir información adicional que no sea incluida en los campos definidos.
- d. **Organización.** Las colecciones secas se almacenarán en gavetas entomológicas Cornell y las muestras preservadas en líquido (ETOH 96%), en compactadores para este tipo de colecciones o gavetas Cornell independientes de la colección seca. Las muestras en líquido se ingresarán en bolsas de cierre hermético organizadas de acuerdo con los procedimientos de curaduría taxonómica definida por el curador para cada colección, por lo tanto, las bolsas deben tener etiquetas taxonómicas de los especímenes almacenados en ella. Al interior de las gavetas, las muestras deben estar separadas por localidad. Finalmente, en cada colección de artrópodos las gavetas deben organizarse en orden alfabético en los niveles taxonómicos familia, subfamilia, género y especie.

Literatura citada

- Bolton B, Alpert G, Ward P, Naskrecki P. 2006. Bolton's catalogue of ants of the world. Harvard University Press.
- Villareal H, Álvarez M, Córdoba S, Escobar F, Fagua G, Gast F, Mendoza H, Ospina M y Umaña AM. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 pp.
- Warren A. D., Davis K. J., Stangeland E. M., Pelham J. P. & Grishin N. V. 2017. Illustrated Lists of American Butterflies (North and South America). En línea: <https://www.butterfliesofamerica.com/L/Neotropical.html>

6.2.2.2 CURADURÍA ESPECÍFICA DE LA COLECCIÓN DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

Se denominan macroinvertebrados acuáticos aquellos invertebrados con un tamaño superior a las 500 μm que habitan la zona bentónica de los ecosistemas acuáticos durante parte o todo su ciclo de vida. Entre los que se incluyen animales como esponjas, planarias, sanguijuelas, oligoquetos, moluscos, crustáceos e insectos en su estado de inmadurez (huevos y larvas) (Domínguez y Fernández, 2009).

Depósito. El material que ingresa al MHNU debe cumplir las condiciones mencionadas en la sección de curaduría básica. Los especímenes pueden ingresar en muestras preservadas en etanol al 96%, almacenados en recipientes plásticos. Las muestras deben ir acompañadas de etiquetas indicando el código de identificación o número de lote, fecha, localidad, ubicación del muestreo y nombre del colector. Además, esta información debe ir consignada en la parte externa del recipiente, junto con la especificación del líquido de preservación.

Cuarentena. Las muestras que no fueron procesadas deben someterse a limpieza y separación, adicionando una porción de la muestra equitativamente sobre una bandeja blanca y agregando una pequeña cantidad de agua para facilitar la separación. Los

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 23 de 6

especímenes serán almacenados preferiblemente en viales de vidrio de 5 ml y preservados en etanol al 70%, los cuales son tapados con algodón e inmersos en frasco madre de vidrio de 500ml con alcohol. Cada lote contiene, el o los especímenes del mismo taxa (especie, género, subfamilia, etc.), colectados en el mismo sitio y en la misma fecha. Los lotes serán almacenados en la sala de cuarentena durante tres días, con el fin de supervisar el desarrollo y proliferación de agentes biodeteriorantes en los ejemplares.

Ingreso a colección. Los ejemplares se depositarán en el cajón para ingreso a la colección ubicado en el segundo compactador, el cual está alejado de los lotes ya catalogados y sistematizados.

Curaduría taxonómica. La organización taxonómica de la colección seguirá a Giribet & Edgecombe (2019), para las categorías taxonómicas superiores (subfilo a clase) y la asignación a nivel de orden de los taxones respectivos siguen Cranston & Gullan (2009). Se realizará una revisión y actualización anual de la taxonomía, dependiendo de los cambios taxonómicos o de las apreciaciones respectivas por parte de los especialistas durante las visitas. En caso de que hallan cambios se pondrán etiquetas nuevas, y conservarán las anteriores, según sea el caso, y se hará la respectiva anotación en el catálogo y en la base de datos.

Ingreso. Incluye los siguientes pasos:

- Etiquetado.** Cada lote debe tener dos etiquetas con los respectivos atributos (Figura 3):
Etiqueta taxonómica. Acrónimo y número de catálogo. Categorías taxonómicas (orden, familia, subfamilia, género y especie). Descriptor. Determinador, año.
Etiqueta geográfica. País. Departamento. Municipio/corregimiento. Sitio específico. Coordenadas geográficas (en Sistema Geodésico WGS84). Elevación (m). Microhábitat. Método de recolección. Fecha: día.mes.año. El mes se escribe en número romano minúscula, e.g., 12.vi.2019. Recolector: inicial de nombre y apellido, e.g. J. Vásquez.
- Catalogación.** Se debe tener en cuenta la información de la etiqueta y la libreta de campo para diligenciar el catálogo con los campos definidos específicamente para la colección de macroinvertebrados acuáticos.
- Sistematización.** La base de datos para la colección de macroinvertebrados acuáticos se encuentran en formato Darwin Core, planilla 3.4 del Sistema de Información de Biodiversidad (SIB). Se diligenciarán los campos obligatorios de la planilla y siete campos con información parcial (en azul). En la columna adicional de observaciones, se debe incluir información adicional que no sea incluida en los campos definidos.

Etiqueta taxonómica	Etiqueta geográfica
MHNU-MA 001 Ephemeroptera Leptohiphidae <i>Trycorythopsis rondoniensis</i> Díaz, Cruz & Ferreira, 2009 Det: Vasquez J 31.XI.2019	Colombia , Meta, Puerto Gaitán, Finca Manacacias–Unillanos, río Manacacias, 4°73'43,5"N 72°48'89"O. 146 m. Margen riparia. Red Surber, 21.X.2018. Vasquez J, Ortega A, Aya E.

Figura 3. Modelos de etiquetas para la colección de macroinvertebrados acuáticos del MHNU.

Organización. Los frascos madre serán depositados en los compactadores para muestras preservadas en líquido, los cuales tendrán etiquetas que especificarán el Número de frasco. Fecha de creación: día.mes.año y clasificación taxonómica (clase, orden, familia, género y

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 24 de 6

especie) de los lotes almacenados. Estos frascos estarán organizados según la filogenia actualizada.

Literatura citada

- Cranston, P.S. & Gullan, P.J. 2009. Phylogeny of insects. En: Resh, V.H. Cardé, R.T. (Eds.), *Encyclopedia of Insects*. Academic Press, San Diego, CA, pp. 780–793.
- Domínguez, E. & Fernández, H. 2009. *Macroinvertebrados sudamericanos: Sistemática y biología*. Tucumán, Fundación Miguel Lillo. 654p.
- Giribet, G. & Edgecombe, G.D. 2019. The phylogeny and evolutionary history of arthropods. *Current Biology*, 29(12): 592–602.

6.2.2.3 CURADURÍA ESPECÍFICA DE LA COLECCIÓN DE PLANCTON Y PERIFITON

Se denomina fitoplancton a los organismos fotoautótrofos que permanecen suspendidos en sistemas lénticos, lóticos o la zona epipelágica marina (Ramírez-Restrepo et al., 2022); zooplancton corresponde a los organismos microscópicos heterótrofos con capacidad locomotora que viven en la columna de agua de diferentes ecosistemas acuáticos (Álvarez-Silva et al., 2022); el perifiton comprende aquellos organismos (autótrofos, heterótrofos) que viven o se adhieren a sustratos orgánicos e inorgánicos dentro de los ecosistemas acuáticos (Ramírez-Restrepo et al., 2022); ictioplancton se denomina a los grupos de embriones y larvas de peces en diferentes fases de desarrollo estructural que se encuentran sujetos a la deriva dentro de la columna de agua, bien sea de ambientes marinos o continentales (ambientes lagunares y ríos), y su sobrevivencia depende de las características ambientales y de las interacciones biológicas (Nakatani et al., 2001).

Depósito. El material que ingresa al MHNU debe cumplir las condiciones mencionadas en la sección de curaduría básica. Los especímenes pueden ingresar en muestras preservadas en etanol al 96%, almacenados en recipientes plásticos. Las muestras deben ir acompañadas de etiquetas indicando el código de identificación o número de lote, fecha, localidad, ubicación del muestreo y nombre del colector. Además, esta información debe ir consignada en la parte externa del recipiente.

Cuarentena. Las muestras que no hayan sido procesadas deben someterse a limpieza y separación; para ello se pueden emplear cámaras Palmer, Sedwick-Rafter o portaobjetos. Los especímenes serán almacenados preferiblemente en viales de vidrio de 5 ml, 10ml o 20 ml y preservados en etanol al 96%. Cada lote contiene, el o los especímenes del mismo taxón (especie, género, subfamilia, etc.), colectados en el mismo sitio y en la misma fecha. Los lotes serán almacenados en la sala de cuarentena durante tres días, con el fin de supervisar el desarrollo y proliferación de agentes biodeteriorantes en los ejemplares.

Ingreso a colección. Los ejemplares se depositarán en el lugar destinado a almacenar los lotes que posteriormente ingresarán a la colección en un compactador que alberga colecciones en líquido con los demás lotes catalogados y sistematizados.

Curaduría taxonómica. La organización taxonómica de la colección de plancton y se realizará en estricto orden de catálogo dado por la colección; sin embargo, se realizará la siguiente división: sección fitoplancton, sección zooplancton, sección perifiton y sección ictioplancton.

Se realizará una revisión y actualización de la taxonomía, dependiendo de los cambios taxonómicos o de las apreciaciones respectivas por parte de especialistas o del curador durante la revisión del material depositado en la colección. En caso de que haya cambios

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 25 de 6

se pondrán etiquetas nuevas, y conservarán las anteriores, según sea el caso, y se hará la respectiva anotación en el catálogo y en la base de datos.

Ingreso. Incluye los siguientes pasos:

- d. **Etiquetado.** Cada lote debe tener una etiqueta con los siguientes atributos (Figura 3):
Etiqueta. Acrónimo y número de catálogo. Categorías taxonómicas (filo/division, orden, familia, género y/o especie). Determinador, año. País. Departamento. Municipio/corregimiento. Sitio específico (río, caño, quebrada, etc), Coordenadas geográficas (en Sistema Geodésico WGS84). Elevación (m). Recolector: inicial de nombre y apellido, e.g. J. Vásquez. Fecha: día.mes.año.
- e. **Catalogación.** Se debe tener en cuenta la información de la etiqueta y la libreta de campo para diligenciar el catálogo con los campos definidos específicamente para la colección de macroinvertebrados acuáticos.
- f. **Sistematización.** La base de datos para la colección de plancton y perifiton se encuentran en formato Darwin Core, planilla 4.0 del Sistema de Información de Biodiversidad (SIB). Se diligenciarán los campos obligatorios de la planilla y algunos campos con información parcial (en azul). En la columna adicional de observaciones, se debe incluir información adicional que no sea incluida en los campos definidos.

Etiqueta
MHNU-P 001
Branchiopoda, Siadidae, <i>Moina</i> <i>sp.</i>
Código QR

Figura 3. Modelo de etiqueta para la colección de plancton y perifiton del MHNU.

Organización. Los lotes serán depositados en los compactadores para muestras preservadas en líquido, los cuales tendrán etiquetas que especificarán los números de lote, y clasificación taxonómica (clase, orden, familia, género y especie) de los lotes almacenados. Los lotes estarán organizados en estricto orden de ingreso a la colección en cuatro grupos: fitoplancton, zooplancton, ictioplancton y perifiton.

