



| METODOLOGÍA

RECOMENDACIONES GENERALES

La metodología establecida para la ejecución del proyecto debe detallar cómo se lograrán los objetivos planteados, por lo cual estos dos puntos deben estar estrechamente relacionados.

La metodología tiene que responder a dos interrogantes: qué se hará y cómo se hará. En la metodología de marco lógico se establecen las actividades principales que se realizarán para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos. Lo

más común es definir las actividades generales y luego desglosarlas en actividades más específicas que permitan entender cómo se realizará el proyecto.

Una metodología bien establecida es suficientemente clara sobre cómo se ejecutará el proyecto, de manera que permita hacer un seguimiento al cumplimiento de lo planeado de acuerdo a la ejecución de las actividades.

En proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación, se recomienda ser lo más específico posible, sin embargo, hay que tener en cuenta que la variación entre lo planeado y lo que se ejecuta puede ser alta en este tipo de proyectos. Desde ese punto de vista, se debe ser lo suficientemente puntual para hacer seguimiento a los objetivos y resultados, pero, a la vez, lo suficientemente general para permitir variaciones que lleven al cumplimiento de dichos objetivos y resultados. Las variaciones no pueden poner en riesgo los resultados, aunque se puede permitir cierta flexibilidad en cómo lograrlos. Las variaciones no

pueden poner en riesgo los resultados, aunque se puede permitir cierta flexibilidad en cómo lograrlos.

A continuación se especifican los requisitos —en el caso de proyectos de centros de ciencia y de investigación que alberguen las colecciones biológicas— para ser presentados en la fase de factibilidad, por lo que se convierten en actividades que se deben realizar cuando un proyecto se encuentra en fase de prefactibilidad.

TABLA 2

ESTUDIOS REQUERIDOS PARA FASES DE FACTIBILIDAD DE CENTROS DE INVESTIGACIÓN

TIPOLOGÍA	SUBDIVISIÓN	ESTUDIOS REQUERIDOS
CENTROS DE INVESTIGACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento de centros de investigación. Creación de centros de investigación. 	<p>Para ser presentado en etapa de factibilidad se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> Justificación técnica de la necesidad de creación del centro. Estudio de localización. Definición del campo científico y de los focos o áreas del conocimiento de estudio. Identificación de la demanda de los servicios a los beneficiarios y clientes potenciales. Portafolio de proyectos estructurados en las líneas de investigación. Plan estratégico del centro con un horizonte de al menos cinco años. Estudios y diseños para la infraestructura física. Detalle del equipamiento científico. Recurso humano requerido (roles y responsabilidades) bajo un determinado modelo administrativo y organizacional. Análisis de sostenibilidad en el tiempo y capacidad de gestión de acuerdo a los actores involucrados en la gobernanza del Centro.
APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Centros de Ciencia (creación y fortalecimiento) 	<p>En el caso de los centros de ciencia, para un proyecto presentado en etapa de factibilidad se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> Justificación técnica de la necesidad de creación del centro de ciencia. Estudio de localización. Definición del campo científico y de los focos o áreas del conocimiento de estudio. Identificación de la demanda de los servicios a los beneficiarios y clientes potenciales. Plan estratégico del centro de ciencia con un horizonte de al menos cinco años. Estudios y diseños para la infraestructura física. Detalle del equipamiento científico y museal. Recurso humano requerido (roles y responsabilidades) bajo un determinado modelo administrativo y organizacional. Análisis de sostenibilidad en el tiempo y capacidad de gestión de acuerdo a los actores involucrados en la gobernanza del centro.

Fuente: Adaptado de la Guía Sectorial n.º2 COLCIENCIAS, DNP (octubre de 2015).

Las actividades de creación o fortalecimiento de las colecciones biológicas involucran procesos técnicos, operativos, educativos, arquitectónicos, organizacionales y comunicativos, que deben estar dirigidos al cumplimiento de los objetivos y la misión de las colecciones biológicas. Las actividades de este tipo de proyectos, por otro lado, deben tener en cuenta las acciones derivadas de acuerdo con la especificidad de cada caso.

Este tipo de espacios requieren diferentes especificaciones en el diseño arquitectónico de acuerdo con el tipo de material que se va a alojar. Por esta razón, tanto para la formulación como para la ejecución del proyecto, es fundamental conocer y aplicar las recomendaciones y las mejores prácticas internacionales. Eso garantizará condiciones óptimas de infraestructura para la correcta preservación y manejo del material alojado y adi-

Cabe señalar que:

- El proceso de creación en la fase de factibilidad implica desarrollar actividades para la constitución e inicio de operaciones. Para ello, se requiere ejecutar actividades como el seguimiento de las obras de infraestructura, producción, montaje e implementación de las metodologías, capacitación de personal, entre otras.
- El proceso de creación en la fase de prefactibilidad contempla la justificación técnica de la necesidad de creación de la colección biológica, estudio de localización, desarrollo de diseños técnicos y contenidos, diseño de modelos de sostenibilidad y metodologías.
- El proceso de fortalecimiento tiene como objetivo mejorar las capacidades, áreas y campos de actividad para promover el potencial de las colecciones. Por tal razón, las actividades relacionadas con este proceso incluyen el diseño de contenidos, de sostenibilidad y metodologías, mejoramiento y producción de actividades, implementación de metodologías, capacitación de personal, adquisición de infraestructura y/o equipos, así como licenciamientos.
- Tanto para los procesos de creación como los de fortalecimiento, la colección biológica está en la obligación de realizar y mantener vigente y actualizado su registro antes el RNC del Instituto A. von Humboldt.

cionalmente, para desarrollar las actividades cotidianas de manera eficiente.