Literatura citada

- Nakatani, K., Agostinho, A., Baumgartner, G., Bialetski, A., Vanderlei, P., Cavicchioli, M., & Pavanelli, C. (2001). Ovos e larvas de peixes de água doce, desenvolvimento e manual de identificação. Universidad Estadual de Maringá,. NUPELIA, Eletrobrás.
- Ramírez-Restrepo, J.J., Bustamante-Gil, C., Hernández-Atilano, E., López-Muñoz, M.T., Medina-Tombé, M.F., & Palacio-Betancur, H.M. 2022. El ensamble fitoplanctónico. En Roldán, G. & J.J. Ramírez (Eds.), Fundamentos de Limnología neotropical. 3 Ed. (pp. 361-448). Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Ramírez-Restrepo, J.J., Montoya-Moreno, Y., & Roldán-Pérez, G. 2022. El ensamble de perifiton. En Roldán, G. & J.J. Ramírez (Eds.), Fundamentos de Limnología neotropical. 3 Ed. (pp. 449-470). Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Álvarez-Silva, J.P., Andrade-Sossa, C.E., Aranguren-Riaño, N, Gaviria-Melo, S., & Villabona-González, L. 2022. El ensamble zooplanctónico. En Roldán, G. & J.J.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 26 de 6

Ramírez (Eds.), Fundamentos de Limnología neotropical. 3 Ed. (pp. 471-512). Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

6.3 PROTOCOLO DIVISIÓN VERTEBRADOS

6.3.1 CURADURÍA ESPECÍFICA DE LA COLECCIÓN ENTOMOLÓGICA

Depósito. El material que ingresa al MHNU debe cumplir las condiciones mencionadas en la sección de curaduría básica. Los especímenes colectados en campo deben ser entregados en bolsas de cierre hermético, envueltos en gasa y bañados en una solución de formol al 10%. Cada bolsa debe contener una etiqueta preliminar con información pertinente del lugar de recolección.

Cuarentena. Los ejemplares se depositarán en la sala de cuarentena, los cuales serán lavados progresivamente con abundante agua hasta que los ejemplares estén completamente limpios de excesos de solución de fijado. Posteriormente, cada morfotipo se almacenará en frascos de vidrio transparentes proporcionales al tamaño y número de individuos, cubiertos en su totalidad con alcohol al 70% acompañados de su etiqueta (Maldonado-Ocampo *et al.*, 2005). Todos los frascos serán sellados con papel vinipel, para disminuir la evaporación (Villa-Navarro *et al.* 2009). Ejemplares de gran tamaño (Pimelodidae y Serrasalminidae) serán almacenados en bidones de plástico de 60 litros, con su respectiva etiqueta adherida al opérculo. Los lotes serán almacenados en la sala de cuarentena durante diez días, con el fin de supervisar el desarrollo y proliferación de agentes biodeteriorantes en los ejemplares.

Ingreso a colección. Los ejemplares se depositarán en el segundo compactador para colecciones en líquido, el cual está alejado de los lotes ya catalogados y sistematizados de la colección ictiológica.

Curaduría taxonómica. La organización taxonómica de la colección para las categorías taxonómicas superiores (Clase a orden) siguen a Betancur-R. *et al.* (2017). Además, se adoptó las siguientes propuestas de clasificación de acuerdo a DoNascimento *et al.* (2017), para los grupos indicados: Tagliacollo *et al.* (2016): Gymnotiformes; Mirande (2009, 2010) y Oliveira *et al.* (2011): Characiformes; Thomaz *et al.* (2015): Stevardiinae; Sullivan *et al.* (2006): Siluriformes; Lujan *et al.* (2015a): Hypostominae; Roxo *et al.* (2014): Hypoptopomatinae y Otothyriinae; Covain *et al.* (2016): Loricariinae; Birindelli (2014): Doradoidea; Sullivan *et al.* (2013a): Pimelodoidea; López-Fernández *et al.* (2010): Cichlidae. Para la validación de los nombres científicos se empleará el “Eschmeyer’s Catalog of Fishes” que se encuentra en constante actualización.

Ingreso. Incluye los siguientes pasos:

- a. **Etiquetado.** Cada lote debe tener una etiqueta que contiene los siguientes atributos. Acrónimo y número de catálogo. Categorías taxonómicas (orden, familia y especie). Determinador. Localidad: País, departamento, municipio/corregimiento, sitio específico). Coordenadas geográficas (en Sistema Geodésico WGS84). Altura(m). Colectores: apellidos y nombre, e.g. Aya-Baquero, Elizabeth. Fecha: formato año-mes-día. Método de colecta (Figura 4).
- b. **Catalogación.** Para diligenciar los campos definidos específicamente para el catálogo la colección ictiológica, se debe tener en cuenta la información de la etiqueta, confrontado

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 27 de 6

con la información de las fichas y las libretas de campo. Los nombres científicos deberán ser diligenciados con lápiz y los campos restantes deben ser escritos con bolígrafo de tinta indeleble, sin enmiendas o tachaduras.

- c. Sistematización. La información consignada en el catálogo será sistematizada en la base de datos de la Colección ictiológica que se encuentra en el formato Darwin Core, plantilla 3.4 del Sistema de Información de Biodiversidad (SIB). Se diligenciarán los campos obligatorios de la planilla y siete campos con información parcial (en azul). En la columna adicional de observaciones, se debe incluir información adicional que no sea incluida en los campos definidos.

	Museo de Historia Natural Unillanos Colección Ictiológica
Orden: Gymnotiformes	Familia: Apterontidae
<i>Apterontus galvisi</i>	
Determinador: Cortés-Hernández, Miguel Ángel	
Localidad: Colombia, Meta, Puerto Gaitán, Finca La Aurora, río Manacacías,	
Coordenadas: 4°35'45.56"N 72°36'48"O. 145 m	
N° colecta: Aya 506	N° individuos: 5
Colector: Ariel-Pulido, José; Aya-Baquero, Elizabeth; Cortés-Hernández, Miguel.	
Fecha de colecta: 2019-10-19	MHNU-I 001
Método de colecta: Red de arrastre	

Figura 4. Modelo de etiqueta para la colección ictiológica del MHNU.

- d. Organización. Después de catalogado y sistematizado el material, los lotes serán almacenados en el compactador de peces, organizados de acuerdo con el número de catálogo. Los esqueletos en seco serán preservados en bolsas de cierre hermético almacenados en cajas de papel libre de ácido. Los ejemplares diafanizados serán almacenados en recipientes de vidrio con glicerina al 90%. Este tipo de muestras deberán mantenerse en compactadores separados.

Referencias

- Betancur-R. R, Wiley EO, Arratia G, Acero A, Bailly N, Miya M, Lecointre G, Ortí G. 2017. Phylogenetic classification of bony fishes. *BMC Evolutionary Biology* 2017: 162. <https://doi.org/10.1186/s12862-017-0958-3>
- Birindelli JLO. 2014. Phylogenetic relationships of the South American Doradoidea (Ostariophysi: Siluriformes). *Neotropical Ichthyology*, 12: 451–564. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20120027>
- Covain R, Fisch-Muller S, Oliveira C, Mol JH, Montoya-Burgos JI, Dray S. 2016. Molecular phylogeny of the highly diversified catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes, Loricariidae) reveals incongruences with morphological classification. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 94: 492–517. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2015.10.018>

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 28 de 6

- Fricke R, Eschmeyer WN & Van der Laan R. (eds.). 2020. ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version accessed 26 enero 2020
- López-Fernández H, Winemiller KO, Honeycutt RL. 2010. Multilocus phylogeny and rapid radiations in Neotropical cichlid fishes (Perciformes: Cichlidae: Cichlinae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 55: 1070–1086. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2010.02.020>
- Lujan NK, Armbruster JW, Lovejoy NR, López-Fernández H. 2015. Multilocus molecular phylogeny of the suckermouth armored catfishes (Siluriformes: Loricariidae) with a focus on subfamily Hypostominae. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 82: 269–288. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2014.08.020>
- Maldonado-Ocampo JA, Ortega-Lara A, Usma-O JS, Galvis-V G, Villa-Navarro FA, Vásquez-G L, Prada-Pedrerros S, Ardila-R C. 2005. Peces de los Andes de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá D.C., Colombia. 346 pp.
- Mirande JM. 2009. Weighted parsimony phylogeny of the family Characidae (Teleostei: Characiformes). *Cladistics*, 25: 1–40. <https://doi.org/10.1111/j.1096-0031.2009.00262.x>
- Mirande JM. 2010. Phylogeny of the family Characidae (Teleostei: Characiformes) from characters to taxonomy. *Neotropical Ichthyology*, 8: 385–568. <https://doi.org/10.1590/S1679-62252010000300001>
- Oliveira C, Avelino GS, Abe KT, Mariguela TC, Benine RC, Ortí G, Vari RP, Corrêa E, Castro RM. 2011. Phylogenetic relationships within the speciose family Characidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes) based on multilocus analysis and extensive ingroup sampling. *BMC Evolutionary Biology*, 11: 275. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-11-275>
- Roxo FF, Albert JS, Silva GSC, Zawadzki CH, Foresti F, Oliveira C. 2014. Molecular phylogeny and biogeographic history of the armored Neotropical catfish subfamilies Hypoptopomatinae, Neoplecostominae and Otothyriinae (Siluriformes: Loricariidae). *PLoS ONE*, 9: e105564. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105564>
- Sullivan JP, Lundberg JG, Hardman M. 2006. A phylogenetic analysis of the major groups of catfishes (Teleostei: Siluriformes) using rag1 and rag2 nuclear gene sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 41: 636–662. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.05.044>
- Sullivan JP, Muriel-Cunha J, Lundberg JG. 2013. Phylogenetic relationships and molecular dating of the major groups of catfishes of the Neotropical superfamily Pimelodoidea (Teleostei, Siluriformes). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 162: 89–110. <https://doi.org/10.1635/053.162.0106>
- Tagliacollo VA, Bernt MJ, Craig JM, Oliveira C, Albert JS. 2016. Model-based total evidence phylogeny of Neotropical electric knifefishes (Teleostei, Gymnotiformes) *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 95: 20–33. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2015.11.007>
- Thomaz AT, Arcila D, Ortí G, Malabarba LR. 2015. Molecular phylogeny of the subfamily Stevardiinae Gill, 1858 (Characiformes: Characidae): classification and the evolution of reproductive traits. *BMC Evolutionary Biology*, 15: 146. <https://doi.org/10.1186/s12862-015-0403-4>
- Villa-Navarro FA, García-Melo LJ, García-Melo JE, Reinoso-Flórez G. 2009. Colección Zoológica de la Universidad del Tolima sección ictiología (CZUT-IC). 75-88 p. En: Maldonado-Ocampo J.A. (ed.). 2009. Colecciones ictiológicas

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 29 de 6

colombianas. Primera edición. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá D.C., Colombia. 193 pp.

6.3.2 CURADURÍA ESPECÍFICA DE LA COLECCIÓN HERPETOLÓGICA

Depósito. El material que ingresa al MHNU debe cumplir las condiciones mencionadas en la sección de curaduría básica. Los especímenes pueden ingresar a las instalaciones vivos o sacrificados, en diferentes condiciones de fijación y/o preservación. Acompañados de una etiqueta preliminar del lugar de recolección.

Curaduría. Dependiendo de la modalidad de ingreso del material (vivo o sacrificado), existen dos procedimientos que requieren los ejemplares en el proceso de cuarentena:

Ejemplares sacrificados (fijado): ejemplares que ya fueron fijados en formaldehído, deben sufrir tres lavados seriados con agua pura durante dos horas. Posteriormente, serán preservados en Etanol al 70% y almacenados durante 15 días en la sala de cuarenta, con el fin de supervisar el desarrollo y proliferación de agentes biodeteriorantes en los especímenes.

Ejemplares vivos: los ejemplares capturados se sacrificaron y preservaron siguiendo la metodología propuesta por Pissant (1973), la cual consiste en: sacrificar el animal con una dosis letal de Xilocaína hasta evidenciar paro del ritmo cardíaco. Situar el ejemplar sobre una bandeja con una toalla remojada en formaldehído al 10% por 24 horas (es importante que la postura se conserve durante este proceso de fijado). Luego se pasará a un recipiente con formaldehído al 10% por 15 días. Se lavará con agua pura por dos horas, hasta que los ejemplares estén completamente limpios de excesos de solución de fijado. Preservar los ejemplares en Etanol al 70% durante 15 días en la sala de cuarenta.

Ingreso a colección. Los ejemplares se depositarán en el segundo compactador para colecciones en líquido, el cual está alejado de los lotes ya catalogados y sistematizados de la colección herpetológica.

Curaduría taxonómica. La organización taxonómica de la colección herpetológica sigue la propuesta de Frost (1998-2019) y el Museo Americano de Historia Natural (AMNH) para la curaduría taxonómica de anfibios. La identificación de reptiles se basará en la propuesta de Reptile Data Base (Uetz & Hošek 2019), ya que se encuentra en constante actualización.

Ingreso. Incluye los siguientes pasos:

a. Etiquetado. Para la colección herpetológica existen dos modalidades de etiquetado:

Etiquetado de ejemplares. Cada ejemplar debe tener una etiqueta de 0,5 cm de alto x 2,5 cm de ancho hechas en cartulina pergamino. En dicha etiquetase registrara el acrónimo de la colección junto con el número de catálogo, e.g. MHNU-H 001. Esta etiqueta será amarrada con hilo de algodón a la extremidad posterior derecha del ejemplar, a la altura de la rodilla o alrededor del cingulo pélvico. Para ejemplares ápodos, la etiqueta debe ser cocida a través del maxilar o la bolsa gular (Figura 5).



Figura 5. Esquema que muestra el posicionamiento de la etiqueta de colección (Angulo et al. 2006).

Etiquetado de recipientes. Los ejemplares de anfibios y reptiles correspondientes a la misma especie serán mantenidos y preservados en frascos independientes, los cuales deben tener una etiqueta con los siguientes atributos (Figura 6). Número de frasco. Fecha de creación: formato año-mes-día. Clasificación taxonómica (clase, orden, familia, género y especie). Acrónimo y número de catálogo de cada individuo en el frasco. Localidad: País, departamento, municipio/corregimiento, sitio específico). Coordenadas geográficas (en Sistema Geodésico WGS84). Altura(m).

- b. Catalogación. Para diligenciar los campos definidos específicamente para el catálogo la colección herpetológica, se debe tener en cuenta la información de la etiqueta, confrontado con la información de las fichas y las libretas de campo. Los nombres científicos deberán ser diligenciados con lápiz y los campos restantes deben ser escritos con bolígrafo de tinta indeleble, sin enmiendas o tachaduras.
- c. Sistematización. La información consignada en el catálogo será sistematizada en la base de datos de la colección herpetológica que se encuentra en el formato Darwin Core, plantilla 3.4 del Sistema de Información de Biodiversidad (SIB). Se diligenciarán los campos obligatorios de la planilla y siete campos con información parcial (en azul). En la columna adicional de observaciones, se debe incluir información adicional que no sea incluida en los campos definidos.

 Museo de Historia Natural Unillanos Colección Herpetológica		Frasco #: 1
Fecha de creación: 2019-05-24		Curador: Jorge Anthony Astwood
Clase:	Orden:	Familia:
	Especie:	
	Autoría:	
N° de catalogo	Localidad	

Figura 6. Modelo de etiqueta para los recipientes de la colección herpetológica del MHNU.

- d. Organización. Los frascos estarán almacenados en el compactador para líquidos de la colección herpetológica, los cuales estarán organizados según la filogenia actualizada para anfibios y reptiles, conforme a lo ya mencionado en ítems anteriores. Dentro de la

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA		
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)		
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024

categoría de clase se agruparán en orden y familia, y estas a su vez se organizarán en géneros; dentro de la categoría de géneros se agruparán por especie, ordenadas alfabéticamente.

Referencias citadas

- Angulo A, Rueda AJV, Rodríguez J, La Marca E. 2006. Técnicas de Monitoreo e Inventario de Anfibios. Conservación Internacional. Serie Manuales para la Conservación. # 2.
- Frost D. 1998-2019. The American Museum of Natural History. All Rights Reserved. Send inquiries to Darrel Frost. <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/index.php>
- Pissant, GR. 1973. A Guide to Preservation Techniques for Amphibians and Reptiles. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. University of Kansas. (U.S.A.).
- Uetz, P., Freed, P. & Hošek, J. (eds.) (2019) The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>

6.3.3 CURADURÍA ESPECIFICA DE LA COLECCIÓN ORNITOLÓGICA

Depósito. además de las condiciones generales, tener en cuenta si el ejemplar no se preparó en el momento de su colecta, se debe entregar congelado, y debe guardarse congelado hasta el momento de realización del montaje definitivo.

Cuarentena. Existen tres modalidades de ejemplares que requieren proceso de cuarentena:

Ejemplares en seco (piel): ejemplares ya preparados (incluye relleno de algodón y palo de pincho), deben ser depositados en primera instancia en una cava de plástico con naftalina durante unos tres días.

Ejemplares en seco (piel plana): ejemplares que ingresan sin “relleno” y deben tener el siguiente proceso de restauración:

- a. Introducir el ejemplar en una bandeja con agua por unos minutos.
- b. Introducir el ejemplar en una bolsa o tarro con aserrín muy fino, tapar muy bien y agitar fuertemente por 6 minutos.
- c. Retirar el aserrín del ejemplar usando secador y cepillo de dientes hasta que seque el plumaje, se debe tener precaución de no causar daño a las plumas y generar huecos en la piel.
- d. Rellenar el ejemplar con algodón y un palo de pincho para facilitar su manipulación (Anexo 1).
- e. Depositar en una cava de plástico con naftalina durante tres días.

Ejemplares congelados: especímenes que ingresan muertos sin preparar y fueron congelados. Deben ser preparados siguiendo las técnicas de preparación (Anexo 1) y depositados en una cava de plástico con naftalina durante tres días previo al secado.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 32 de 6

Secado. Después de la preparación de la piel, su relleno con algodón y tratamiento con naftalina, los ejemplares deben ser introducidos en una cámara de secado durante cinco días. Se deben realizar revisiones diarias y evitar mezclar con pieles de otros grupos taxonómicos.

Ingreso a colección. Los ejemplares se depositarán en el cajón para ingreso a la colección ubicado en el segundo compactador, el cual está alejado de los ejemplares ya catalogados y sistematizados.

Curaduría taxonómica. La organización taxonómica de la colección seguirá la Clasificación de aves de Sur América y la Unión Americana de Ornitología (Renssen et al. 2018). Esta lista está en constante actualización debido a los recientes estudios que involucran análisis moleculares, morfológicos de coloración, entre otros. Teniendo en cuenta esto, se realizará una revisión y actualización anual de la taxonomía, se cambiarán etiquetas según sea el caso, y se hará la respectiva anotación en el catálogo y en la base de datos.

Ingreso. Incluye los siguientes pasos:

- a. **Etiquetado:** cada ejemplar debe tener los siguientes atributos en la etiqueta (Modificado de Villarreal et al. 2006):
 - Número de catálogo: acrónimo y número asignado al ejemplar para ingreso a la colección Ornitológica, e.g. MHNU-O520.
 - Localidad: departamento, municipio, vereda/corregimiento, finca/lugar específico, coordenadas.
 - Altitud: en m.s.n.m.
 - Fecha: día, mes (número romano), año (completo).
 - Nombre recolector: inicial del nombre, seguido por su apellido completo.
 - Número de recolector: numeración consecutiva asignada a cada uno de los ejemplares recolectados o preparados. Generalmente consta de las iniciales del recolector y luego un número consecutivo.
 - Determinación taxonómica: nombre escrito en lápiz después de la revisión correspondiente.
 - Sexo: puede ser a) macho; b) hembra; c) desconocido.
 - Edad: puede ser a) adulto; b) inmaduro; c) juvenil, e) desconocido.
 - Peso: medida de la masa corporal en gramos. Si el ejemplar se encontró muerto especificar en la etiqueta como peso (muerto).
 - Coloración de partes blandas: iris, pico (maxila, mandíbula y comisuras), patas y palmas, Color de las áreas desnudas (como alrededor de ojos, crestas de piel).
 - Envergadura: medida de la longitud de las alas extendidas (mm, cm), en lo posible en la ficha de campo, dibujar el ala.
 - Cantidad de grasa: puede ser: a) Ausente, b) Poca grasa en fúrcula, c) Trazas de grasa en varias partes del cuerpo, d) Abundante (se describe en qué lugares).
 - Muda del plumaje: puede ser: a) ausente, b) cuerpo, c) alas (describir que pluma está mudando y si es simétrica o asimétrica), d) cola, e) accidental.
 - Estado de osificación del cráneo: descripción del proceso de neumatización, esta medida se puede presentar en porcentajes relativos de osificación (entre 0% y 100%).
 - Estado reproductivo del ejemplar: puede ser a) parche de incubación presente, b) parche de incubación aparente o c) parche de incubación ausente.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 33 de 6

- Tamaño de las gónadas (largo y ancho): generalmente se mide el tamaño de la gónada izquierda pues es la más desarrollada. En el caso de los ejemplares hembra y de estar presentes, se debe medir (largo y ancho) del (los) folículo(s) más desarrollado(s), así como el diámetro de huevos en formación.
 - Contenido estomacal: descripción del contenido hallado en el buche, esófago y estómago (proventrículo y molleja) del ejemplar. Se debe anotar también cuando esté vacío.
 - Hábitat: descripción del hábitat donde fue recolectado/encontrado el ejemplar.
 - Método de colecta: especificar si fue recolectado (red, rifle, trampa) o fue encontrado muerto (colisión contra edificio o vidrio, atropellado, etc.).
 - Ectoparásitos: la presencia de ectoparásitos.
 - Muestra de tejidos: se debe indicar si se tomaron muestras de tejidos para la extracción de ADN y de qué órganos fueron tomadas. Por lo general, se toman muestras de músculo y/o corazón. Además, es necesario anotar el medio en el cual fue colectado el tejido que puede ser un buffer especial o alcohol al 96%.
- b. Catalogación. Se diligenciará el catálogo con la información de la etiqueta, verificando la información de la ficha de campo y la base de datos entregada por el investigador. El número de catálogo también debe ser registrado en la etiqueta y en la base de datos.
- c. Sistematización. Después de la catalogación de los ejemplares de aves, la información será sistematizada en la base de datos de la Colección Ornitológica, en formato Darwin Core, planilla 3.3 del Sistema de Información de Biodiversidad (SIB). Para el MHNU, se determinaron 59 campos, de los cuales 5 son obligatorios (en rojo), 37 con información parcial (en azul) y 17 no obligatorios. Además, incluimos 14 campos que no hacen parte del SIB, sin embargo, son esenciales para la información asociada a los ejemplares de la colección de aves (verde).

Después de ser etiquetado, catalogado y sistematizado el ejemplar será ingresado al compactador correspondiente a la Colección Ornitológica, teniendo en cuenta el cajón de la familia adecuado y el orden filogenético. La base de datos será revisada y actualizada cada 6 meses.

- d. Organización. Las colecciones Secas (pieles) y Húmedas (carcasas, ejemplares en líquido), deberán mantenerse en compactadores separados, así como aquellas de referencia y de docencia. Las pieles de aves estarán organizadas según la filogenia actualizada para aves (Prum et al 2015) y la lista de aves para Suramérica según Remsen et al (2018). Dentro de la categoría Orden se agruparán en Familias y estas se organizarán en orden filogenético; dentro de la categoría Familia se agruparán los géneros ordenados alfabéticamente; dentro de la categoría género se agruparán por especie, ordenadas alfabéticamente; dentro de las especies los lotes se organizarán separando hembras de machos y localidades.