La conformación del equipo humano que ejecutará el proyecto es el primer paso del proceso. Implica elegir el personal encargado de orientar la gestión del mismo y establecer el plan de trabajo en función de los objetivos, el alcance del proyecto y los tiempos pertinentes para su desarrollo.

El segundo paso, debe ser la elaboración de un presupuesto y un cronograma para la ejecución de las fases de formulación y ejecución. Para la ejecución, de hecho, se necesita contar con personal especializado en las distintas áreas. Un aspecto clave en la ejecución de estas actividades es garantizar diálogos fluidos y consolidar acuerdos colectivos entre el personal de todas las áreas del proyecto.

A continuación se enuncian algunas macro-actividades que pueden tenerse en cuenta en proyectos que involucren colecciones biológicas:

- Soportar una línea base de los valores de distribución de la biodiversidad, lo cual puede ser especialmente útil cuando se liga a sistemas de información de la biodiversidad, pues se evidencian los cambios y los impactos acumulativos de actividades humanas y, así, se pueden orientar medidas de mitigación y protección.
- Establecer las funciones ecológicas de un paisaje/hábitat, para comprender la interacción de organismos y determinar la existencia e importancia de sitios equivalentes fuera del área muestreada.
- Soportar la investigación en biodiversidad de las regiones con escaso conocimiento actual.
- Elaborar mapas de pérdida de hábitat y modelos de estimación de distribución para categorizar las amenazas y determinar las especies en peligro de extinción.
- Impulsar la educación de la ciudadanía en el conocimiento de la biodiversidad con herramientas como guías naturalistas, conferencias y cátedras universitarias, escritos de ciencia que abordan temas técnicos, agrícolas, pesqueros, veterinarios, entre otros. Las herramientas que impulsan el conocimiento de la biodiversidad ayudan a orientar y tomar mejores decisiones así como a promover usos sostenibles de la naturaleza de acuerdo con el contexto local.

Literatura recomendada que evidencia la importancia y las aplicaciones de las colecciones biológicas:

- 7 millions of wonders: How natural history museums help people and nature flourish in the north west (Disponible en: <https://www2.le.ac.uk/departments/museumstudies/rcmg/publications/7-million-wonders>).
- Good practices for the collection of biodiversity baseline data (Guillison et al., 2015).
- Specimen collection: An essential tool (Rocha et al., 2014).
- The value of museum collections for research and society (Suarez & Tsutsui, 2004).
- Assessing the value of natural history collections and addressing issues regarding long-term growth and care (Bradley et al., 2014).
- ESA position statement on the importance of entomological collections (ESA, 2016).
- Scientific collections: Mission-critical infrastructure for federal science agencies (IWGSC, 2009).
- The endangered dead (Kemp, 2015).
- Climate Change and Biosphere Response: Unlocking the Collections Vault (Johnson et al., 2011).
- The Importance of Biological Collections for Biosecurity and Biodiversity (Daly & Clark, 2010).

BUENAS PRÁCTICAS, ESTÁNDARES Y CONDICIONES MÍNIMAS PARA EL CUIDADO DE COLECCIONES BIOLÓGICAS

A continuación se evidencian una serie de requisitos, buenas prácticas y condiciones mínimas que deben cumplir las colecciones biológicas para su cuidado y funcionamiento. Algunas de estas pueden ser tenidas en cuenta como actividades necesarias para elaborar la metodología del proyecto.

Para que las colecciones biológicas sean una fuente permanente de información y un patrimonio nacional, hay que contar con una infraestructura adecuada para procesar y publicar la información, con los insumos necesarios para administrar y mantener sus instalaciones y, a su vez, disponer de especialistas capacitados para realizar las tareas de curaduría y taxonomía.

Las colecciones biológicas deben ser cuidadas y mantenidas bajo estándares apropiados —preferiblemente con mejores prácticas internacionales—, para que la información alojada pueda apoyar una gran variedad de investigaciones y decisiones políticas en torno al conocimiento y conservación de la biodiversidad biológica, sus cambios en el tiempo y los beneficios directos a la sociedad (IWGS, 2009).