Literatura citada

- Mesa-Ramírez DP y Bernal AA. 2005. Protocolos para la preservación y manejo de colecciones biológicas. *Boletín Científico - Centro de Museos - Museo de Historia Natural*, Vol. 10, enero:117-148.
- Morales-Rozo A, Arzuza-Buevas DE, Verhelst JC, Bohórquez C, Cleere N, Salaman P, De la Zerda S, y Rosselli L. 2007. Las colecciones ornitológicas en Colombia: una fuente importante de información sobre la biodiversidad de nuestro país. *Códice*, 14: 4-11.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 34 de 6

- Prum RO, Berv JS, Dornburg A, Field DJ, Townsend JP, Moriarty-Lemmon M y Lemmon AL. 2015. A comprehensive phylogeny of birds (Aves) using targeted next-generation DNA sequencing. *Nature*. doi:10.1038/nature15697
- Remsen JV Jr, Areta JI, Cadena CD, Jaramillo A, Nores M, Pacheco JF, Pérez-Emán J, Robbins MB, Stiles FG, Stotz DF y Zimmer KJ. Version [23 Marzo 2017]. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>
- Simmons JE y Muñoz-Saba Y. 2005. (Eds.) Cuidado, Manejo y Conservación de las Colecciones Biológicas. Serie Manuales de Campo. Conservation International. Bogotá, Colombia. pp. 31-43
- Villareal H, Álvarez M, Córdoba S, Escobar F, Fagua G, Gast F, Mendoza H, Ospina M y Umaña AM. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 pp.

6.3.4 CURADURÍA ESPECÍFICA DE LA COLECCIÓN MASTOZOOLÓGICA

Depósito. Todos los procedimientos realizados en el ejemplar deben ser consignados en una libreta o etiqueta provisional. Allí se debe especificar el número de colector para evitar que alguna parte del ejemplar pierda su información asociada, pues ésta posteriormente debe ser incluida en el catálogo de la colección y en las etiquetas definitivas. También se deben incluir descripciones o imágenes tomadas al individuo mientras estaba vivo.

Los especímenes pueden estar diferentes presentaciones, entre las que se incluyen: líquido, piel, piel y esqueleto, piel y cráneo, parte de mamífero, tejidos (Hall 1962; Nagorsen & Peterson 1980). Las instrucciones para la preparación de pieles se presentan en el Anexo 2. Todos los ejemplares deben llegar al menos con una etiqueta preliminar de campo con datos sobre localidad de origen y fecha de recolección. La condición de los especímenes se llevará a cabo en la sala de cuarentena.

Cuarentena. Los ejemplares se someterán a revisión y un proceso de cuarentena, con el fin de controlar el desarrollo y proliferación de agentes biodeteriorantes en la colección. Se tendrán en cuenta las sugerencias de Williams et al. (1985) sobre cómo evaluar los especímenes durante la cuarentena, sin embargo, siempre su ingreso a la colección se definirá con base en el análisis que realice el curador de la colección. Las pieles y piezas óseas deben evaluarse para determinar la presencia de hongos. Si es el caso, debe hacerse tratamiento con timol, aplicado con un cepillo suave. Si se detectan invertebrados, se deberá cepillar la piel y aplicar insecticida. Es recomendable mantener naftalina en los cajones o las bolsas en que se mantenga el material todo el tiempo.

Secado. Todas las pieles frescas deben pasar por una cámara de secado para reducir la probabilidad del crecimiento de hongos. El tiempo en la cámara dependerá de la humedad de la piel.

Limpieza de piezas óseas. En caso de que haya tejidos suaves en los huesos, deben colocarse en la colonia de derméstidos para retirar dicho tejido. Luego de retirado el tejido suave, los huesos deben dejarse en amoníaco por 3 horas para terminar de limpiar y asegurarse que no queden larvas o huevos de derméstidos. Posterior a esto, los huesos deben ser jugados con abundante agua y con cuidado de no perder piezas.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 35 de 6

Ingreso a colección. Los ejemplares se depositarán en el cajón para ingreso a la colección ubicado en el cuarto compactador, el cual está alejado de los ejemplares ya catalogados y sistematizados.

Curaduría taxonómica. Se sugiere seguir la lista taxonómica más reciente y completa como modelo de organización taxonómica, Solari *et al.* (2013). Sin embargo, en ausencia de versiones actualizadas de la lista se sugiere seguir la propuesta de Mammal Species of the World, la cual entrega una revisión actualizada de la taxonomía de los mamíferos del mundo con regularidad (Wilson & Reeder 2005). Se realizará una revisión cada cinco años para hacer la actualización que corresponda y se hará la respectiva anotación en el catálogo y en la base de datos.

Ingreso. Incluye los siguientes pasos:

- a. **Etiquetado.** A cada espécimen se le asignará una etiqueta con información sobre la identidad taxonómica del animal, localidad y fecha, como mínimo (Nagorsen & Peterson 1980). Además, deberá incluir medidas morfológicas e información sobre especímenes adicionales asociados (Figura 7). Cuando los ejemplares provienen de una salida extramuros del Programa de Biología de la Universidad de los Llanos, a cada ejemplar también se le diligenciará una ficha de campo que puede solicitar al correo museo@unillanos.edu.co.

Preservación en líquido. Para material en líquido, el número de especímenes en cada recipiente dependerá de que haya espacio para que el nivel del líquido (etanol 70%) esté por encima de ellos. Siempre el nivel del líquido debe estar por encima de los especímenes. Los ejemplares incluidos en la colección deben ser revisados periódicamente para controlar procesos de fotodegradación o evaporación de la solución de preservación.

Los ejemplares preparados como pieles abiertas o cerradas deberán ir a una cámara de secado hasta que esté bien seca la piel. Una persona debe revisar regularmente la condición de los ejemplares y reportar al curador posibles señales de daño o deterioro.

 Museo de Historia Natural Unillanos Colección Mastozoológica	País: _____
	Departamento: _____
Especie: _____ Colector: _____ #: _____ Sexo ___ LT ___ LC ___ AB ___ LP ___ LO ___ TP ___ Mc ___	Municipio: _____ Sitio: _____ _____ Coordenadas: _____ Altura (m): _____ Día: ___ Mes: ___ Año: ___ Observaciones: _____

Figura 7. Modelo de etiqueta para ejemplares de la colección mastozoológica del MHNU.

- b. **Catalogación.** Para registrar la información se utilizará un libro de contabilidad y la información se escribirá con tinta indeleble, sin enmiendas o tachaduras; el campo del nombre científico deberá ser diligenciado con lápiz. En el catálogo, todos los especímenes deben recibir un número consecutivo y no se repetirán números (Hall 1962). En caso de que esto ocurra, se asignará un nuevo número a alguno de los ejemplares y se consignará en el catálogo dicho procedimiento. En el catálogo se incluirá el número de colección del ejemplar usando el acrónimo MHNU-M y el número correspondiente iniciando en 001. También debe incluirse la determinación taxonómica a nivel de especie. Se usará una línea para la localidad precisa. Incluir país, departamento, municipio, vereda o inspección de policía, y el sitio correspondiente. Si es necesario se deben usar puntos de referencia que permitan asignar al menos una

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 36 de 6

coordenada aproximada. Se deben incluir coordenadas obtenidas con un sistema de geoposicionamiento o usando cartografía cuando estén disponibles. La catalogación es responsabilidad específica del Curador y puede ser apoyada por el auxiliar de la colección. Se diligenciará el catálogo con la información de la etiqueta verificando la información de la ficha de campo y la base de datos asociada a cada espécimen. El número de catálogo de cada espécimen será registrado en la etiqueta, y en la base de datos.

- c. Sistematización. Posterior a la catalogación, la información de los ejemplares será sistematizada en la base de datos de la Colección. Este archivo está en formato Darwin Core, planilla 3.4 del Sistema de Información de Biodiversidad (SIB). El formato incluye 5 obligatorios (en rojo), 37 con información parcial (en azul) y 17 que no son obligatorios, pero de los que hay información (en gris); adicionalmente 5 campos que no hacen parte del SIB, pero que deben considerarse para los ejemplares de la colección de mamíferos (verde), de ser necesaria puede solicitarla al correo museo@unillanos.edu.co. La base de datos será revisada y actualizada al final o inicio de cada semestre, i.e., dos veces al año. Información adicional sobre el diligenciamiento de los campos está disponible en el instructivo del SIB https://s3.amazonaws.com/sib-resources/cr-sib/Datos_CR-SiB.pdf.
- d. Organización. El material se almacenará en los muebles del Museo. Como se indicó anteriormente, regularmente se revisarán cajones en búsqueda de señales de deterioro del material o falta de etanol en los especímenes en líquido o en la colección de tejidos. Después de ser etiquetado, catalogado y sistematizado el ejemplar será ingresado a la colección, en el compactador correspondiente, en el cajón del orden correspondiente. Los cajones se organizarán por órdenes taxonómicos.

Literatura citada

- Alberico M, Cadena A, Hernández-Camacho J y Muñoz-Saba Y. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombia*, 1: 43–75.
- Hall R. 1962. Collecting and preparing study specimens of vertebrates. University of Kansas. Miscellaneous Publication, N° 30, Lawrence, Kansas, USA.
- Mares MA. 1986. Conservation in South America: problems, consequences and solutions. *Science*, 233: 734–739.
- Morales-Jiménez AL, Sánchez F, Poveda K y Cadena A. 2004. Mamíferos terrestres y voladores de Colombia: guía de campo. Ramos López Editorial, Bogotá, Colombia.
- Nagorsen DW y Peterson RL: 1980. Mammal collector's manual: a guide for collecting, documenting and preparing mammal specimens for scientific research. Royal Ontario Museum, Toronto.
- Peterson AT, Navarro-Sigüenza AG y Benítez-Díaz H. 1998. The need for continued scientific collecting; a geographic analysis of Mexican bird specimens. *Ibis*, 140: 288–294.
- Ramírez-Chaves HE y Suárez-Castro AF. 2014. Adiciones y cambios a la lista de mamíferos de Colombia: 500 especies registradas para el territorio nacional. *Mammalogy Notes*, 1: 31–34.
- Ramírez-Chaves HE, Suarez-Castro AF y González-Maya JF. 2016. Cambios recuentos a la lista de los mamíferos de Colombia. *Mammalogy Notes*, 3: 1-9+10pp.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 37 de 6

- Solari S, Muñoz-Saba Y, Rodríguez-Mahecha JV, Defler TR, Ramírez-Chaves HE y Trujillo F. 2013. Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 30: 301–365.
- Wilson DE y Reeder DA. 2005. *Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference*. 3rd edn. Johns Hopkins University Press.
- Williams SL, Genoways HH y Schlitter DA. 1985. Control of insect pests in recent mammal collections. *Acta Zoologica Fennica*, 170: 71–73.

6.4 PROTOCOLO DIVISIÓN TEJIDOS

Los ejemplares en seco de las colecciones biológicas presentes en el Museo de Historia Natural de Unillanos, también tienen contenido de ADN, que, aunque puede ser viejo y estar en bajas concentraciones, con los recientes avances tecnológicos de secuenciación de nueva generación, es posible que también sean utilizados como una fuente de análisis moleculares (Yeates *et al.* 2016).

En la colección de tejidos del Museo de Historia Natural Unillanos, existen algunos tejidos de aves, pertenecientes a localidades de la Orinoquia colombiana, y se espera que se convierta en una colección de referencia en la región para los demás grupos de vertebrados.

Depósito. Es fundamental tener en cuenta algunas condiciones de ingreso en el momento de la llegada del tejido con el fin de garantizar la calidad de los datos asociados.

Condiciones para el ingreso de tejidos a la colección de tejidos del MHNU: solamente se recibirán tejidos que hayan sido recolectados bajo un permiso de Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con fines de Investigación Científica No Comercial vigente. Para el depósito de tejidos en la colección se deben tener en cuenta las condiciones de ingreso mencionadas en la sección “Curaduría básica y general”.

Preservación. inicia desde el momento de su recolección; para esto, existen métodos específicos de acuerdo con la clase de espécimen. Un colector debe estar capacitado en la toma de estas, y tener los reactivos e instrumentos necesarios para esto (Anexo 3). En el MHNU las muestras se preservarán con etanol al 96%, en viales marcados y numerados, los cuales a su vez serán organizados en cajas marcadas y serán llevadas al congelador a -20°C. Debido a los cambios fuertes de luz, se estarán monitoreando los tejidos y verificando que tengan suficiente alcohol.

Ingreso.

- a. Etiquetado. Cada tubo debe ser marcado en la parte superior con un rotulo con el número de la colección de tejidos, externamente con marcador indeleble e internamente con papel pergamino en el cual debe ir la especie y el número de catálogo. Además, el tubo debe marcarse en la parte externa escribiendo con una aguja el número de catálogo. Los tubos se organizarán en una caja para este fin que será marcada con la numeración de los tubos que contenga (se pone el número inicial y el final) en una esquina.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 38 de 6

- b. Determinación taxonómica. La determinación la debe hacer la persona que recolectó el tejido y en caso de que se desconozca la especie, se debe hacer una anotación en el catálogo y en la base de datos. Dada la dinámica de variación taxonómica en los diferentes grupos, se realizará una revisión y actualización de la taxonomía cada dos años, para lo cual se hará la respectiva anotación en el catálogo y en la base de datos.
- c. Catalogación. Es el proceso de documentación de la información científica mínima necesaria para proporcionar un conocimiento preciso de los tejidos. Debe permitir su determinación, clasificación y ubicación en el tiempo y espacio, como insumo mínimo para la elaboración de trabajos de investigación y difusión.
- Se debe utilizar un libro de contabilidad, el cual debe tener la información de la etiqueta y debe ser completa, clara y precisa. Debe manejar una numeración consecutiva, en tinta indeleble, sin enmiendas o tachaduras, a excepción del campo del nombre científico, que deberá ser llenado a lápiz, ya que puede estar sometido a cambios taxonómicos.
- La práctica de la catalogación es responsabilidad específica del Curador, ya que requiere de conocimientos especializados. Y puede ser apoyada por el auxiliar de colecciones.
- Se diligenciará el catálogo con la información de la etiqueta verificando la información de la ficha de campo y la base de datos entregada por el estudiante o docente. Finalmente se asignará un número de catálogo, el cual también será registrado en la etiqueta, y en la base de datos.
- d. Sistematización. Después de la catalogación de los tejidos, la información será sistematizada en la base de datos de la colección de tejidos, la cual está en el formato Darwin Core, planilla 3.0 del Sistema de Información de Biodiversidad (SIB). Después de una exhaustiva revisión y consulta con otras colecciones y el SIB se determinaron 62 campos, de los cuales: 24 son obligatorios (en rojo), 15 de los cuales hay información (en azul), 23 no son obligatorios, pero tenemos la información (en negro) Si es necesario, puede solicitar una copia de la plantilla al correo museo@unillanos.edu.co. La base de datos será revisada y actualizada cada 12 meses.
- e. Organización. Después de ser etiquetado, catalogado y sistematizado el tejido será ingresado a la colección, en el congelador a -20°C, en la caja correspondiente al grupo taxonómico, y en el entrepaño correspondiente a ese grupo taxonómico.

Literatura citada

- Droege G, Barker K, Astrin JJ, Bartels P, Butler C, Cantrill D, Coddington J, Forest F, Gemeinholzer B, Hobern D. 2014. The Global Genome Biodiversity Network (GGBN) data portal. *Nucleic Acids Res*, 42: D607-D612.
- Prum RO, Berv JS, Dornburg A, Field DJ, Townsend JP, Moriarty-Lemmon M y Lemmon AL. 2015. A comprehensive phylogeny of birds (Aves) using targeted next-generation DNA sequencing. *Nature*. doi:10.1038/nature15697
- Remsen JV Jr, Areta JI, Cadena CD, Jaramillo A, Nores M, Pacheco JF, Pérez-Emán J, Robbins MB, Stiles FG, Stotz DF y Zimmer KJ. Version [23 Marzo 2017]. A

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 39 de 6

classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>

- Villareal H, Álvarez M, Córdoba S, Escobar F, Fagua G, Gast F, Mendoza H, Ospina M y Umaña AM. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 pp.
- Yeates DK, Zwick A y Mikheyev AS. 2016. Museums are biobanks: unlocking the genetic potential of the three billion specimens in the world's biological collections. *Current Opinion in Insect Science*, 18: 83–88.

6.5 PROTOCOLO PARA EL DEPOSITO DE MATERIAL

6.5.1 DONACIÓN (modificado de: Colecciones Biológicas IAvH)

Requisitos

- Adjuntar carta con la relación de la donación voluntaria, e incluir la información completa de contacto de procedencia del material.
- Adjuntar formato de constancia de depósito disponible en el Anexo 7.
- Anexar los permisos respectivos que sustenten la procedencia legal de los especímenes y/o muestras a que haya lugar: 1) Permiso de recolección de especímenes silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial (Decreto 1376 de 2013), 2) Permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales (Decreto 3016 de 2013), 3) Contratos de acceso a recursos genéticos (Resolución 1348 de 2014), 4) Comunicado de donación de especímenes de otras colecciones registradas ante el RNC.
- Si son ejemplares tipo, entregar copia de los artículos donde fueron publicados.
- Los ejemplares deben tener la información de recolección asociada completa; base de datos en Excel con el formato de campos establecido por el MHNU. Solicitar la base de datos previo a la donación de los ejemplares vía correo electrónico: museo@unillanos.edu.co

Datos de Recolección

Cada ejemplar debe tener etiqueta que incluya la información de la recolección:

- Identificación taxonómica en el nivel más específico posible.
- Sexo del espécimen.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 40 de 6

- Localidad completa: país, departamento, municipio, corregimiento, vereda, sitio y las demás descripciones posibles de donde se realizó la recolección.
- Coordenadas geográficas, preferiblemente sexagesimales.
- Altitud en metros sobre el nivel del mar.
- Fecha de recolección (puede ser un intervalo).
- Recolector(es) y número de recolector (si existe).

La información mínima con la que debe contar el espécimen es localidad y fecha de recolección.

Si se recopiló información adicional, como datos morfológicos (e.g. peso, medidas, edad) o de coloración del espécimen en vivo (e.g. iris, patas y pico del ave, tonalidad de la piel en anfibios y reptiles).

Causales de rechazo

El MHNU podrá reservarse el derecho de recibir especímenes por las siguientes razones (Artículo 8 del Decreto 1375 de 2013):

- *No contar con el permiso de Recolección de Especímenes Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Investigación Científica No Comercial, o Permiso de Recolección de Especímenes de la Diversidad Biológica para elaboración de Estudios de Impacto Ambiental-EIA u otra documentación que acredite su procedencia legal.*
- *Exceso de duplicados de la misma especie.*
- *Falta de capacidad de mantener muestras adicionales bajo los preceptos del protocolo de manejo.*
- *Entrega de especímenes en mal estado de preservación o que no cuenten con la información asociada.*
- *Los especímenes no cumplen con el protocolo de manejo o con los estándares de la colección.*

Estándares de colección a cumplir los ejemplares a depositar en el Museo de Historia Natural Unillanos

Invertebrados

- Los insectos de cuerpo blando (e.g. Blattodea: Termitidae), larvas e invertebrados no insectos, son recibidos en alcohol etílico limpio, preferiblemente al 96% de concentración o mínimo al 70%.
- Los insectos en seco deben estar montados en alfileres entomológicos (acero inoxidable), los ejemplares pequeños, en montaje de banderas o triángulos pegados con pegante soluble en agua (e.g. alcohol polivinílico).
- Los insectos se reciben preferiblemente con la preparación adecuada para cada grupo. En caso de no estar en su preparación final, se recibirán previo acuerdo con el curador de la colección y según especificaciones para cada grupo (e.g. Lepidoptera: sobres de papel milano; Coleoptera y Hemiptera (insectos de cuerpo duro): capas de algodón; Odonata y Megaloptera: bolsas plásticas o sobres de papel).

Vertebrados

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 41 de 6

- Los especímenes en líquido deben ser fijados con formol al 10%, lavados, estar libres de otros residuos y preservados en alcohol etílico al 70% de concentración.
- La colección de vertebrados en seco únicamente recibe ejemplares con los siguientes montajes y material conservado:
 - Piel
 - Alas
 - Cráneo y esqueleto
- Los especímenes que van a ingresar deben presentar características que permitan su identificación taxonómica.
- Si el ejemplar no se preparó en el momento de su colecta, debe llegar congelado.
- Los cráneos y esqueletos en lo posible deben llegar limpios (descarnados).
- Anfibios y reptiles deben ser preparados y fijados de la forma recomendada; en el caso de serpientes, deben fijarse enrolladas para facilitar el conteo de escamas.

Nota: una vez cumplidos los requisitos acá estipulados y depositado el material en donación en la respectiva colección biológica, se hará entrega de un oficio para notificar oficialmente este acuerdo y automáticamente los ejemplares quedarán en custodia exclusiva del MHNU; los ejemplares podrán ser usados sin restricción y el acceso a ellas será determinado según el protocolo de préstamo del MHNU.

6.5.2 RECOLECCIÓN EN CAMPO

Esta sección está dirigida a estudiantes e investigadores de la Universidad de los Llanos que requieren recolectar especímenes de la diversidad biológica, para ello, es responsabilidad de estos realizar los trámites respectivos previos y posteriores a la salida de campo ante la Dirección General de Investigaciones de la Unillanos y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales-ANLA. Los estudiantes e investigadores de la Unillanos que soliciten ingresar material biológico a las colecciones del MHNU deben presentar el radicado de la ANLA de notificación de salida de campo bajo la resolución del Permiso Marco de Recolección N° 00370 de 2017.

Condiciones generales

Antes de recolectar tenga en cuenta:

- Priorizar las especies a coleccionar.
- Durante la recolección: registrar todos los datos en campo, diligenciar la ficha de campo respectiva, libreta de campo y etiqueta para cada ejemplar. Todo espécimen que no posea información correspondiente a localidad de captura como mínimo, no podrá ser recibido en la colección del MHNU.
- Durante el procesamiento del material biológico: preparar y preservar los ejemplares, según las instrucciones del presente protocolo de manejo de colecciones.
- Cumplir con las obligaciones de los investigadores que desarrollan actividades de recolección de especímenes de especies silvestres según las políticas nacionales de manejo e investigación de la biodiversidad, así como las obligaciones mencionadas en el Permiso Marco de Recolección concedido a la Universidad de los Llanos.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 42 de 6

- Todo espécimen proveniente de salidas extramuros, donación, trabajos de investigación y/o grado debieron ser sometidos a los respectivos procedimientos de preservación estándar empleados en cada grupo taxonómico y cumplir con las condiciones para ingreso mencionados en el protocolo de curaduría básica y general del presente documento.

Requisitos

- Los estudiantes encargados de depositar los especímenes colectados en campo deben entregar copia de las notas y fichas de campo.
- Especimen que no posea etiqueta, no podrá ingresar a la colección. La información de las etiquetas debe corresponder con los atributos mencionados en los protocolos de curaduría específica.
- El ingreso de especímenes debe ser autorizado por el respectivo curador.

6.5 PROTOCOLO DE USO DE MATERIAL

6.5.1 PROTOCOLO DE VISITA EDUCATIVA A COLECCIONES DE ESPECÍMENES Y DE TEJIDOS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS – MHNU

La visita educativa está dirigida a grupos de estudiantes de instituciones educativas de básica primaria, secundaria, universidades, institutos de educación tecnológica o especializada y público en general.

Para acceder a las colecciones bajo esta categoría de visita se debe solicitar a la Dirección del MHNU, a través del formulario de solicitud de visita educativa a la colección (disponible en el Anexo 5), con mínimo quince (15) días de anticipación, el cual debe ser diligenciado y enviado a través del correo museo@unillanos.edu.co, el horario de atención del MHNU es de 8:00 am – 12:30 pm y 2:00 pm – 5:00 pm.

Durante la visita el grupo debe tener en cuenta lo siguiente:

- Realizar la visita dentro de los horarios establecidos en la comunicación de aprobación de esta.
- La visita será guiada por los encargados de cada colección.
- Los visitantes a las colecciones de especímenes deberán registrar su visita en el libro de entrada al MHNU.
- Cumplir con las normas básicas de salud, seguridad ocupacional y bioseguridad definidas para el MHNU.
- No se permite el uso de cámaras con flas dentro de la colección.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 43 de 6

6.5.2 PROTOCOLO DE CONSULTA CIENTÍFICA A COLECCIONES DE ESPECÍMENES Y DE TEJIDOS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LA UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS - MHNU

Los visitantes de esta categoría son investigadores, estudiantes de pregrado y postgrado, docentes universitarios, coordinadores de proyectos de investigación. Para acceder a las colecciones bajo esta categoría, el investigador debe solicitar a la Dirección del MHNU, a través del formulario de solicitud de consulta científica a la colección (disponible en el Anexo 6), al menos con 20 días de anticipación, el cual debe ser diligenciado, escaneado y enviado a través del correo museo@unillanos.edu.co, el horario de atención del MHNU es de 8:00 am – 12:30 pm y 2:00 pm – 5:00 pm.

Aclaración: La visita científica a las colecciones de especímenes del Museo de Historia Natural Unillanos (MHNU), no confiere permiso de toma de muestras de tejido, ni acceso al recurso genético. Para solicitud de muestras por favor ver el formato de solicitud de préstamo de ejemplares y muestras (ver numeral 5.3 de este protocolo de manejo de colecciones).

Una vez aprobada la consulta se sugiere a los investigadores planificar y programar adecuadamente el tiempo necesario para la visita, teniendo en cuenta el grupo taxonómico a revisar, número de ejemplares posibles y objetivo de la consulta.

En el caso de consulta científica a la colección de tejidos, se recomienda contar de antemano con los materiales y reactivos para procesar las muestras, y con la aprobación para el uso de estas de acuerdo con el protocolo de préstamo de la colección.

Durante la visita el Investigador debe tener en cuenta lo siguiente:

- Firmar carta de compromiso antes de ingresar a la colección del MHNU.
- Cumplir con las normas básicas de salud, seguridad ocupacional y bioseguridad definidas para el MHNU, así como las normas de uso de las colecciones y de trabajo en las instalaciones.
- El acceso a material tipo (holotipos, paratipos, lectotipos, u otros tipos), ejemplares únicos, de importancia taxonómica o histórica, será restringido y autorizado por la Dirección del MHNU o el curador de la colección visitada.
- Se anima a que los visitantes trabajen el máximo posible los ejemplares durante su estancia en la colección, ya que el préstamo de ejemplares se hará sólo en circunstancias especiales.
- Si los visitantes requieren en préstamo ejemplares que no están catalogados (aplica principalmente para la colección de invertebrados en líquido) y/o sistematizados, el investigador deberá solicitarlo por medio de un oficio a la Dirección del MHNU y comprometerse a digitalizar la información asociada de acuerdo con los requerimientos y especificaciones que exija el Museo.
- El investigador durante la consulta científica no podrá disectar partes o realizar cualquier procedimiento que genere daño o deterioro del ejemplar, sin previa autorización del respectivo curador y director del MHNU.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 44 de 6

- Al usar y/o citar información proveniente de las colecciones, se debe dar los créditos respectivos de la siguiente manera: Colección Biológica, Museo de Historia Natural Unillanos, Universidad de los Llanos.
- Al citar los ejemplares revisados o las muestras empleadas, usar el acrónimo correspondiente a cada colección.
- Al finalizar la visita, diligenciar el libro de vistas con el nombre del investigador(es), fecha, un corto objetivo de la visita y las especificaciones de la colección(es), grupo(s) taxonómico(s) y números de catálogo que revisó. Completar y entregar al asistente encargado del MHNU.
- Entregar al asistente del MHNU designado para la visita, el espacio de trabajo limpio y los implementos asignados en buen estado.

Nota: *El incumplimiento de estas normas generará restricciones en futuras solicitudes del usuario o del proyecto en el que se encuentre vinculada la investigación.*

6.5.3 TRANSFERENCIA DE EJEMPLARES

La transferencia es cualquier movimiento de ejemplares de tipo local, regional o transfronterizo, por medio del cual se intercambia, canjea, dona o prestan especímenes biológicos, cuyo acuerdo se establece previamente por la instituciones o titulares de las colecciones comprometidas (Simmons y Muñoz-Saba, 2005).

Para cualquier solicitud de transferencia de especímenes el investigador debe leer y cumplir todos los requisitos expuestos en cada uno de los casos. Posteriormente, debe realizar la solicitud por medio del formulario disponible en el Anexo 7, junto con el aval de la institución a la que pertenece. El formulario debe ser diligenciado de manera clara y enviado a través del correo museo@unillanos.edu.co. Esta solicitud será estudiada por la Dirección del Museo y/o curador de la respectiva colección, y se dará respuesta a los cinco (5) días hábiles de la fecha de radicación de esta, en el siguiente horario de atención: 8:00 am – 12:30 pm y 2:00 pm – 5:00 pm.

6.5.3.1 PRÉSTAMO DE ESPECÍMENES

PROTOCOLO PARA PRÉSTAMO DE EJEMPLARES Y MUESTRAS DE TEJIDOS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LA UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS – MHNU

CONDICIONES GENERALES

El préstamo de ejemplares y muestras de tejidos de las colecciones biológicas del MHNU se hace exclusivamente a investigadores calificados, profesores universitarios y curadores que pertenezcan a una institución con facilidades y condiciones para garantizar la preservación adecuada de los ejemplares o muestras en préstamo; y para las muestras de tejidos a investigadores calificados en la obtención y uso de información molecular. Dicho préstamo se realizará mediante **Acuerdo de Investigación** firmado con el MHNU en el que se incluirán también el acuerdo para el pago de los costos generados por el envío y retorno de los ejemplares o muestras en préstamo.

No se prestarán ejemplares o muestras a personas o instituciones que tengan antecedentes de mora en la devolución de préstamos con las Colecciones Biológicas del MHNU. Los

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 45 de 6

préstamos a estudiantes se hacen en conjunto con el director y/o tutor del proyecto que esté vinculado a una institución académica.

Publicaciones basadas en ejemplares o muestras de tejidos de la colección del MHNU deben ser notificadas a la dirección del MHNU o curador de la colección y ser enviadas en formato digital al correo electrónico museo@unillanos.edu.co

Se recomienda a los investigadores tener en cuenta el tiempo necesario para revisar el material solicitado en préstamo, pues el límite tiempo para la devolución del material es de un año (revisar las indicaciones de curaduría para la movilidad de ejemplares).

Esta solicitud (formulario) debe incluir de manera obligatoria la siguiente información:

- Nombre de la institución
- Dirección y teléfono de la institución
- Nombre del solicitante y correo electrónico
- Nivel académico del solicitante (Recuerde que si es estudiante debe indicar nombre del profesor tutor y correo electrónico del mismo)
- Título y breve descripción del proyecto
- Grupo taxonómico y número de catálogo de los ejemplares o muestras
- Número de ejemplares o muestras

Requisitos para el préstamo de ejemplares de las colecciones Biológicas del MHNU:

- Se prestarán ejemplares que estén debidamente catalogados y sistematizados. En casos especiales que los ejemplares solicitados no estén catalogados, el investigador deberá individualizar y digitalizar la información asociada en el formato establecido por el asistente de colecciones.
- Tener en cuenta que no se presta la totalidad de ejemplares de una sola especie o lote.
- Para la disección de partes del ejemplar u otro procedimiento, se debe solicitar autorización previa explicando el procedimiento y los ejemplares a los que se les realizará la disección. El procedimiento será estudiado y autorizado por el curador de la colección y la dirección del MHNU. Si el procedimiento incluye disección de partes estas deben ser devueltas con el ejemplar. Los ejemplares se deben manipular lo menos posible y la disección o toma de muestras no debe destruir el ejemplar.
- Todos los ejemplares prestados deben retornar a la colección del MHNU. En casos especiales en donde existan varios Paratipos, el depósito de algunos de estos ejemplares en una colección diferente a la del MHNU, puede ser acordado previamente con el curador de la colección y la dirección.
- La renovación del préstamo se hace bajo una petición formal del mismo, un (1) mes antes del vencimiento, la solicitud debe ser enviada por correo electrónico a la dirección del MHNU, con un sencillo reporte de los avances del trabajo realizado con el material en préstamo, para que dicha solicitud sea estudiada por el respectivo curador y aprobada por la dirección.
- Los préstamos no deben ser transferidos a terceras personas o instituciones, sin una autorización formal de la Dirección del MHNU.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 46 de 6

- Los ejemplares deben ser retornados a la colección en la manera en que se recibieron originalmente, de una forma comparable o montados (en el caso de insectos prestados en líquido). Los ejemplares de colecciones que se mantienen en alcohol (peces, herpetos, invertebrados, insectos de cuerpo blando u otros) no deben transferirse a otro medio de conservación, incluso durante su estudio.
- La información derivada del uso de los datos de los especímenes prestados se puede usar libremente (incluyendo datos de localidad, colectores, etc.) en investigaciones o publicaciones. Sin embargo, se solicita comunicar previamente a la Dirección del MHNU, si la información se va a ingresar a una base de datos de acceso público. Al citar esta información, se debe dar los créditos respectivos de la siguiente manera: Colección Biológica, Museo de Historia Natural Unillanos, Universidad de los Llanos.
- Para citar los ejemplares revisados, usar el acrónimo correspondiente a cada colección (Insectos MHNU-Acrónimo del grupo taxonómico que corresponda; Aves MHNU-O; Herpetos MHNU-H; Mamíferos MHNU-M; Peces MHNU-I; Tejidos MHNU-CT-Acrónimo del taxón correspondiente).
- Los cambios en la identificación taxonómica de los ejemplares en préstamo, deben informarse al MHNU para que esta sea actualizada. El investigador debe agregar una etiqueta nueva con esta información a cada ejemplar.

Requisitos para el préstamo de muestras de tejidos de las colecciones Biológicas del MHNU:

- Enviar a museo@unillanos.edu.co un archivo con la propuesta de investigación (máximo 5 páginas). En este escrito debe incluir: a) planteamiento general del problema, b) los métodos que empleará para obtener la información de las muestras y los análisis que realizará, c) la razón por la cual las muestras que solicita al MHNU son necesarias y el esfuerzo realizado para obtener muestras de otras fuentes, d) evidencia de beneficio mutuo y c) disponibilidad de recursos para realizar el proyecto. Además, anexar una lista de las muestras que solicita.
- No se prestarán muestras a personas o instituciones que tengan antecedentes de mora o que no hayan cumplido con las condiciones en préstamos de tejidos previos.
- No se prestarán muestras que al momento de la solicitud hagan parte de proyectos o iniciativas de investigación del MHNU o muestras que ya hayan sido prestadas con los mismos objetivos de la solicitud recibida, para ello el solicitante debe justificar claramente la necesidad de usar de nuevo esos tejidos.
- Sólo se prestarán muestras que estén debidamente catalogadas, sistematizadas y que contengan suficiente material para asegurar su existencia en el MHNU.
- Una vez autorizado el préstamo a investigadores asociados a instituciones colombianas, las muestras les serán enviadas cuando se reciba de éstos una carta firmada donde indiquen que ni las muestras de tejido ni sus derivados (i.e. ADN, productos de amplificación por reacción en cadena de la polimerasa u otro método de aislamiento de una región del genoma) serán exportados fuera de Colombia sin contar con el permiso de exportación otorgado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 47 de 6

- Las muestras sólo pueden ser utilizadas para los propósitos establecidos en la propuesta de investigación. Los objetivos de la investigación, y por ende el uso de las muestras, no pueden ser cambiados sin permiso escrito del MHNU.
- No se podrá hacer ningún uso comercial, ni otorgar licencias o patentes de información o datos derivados del uso de las muestras. El uso comercial de las muestras o de sus derivados violaría los términos de los permisos bajo los cuales fueron suministradas.
- Las muestras no pueden ser transferidas a terceras personas o instituciones.
- Si como resultado del uso de los tejidos proporcionado por el MHNU son obtenidas secuencias de ADN estas deben ser ingresadas a una base de datos pública (e.g. Genbank), siendo asociadas al respectivo número de la muestra (e.g. MHNU-CT 420). También se recomienda asociar el número del ejemplar de museo (si es una muestra asociada a un voucher) o el número del recolector.
- Cuando en una publicación se cite una muestra particular (e.g. tabla indicando las muestras usadas), se debe usar el número de la muestra (e.g. MHNU-CT 420). En estos casos, también se recomienda asociar el número del registro del ejemplar de museo (si es una muestra asociada a un voucher) o el número del recolector.
- Los autores de publicaciones derivadas del uso de muestras de la colección de tejidos deben agradecer explícitamente al Museo de Historia Natural Unillanos (MHNU) y al curador que les brindó el acceso a las muestras. También, se recomienda agradecer a los recolectores en los casos en que varias muestras de un mismo colector hayan sido empleadas.

6.5.3.2 CANJE Y DONACIÓN DE ESPECÍMENES (modificado de: Colecciones Zoológicas IMCN)

Se entenderá por canje a la adquisición de especímenes por intercambio entre el MHNU y las instituciones nacionales e internacionales avaladas. Este intercambio podrá ser sugerido por el curador de la colección, quien deberá justificar la ventaja de esta transferencia ante las directivas del MHNU, la cual tomará la decisión que corresponda según sea el caso.

Requisitos para el canje de especímenes de las colecciones Biológicas del MHNU.

- Para la adquisición de material por intercambio, los especímenes deben cumplir los criterios mínimos de adquisición (procedencia legal de los especímenes). Definidos previamente en el protocolo de curaduría.
- Se podrá intercambiar material tipo (excepto holotipos), si se encuentran varios especímenes de la misma categoría en el MHNU. Solo podrá ser intercambiado material de la misma categoría (paratipos, sintipos, etc.). No se podrá intercambiar material tipo con instituciones extranjeras.
- Las instituciones que realizan el intercambio quedan comprometidas a suministrar los nuevos números de catálogos, así como la copia de la documentación asociada al intercambio, bajo acuerdo y solicitud expresa.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 48 de 6

La adquisición por donación se entenderá como la transacción gratuita de especímenes que serán depositados en el MHNU para incrementar su acervo. Las donaciones pueden provenir de otra colección biológica o institución externa.

Requisitos para la donación de especímenes de las colecciones Biológicas del MHNU.

- Adjuntar carta con la relación de la donación voluntaria, e incluir la información completa de contacto de procedencia del material.
- Adjuntar formato de constancia de depósito disponible en el Anexo 7.
- Anexar los permisos respectivos que sustenten la procedencia legal de los especímenes y/o muestras a que haya lugar: 1) Permiso de recolección de especímenes silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial (Decreto 1376 de 2013), 2) Permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales (Decreto 3016 de 2013), 3) Contratos de acceso a recursos genéticos (Resolución 1348 de 2014), 4) Comunicado de donación de especímenes de otras colecciones registradas ante el RNC.
- Si son ejemplares tipo, entregar copia de los artículos donde fueron publicados.
- Los ejemplares deben tener la información de recolección asociada completa; base de datos en Excel con el formato de campos establecido por el MHNU. Solicitar la base de datos previo a la donación de los ejemplares vía correo electrónico: museo@unillanos.edu.co
- El MHNU se compromete a conservar en buen estado el material donado. Si no se puede cumplir con esta condición, la dirección del MHNU entregara a otra institución la custodia temporal o permanente del material.

6.5.3.3 DEVOLUCIÓN DE ESPECÍMENES (modificado de: Colecciones Zoológicas IMCN)

Para el reingreso de especímenes que salieron en calidad de préstamo, se requiere informar con una antelación de cinco (5) días hábiles el respectivo reingreso de las muestras al MHNU a través del correo museo@unillanos.edu.co. Se deberá indicar:

1. Cómo se efectuará el envío de los especímenes (empresa o encargado de entregar los especímenes) y fecha estimada del envío.
2. Descripción detallada de cómo estarán almacenados los especímenes: tipo de preservante y cantidad de especímenes.
3. Especificar los cambios taxonómicos efectuados en los especímenes.

En caso de que se incumpla en la devolución de los especímenes por parte del solicitante del préstamo se enviarán dos comunicaciones, con un intervalo de un mes entre cada una de ellas, al usuario y a la institución que lo avala. Estas comunicaciones solicitaran la devolución del material prestado, además, se notificara la sanción a la que se expone el

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 49 de 6

usuario y/o la institución por el retraso (suspensión de préstamos a usuarios respaldados por dicha institución por doce (12) meses).

Nota: *En caso de que el material no sea devuelto por el usuario o por la Institución que lo avala, los usuarios de dicha institución pierden el derecho a préstamo de material de por vida.*

6.6 PROTOCOLO DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN

6.6.1 INFORMACIÓN ASOCIADA A LOS ESPECÍMENES (modificado de: Colecciones Biológicas IAvH)

La información básica inherente de los especímenes depositados en el MHNU (como: evento de depósito, ubicación al interior de la colección, determinación taxonómica, etc.), será digitalizada en la plantilla de información asociada a los especímenes (<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1AaAz-c3mDr-Ojsy7m3qiGf5jCiM2Kfh7>), basada en el estándar Darwin Core de la plantilla de registros biológicos que contiene 42 elementos que son de utilidad al momento de depositar los especímenes en las colecciones biológicas.

6.6.2 ARCHIVO FÍSICO

Lo conforman los siguientes documentos:

Correspondencia general: comunicaciones institucionales y externas recibidas y enviadas en físico, actas de reunión y demás documentos de información general, libro de registro de visitas y formatos del Sistema Integrado de Gestión establecidos para los procesos de Proyección Social. Estos documentos se archivan en un Folder AZ y se mantiene por vigencia anual.

Academia e investigación: formatos establecidos por el Sistema Integrado de Gestión de la Universidad de los Llanos dentro de los procesos de Gestión de Apoyo a la Academia. Los formatos de uso y manejo de equipos, materiales e instalaciones se manejan de manera independiente de acuerdo con las indicaciones institucionales de gestión documental.

Colecciones: formularios incluidos en el presente protocolo de manejo de colecciones, fichas de campo, copias de libretas de campo y libros de catálogo de colecciones. Estos documentos se archivan en Folder AZ; formularios de protocolos en un folder, fichas de campo, copias de libretas de campo y libros de catálogo en folder independiente para cada colección.

6.6.3 DIGITALIZACIÓN DE INFORMACIÓN

Estructuración de datos: formato SiB (al menos campos obligatorios, revisar instructivos <http://www.sibcolombia.net/web/sib/home>).

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 50 de 6

Correspondencia general: comunicaciones recibidas y enviadas en digital, formatos del Sistema Integrado de Gestión establecidos para los procesos de apoyo a la docencia en versión digital. Estos documentos se archivan en carpetas digitales por vigencia anual.

Colecciones: en cada colección los datos del catálogo, fichas y libretas de campo se digitalizan en bases de datos usando la Plantilla para la documentación de Registros Biológicos basadas en el estándar Darwin Core (DwC). Se incluyen para todas las colecciones los seis campos obligatorios (en color naranja), los elementos no obligatorios pero básicos (en color azul) fueron seleccionados y el número varía para cada colección y así mismo, los elementos opcionales. La información detallada se encuentra en la sección de curaduría de colecciones del presente documento.

Actualización de las determinaciones taxonómicas: para cada colección el curador tiene la responsabilidad de mantener actualizada la base de datos SiB, el cual entregara mensualmente a la dirección del MHNU una actualización digital con los cambios nomenclaturales que hayan sufrido los especímenes.

6.6.4 COPIAS DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN DIGITAL

para salvaguardar la información de importancia (plantillas para la documentación de Registros Biológicos y catálogos digitalizados) para el MHNU, se adoptará la estrategia 3:2:1 que se basa en la diversificación de copias de seguridad (backup) que garantizaran la exista de una copia recuperable. Que consiste en:

1. Crear 3 copias de cualquier fichero de importancia (archivo original y 2 backups). El archivo original será almacenado en el disco duro del equipo del escritorio.
2. Almacenar las copias restantes en 2 soportes distintos de almacenamiento (disco duro externo y la nube (Google drive y Dropbox).
3. Almacenar 1 copia de seguridad fuera del MHNU, lo que se conoce como backup offsite. **Nota:** *El almacenamiento en la nube cumplirá la premisa de backup offsite.*

El periodo de conservación de las copias de seguridad se realizará mensual, para obtener un total de seis (6) copias semestrales y así tener un repositorio de información organizado y efectivo. El resguardo y almacenamiento adecuado de las copias de seguridad es responsabilidad del director del MHNU.

6.6.6 PUBLICACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN DE ESPECÍMENES

Registro de publicaciones: derivadas de la investigación sobre material de la colección y copia del envío digital al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Actualización del Registro Nacional de Colecciones Biológicas (mínimo cada dos años).

6.6. PLAN DE EMERGENCIA

Para efectos del siguiente protocolo de Manejo de las Colecciones del Museo de Historia Natural Unillanos, la sección de Plan de Emergencia no se presentará en este documento debido a la extensión de este. Sin embargo, esta información puede ser consultada en el documento *“Plan de Emergencia MHNU 2019” administrado por el director del MHNU.*

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 51 de 6

Donde se adelanta el plan para la detección, prevención, mitigación y control de emergencias, con el fin de evitar que las actividades desarrolladas dentro del mismo ocasionen amenazas a la salud de los trabajadores y usuarios.

7. FLUJOGRAMA

No aplica.

8. LISTADO DE ANEXOS

- **ANEXO 1.** TÉCNICA DE PREPARACIÓN DE PIELES EN AVES.
- **ANEXO 2.** TÉCNICA DE PREPARACIÓN DE PIELES EN MAMÍFEROS.
- **ANEXO 3.** PROCEDIMIENTO PARA LA COLECTA DE TEJIDOS.
- **ANEXO 4.** FORMULARIO DE CONSTANCIA DE DEPÓSITO DE ESPECIMENES Y/O MUESTRAS AL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS – MHNU.
- **ANEXO 5.** FORMULARIO SOLICITUD DE VISITAS EDUCATIVAS – MHNU.
- **ANEXO 6.** FORMULARIO SOLICITUD DE VISITA CIENTÍFICA – MHNU.
- **ANEXO 7.** FORMULARIO SOLICITUD DE TRANSFERENCIA DE EJEMPLARES Y MUESTRAS DEL MHNU.

9. HISTORIAL DE CAMBIOS

Versión	Fecha	Cambios	Elaboró / Modificó	Revisó	Aprobó
01	22/02/2024	Documento nuevo.	Equipo Museo de Historia Natural Unillanos	Luis Antonio González Montaña Director Museo de Historia Natural Unillanos	Miguel Ángel Ramírez Niño Coordinador Sistema Laboratorios

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 52 de 6

10. ANEXOS

ANEXO 1. TÉCNICA DE PREPARACIÓN DE PIELES EN AVES.

Antes de iniciar la preparación de una piel de estudio, deben tomarse los datos de las partes blandas: como el color de iris, pico, patas y palmas, partes desnudas. Se debe tomar el peso, envergadura y largo total. Datos de muda, ectoparásitos. Para iniciar con la preparación de la piel de estudio se necesita un estuche de disección, algodón, papel periódico, aserrín, un palo de pincho, hilo de algodón, aguja, alfileres e icopor o cartón.

Hay diferentes metodologías para preparar la piel de estudio:

Metodología de Gary Stiles, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional-Bogotá: inicia con un corte desde el final de la quilla o esternón a la cloaca, sin cortar el peritoneo, para retirar la piel, use bastante aserrín para evitar que las plumas se ensucien de sangre y le permita trabajar mejor, luego con una pinza o sonda retire la piel hasta encontrar las patas, haga un corte por debajo de la rodilla en ambas patas y limpie con aserrín muy bien la piel, luego con las pinzas busque el final de la columna y haga un corte para separar la cola del cuerpo, luego siga hasta las alas, para cortar el humero y finalmente hasta la cabeza donde debe retirar los oídos, los ojos y cortar a la mitad el cráneo, debe dejarlo muy limpio y devolver la piel. Debe limpiar muy bien la cola y las alas para evitar que queden trozos de carne en la piel, el aserrín le será de gran ayuda.

Metodología de LSU, Museo de Historia Natural, Universidad de Luisiana: inicia con un corte sobre toda la quilla, para retirar la piel, use bastante aserrín para evitar que las plumas se ensucien de sangre y le permita trabajar mejor, luego con una pinza o sonda retire la piel hasta encontrar el cuello del ave, el cual debe cortar, posteriormente debe retirar la piel hasta llegar a las alas y para cada ala debe cortar el humero, luego sigue hasta las patas, haga un corte por debajo de la rodilla en ambas patas y limpie con aserrín muy bien la piel, y finalmente corte la cola. Devuélvase a la cabeza para retirar los oídos y los ojos, y cortar la mitad del cráneo, debe dejarlo muy limpio y devolver la piel. Debe limpiar muy bien la cola y las alas para evitar que queden trozos de carne en la piel, el aserrín le será de gran ayuda.

Metodología Museo de Historia Natural Universidad del Cauca: inicia con un corte desde el final de la quilla o esternón a la cloaca, sin cortar el peritoneo, para retirar la piel, use bastante aserrín para evitar que las plumas se ensucien de sangre y le permita trabajar mejor, luego con las pinzas busque el final de la columna y haga un corte para separar la cola del cuerpo, luego con una pinza o sonda retire la piel hasta encontrar las patas, haga un corte por debajo de la rodilla en ambas patas y limpie con aserrín muy bien la piel, luego siga hasta las alas, para cortar el humero y finalmente hasta la cabeza donde debe retirar los oídos, los ojos y cortar a la mitad el cráneo, debe dejarlo muy limpio y devolver la piel. Debe limpiar muy bien la cola y las alas para evitar que queden trozos de carne en la piel, el aserrín le será de gran ayuda.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 53 de 6

Para todos los casos, la colecta de tejido se hace con pinzas y tijeras desinfectadas con alcohol al 96%, marque con sharpie previamente dos tubos eppendorf con el número de colector, especie, y localidad (copia Unillanos, copia IAVH). También marque el tubo con una aguja con el número de colector (ej. AMR 469). En cada tubo debe poner un pedazo de músculo pectoral, hígado y corazón, muy bien picados.

Luego de tener la piel lista, debe proceder a tomar un trozo de algodón y dependiendo del tamaño del cuerpo y de los ojos del ave que está preparando hacer dos bolas para los ojos, e introducirlos con una pinza, evite que queden manchados de sangre o de color rosado para lo cual debe haber limpiado muy bien el cráneo. Para el cuerpo debe tomar el palo de pincho y poner laminas delgadas de algodón hasta obtener el tamaño aproximado del cuerpo del ave, introducir el palo de pincho que salga por el pico y enterrarlo en la maxila, hacer que el algodón rellene la piel y arregle las plumas, posteriormente utilice el hilo de algodón y la aguja y realice máximo cuatro puntadas cruzadas y cierre con cuidado, arregle las plumas. Debe diligenciar la etiqueta con todos los datos antes de ponerla al ejemplar. Cruce las patas del ave, extendiéndolas bien y sobre el palo de pincho ponga la etiqueta que debe tener hilo de algodón también. Posteriormente tome una capa delgada de algodón y envuelva al ave, revisando que las plumas queden bien organizadas al igual que las alas, etc. Por último, tome la lámina de icopor y ponga el ave derecha con la cola y las patas abiertas y fíjela bien con ayuda de alfileres, e ingrese a la cámara de secado durante 5 días.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 54 de 6

ANEXO 2. TÉCNICA DE PREPARACIÓN DE PIELES EN MAMÍFEROS.

Antes de la preparación de la piel, deben tomarse las medidas estándar de mamíferos: longitud total, longitud cola, longitud de la oreja, longitud del pie para mamíferos no voladores y tibia pie para murciélagos, masa. Se sugieren dos referencias para la toma de estas medidas de (Nagorsen & Peterson 1980; Morales-Jiménez et al. 2004). La ficha de campo también debe haberse diligenciado antes de preparar la piel.

Materiales necesarios:

- Bisturí
- Sonda acanalada
- Tijeras de punta fina
- Pinzas de punta fina
- Papel periódico
- Aserrín
- Algodón
- Aguja
- Hilo de algodón
- Icopór o cartón
- Alambre fino ferroniquelado o de acero inoxidable

La descripción de la preparación sigue dos propuestas que ya son clásicos de la mastozoología (Hall 1962; Nagorsen & Peterson 1980). Haga una incisión desde el esternón hasta la ingle, sin romper el peritoneo. Con la sonda acanalada busque un fémur, pásela por debajo de este hueso y corte el hueso a la altura de la rodilla en mamíferos no voladores y cerca de la cintura pélvica en murciélagos. Recorte los conductos excretores, haciendo el corte cerca a la ingle y lejos de la piel. En mamíferos con cola, hálela con cuidado y sin romperla para que quede fuera de la piel. Haga un corte en el segundo fémur similar al de su contraparte. Si observa derrames de sangre, contrólelos con aserrín o algodón. Despegue la piel del cuerpo, busque los húmeros, y corte el hueso a la altura del codo en mamíferos no voladores y cerca de la cintura escapular en murciélagos. Siga despegando la piel del cuerpo y con un bisturí continúe haciendo cortes cuidadosos para separar las orejas y luego los ojos. Haga los cortes cerca al cráneo y hale constantemente la piel como si fuera a despegarla del cráneo para visualizar los tendones que debe recortar. Termine de separar la mandíbula de la piel con cuidado de no romperla. Al llegar a la nariz debe hacer un corte a través del cartílago frente a los nasales hasta alcanzar la premaxila para terminar de separar la piel del cuerpo.

Para los mamíferos con cola, tome el alambre y fórralo con algodón hasta alcanzar un ancho similar al de la cola. Introduzca el alambre forrado en la funda de la cola. Use recortes de alambre de aproximadamente el largo de las extremidades, y en cada extremidad introduzca un alambre que alcance, en lo posible, el dedo central.

Cosa la boca, usando una hebra y cosiendo desde el interior de la piel para que las estructuras alrededor de la boca sean visibles en la piel. Retire el tejido blando que haya

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 55 de 6

quedado en los huesos de las extremidades. Retire tanto como sea posible para evitar que artrópodos los usen como sitio de cría de huevos. Forme un cilindro de algodón del ancho del cuerpo del animal y con unas pinzas finas sujete el cuerpo de algodón, e insértelo dentro de la piel iniciando desde el interior de la boca, es decir, uniendo la costura que se hizo al interior de la boca con la punta de la pinza que sostiene el cuerpo de algodón. Rodee el algodón con la piel y si es un mamífero no volador, asegúrese que los alambres queden por debajo del cuerpo de algodón y algo insertados en éste. Evite que los alambres o huesos queden presionando la piel para evitar que se rompa en el futuro. Con una hebra de hilo cierre la piel haciendo puntadas de adentro hacia afuera y de abajo hacia arriba.

Para la recolección de muestras de tejidos use pinzas y tijeras desinfectadas con alcohol al 96%. Marque dos tubos Eppendorf con una punta metálica con el número de colector, fecha, y localidad. En cada tubo debe poner un pedazo de músculo pectoral, hígado y corazón, muy bien picados.

Diligencie la etiqueta y amárrela de la pata trasera del ejemplar. Sobre la lámina de icopor o el cartón coloque la piel, y use alfileres para disponer el ejemplar de una forma similar a cuando estaba en vida. No deje las alas de los murciélagos demasiado abiertas; es mejor que queden cerradas para que no se rompan al secarse, pero asegúrese de que queden visibles las falanges. En mamíferos no voladores, ubique las extremidades paralelas al cuerpo, y las anteriores que no superen el nivel del rostro.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA			
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)			
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024	Página: 56 de 6

ANEXO 3. PROCEDIMIENTO PARA LA COLECTA DE TEJIDOS.

Se debe saber de qué órganos fueron tomadas las muestras. Por lo general, se toman muestras de músculo y/o corazón (e.g., en vertebrados). Además, es necesario anotar el medio en el cual fue colectado el tejido, que puede ser un buffer o alcohol al 96%.

Casi cualquier tipo de tejido de vertebrados es útil para la extracción de ADN, los mejores resultados se han obtenido con sangre, hígado, músculo, piel, corazón y cerebro; la elección depende del tipo de acceso que se tenga al individuo. La cantidad de la muestra puede variar entre 1 y 5 g (Villareal et al. 2004).

El procedimiento para a toma de muestra de tejido para vertebrados es el siguiente:

Tome el cuerpo del ejemplar sin pelo o plumas y realice una incisión a través de la pared muscular en la línea media ventral y corte una muestra no menor a 5 mm de corazón; tome también una muestra de músculo del mismo tamaño, preferiblemente pectoral o de la pierna (depende del organismo). Transfiera las muestras a microtubos para centrifuga de 2 ml los cuales deben contener tres terceras partes de alcohol etílico al 96% que debe cubrir el tejido.

Es importante limpiar muy bien los instrumentos al cambiar de individuo utilizando agua y jabón o alcohol etílico y mechero, se deben utilizar guantes y/o pinzas al manipular las muestras para evitar la contaminación con células humanas o microorganismos.

-Invertebrados: En el caso de invertebrados existe la posibilidad de conservar sus tejidos en seco o en líquido y dependiendo del tamaño del ejemplar se puede almacenar completo o parte de éste. Si el medio preservante es silica gel la proporción de silica es de 10:1 es decir que para 5 g de individuos o partes de ellos pueden ser conservados en tubos que contengan 50 g de silica gel.

Para estados inmaduros el método más apropiado es la colecta en alcohol etílico al 96%, también se pueden preservar en este medio individuos maduros. En lo posible se deben refrigerar las muestras colectadas en alcohol etílico mientras son enviadas a un banco de tejidos.

Colecta de muestras biológicas en nitrógeno líquido: las colectas en nitrógeno líquido pueden aplicarse para todos los grupos biológicos y no es necesaria la utilización de buffer de colecta ni alcohol etílico. Para esto es necesario almacenar la muestra en un tubo (criovial), marcarlo debidamente con marcador indeleble y depositarlo en un contenedor de nitrógeno líquido, finalmente se debe transportar en un banco de tejidos para proceder a su curaduría y preservación indefinida.

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA		
	PROTOCOLO DE MANEJO DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS (MHNU)		
	Código: PT-GAA-01	Versión: 01	Fecha de aprobación: 22/02/2024
			Página: 57 de 6

ANEXO 4. FORMULARIO DE CONSTANCIA DE DEPÓSITO DE ESPECÍMENES Y/O MUESTRAS AL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNILLANOS – MHNU (Ver [FO-GAA-322](#)).

ANEXO 5. FORMULARIO SOLICITUD DE VISITAS EDUCATIVAS – MHNU (Ver [FO-GAA-320](#)).

ANEXO 6. FORMULARIO SOLICITUD DE VISITA CIENTÍFICA – MHNU (Ver [FO-GAA-325](#)).

ANEXO 7. FORMULARIO SOLICITUD DE TRANSFERENCIA DE EJEMPLARES Y MUESTRAS DEL MHNU (Ver [FO-GAA-323](#)).