Se espera que todo tipo de colecciones biológicas sigan los estándares apropiados y las mejores prácticas aplicables a su respectiva disciplina. Los estándares generales mínimos para colecciones, propuestos por la Alianza Americana de Museos, AAM & Merritt (2008), sugieren que:

- Las guías de manejo de la(s) colección(es) sean derivadas de políticas de manejo actualizadas, aprobadas, detalladas y entendibles.
- Los recursos humanos sean suficientes y que todo el personal tenga la educación, entrenamiento y experiencia adecuada para cumplir sus responsabilidades y satisfacer las necesidades de la(s) colección(es).
- El personal de la(s) colección(es) sea el encargado de implementar las políticas de manejo de la(s) colección(es).
- El sistema de documentación registre las actividades de manejo y el inventario de ejemplares adquiridos, su condición actual, y localización (lugar de depósito, exhibición o préstamo).
- Se hagan monitoreos rutinarios de las condiciones ambientales y se tomen medidas proactivas para mitigar los efectos de la luz, fluctuaciones en temperatura y humedad, contaminantes en el aire, plagas y daño dentro de la(s) colección(es).
- Exista un método apropiado para identificar las necesidades y determinar las prioridades de conservación y cuidado del material y el lugar.
- Existan evaluaciones regulares para determinar las necesidades de la(s) colección(es) para planear con tiempo los recursos y el personal necesario para abordarlas.
- Las políticas y procedimientos para la exhibición, almacenamiento, préstamo y envío de material estén documentadas apropiadamente.
- El alcance del plan de manejo de la(s) colección(es) comprenda el control intelectual y físico del material.
- La consideración ética del manejo de la(s) colección(es) este incorporado apropiadamente en las políticas y procedimientos.
- Las consideraciones sobre futuras actividades estén incorporadas y apropiadamente documentadas en los planes y políticas de la(s) colección(es).

En Colombia, la escasez de taxónomos, la incipiente infraestructura y el poco presupuesto para el sostenimiento de las colecciones representan las trabas principales para la exploración de la biodiversidad.

A su vez, la falta de colecciones biológicas sostenibles que cumplan con los estándares internacionales, limita la comunicación y el establecimiento de redes de cooperación eficaces entre científicos nacionales y extranjeros. (Berendsohn et al., 1999; Paknia et al., 2015).

ESTÁNDARES Y CONDICIONES MÍNIMAS DESDE LA NORMATIVA NACIONAL

Según el artículo 2.2.2.9.1.6 del Decreto 1076 de 2015, el artículo 6° del Decreto 1375 y la Resolución 1115 de 2000, las colecciones biológicas, en Colombia, deberán cumplir con las siguientes obligaciones:

1. Registrarse en el Registro Único Nacional de Colecciones Biológicas (RNC). El registro se puede hacer a través del link: <http://www.humboldt.org.co/es/servicios/registro-unico-nacional-de-colecciones-biologicas-rnc>.
2. Mantener actualizada la información ante el RNC. La actualización debe realizarse mínimo cada dos (2) años.
3. Mantener actualizada y compartir, bajo previo acuerdo, la información asociada a los especímenes depositados en las colecciones, con el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia). La información puede ser compartida a través del link: <http://www.sibcolombia.net/portal-de-datos/>.
4. Remitir en forma digital al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las publicaciones derivadas de las investigaciones adelantadas con especímenes de la colección misma.
5. Dar cumplimiento al protocolo de manejo de la colección.
6. Elaborar y mantener actualizado un reglamento interno para el uso de cada colección y hacerlo disponible a los interesados.
7. Con relación al depósito de especímenes, el artículo 8° del Decreto 1375 dicta que “las colecciones biológicas registradas recibirán especímenes legalmente colectados que cumplan con estándares adecuados de calidad y curaduría, y que se encuentren conforme a las normas de ingreso propias para cada colección”. En el momento en el que la colección reciba dichos especímenes deberá remitir al depositante el formato de constancia del depósito. La colección biológica registrada podrá reservarse el derecho de recibir especímenes; en dicho caso, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt orientará al depositante sobre el destino final de dichos especímenes.

ESTÁNDARES Y CONDICIONES MÍNIMAS DESDE LA NORMATIVA INTERNACIONAL

El Protocolo de Nagoya es un acuerdo internacional que busca el acceso a los recursos genéticos y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su uso. A su vez, crea incentivos para conservar y utilizar los recursos genéticos y, de esa manera, contribuir en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad para el desarrollo y el bienestar humano.

También pretende crear una mayor seguridad jurídica, transparencia para los proveedores y usuarios de los recursos genéticos, al igual que establecer condiciones más previsibles para el acceso a dichos recursos, asegurando la distribución de beneficios cuando estos salen de un país.

Los procedimientos relativos a los recursos genéticos incluyen (*):

1. Obtener permiso previo por escrito para adquirir y utilizar recursos genéticos —PIC (previo informe) y MAT (condiciones mutuamente acordadas)— del complemento de las comunidades nacionales de las que se sacan los recursos. El PIC y MAT pueden ser diligenciados en forma de permisos y/o acuerdos de transferencia de materiales (MTA).
2. Mantener los permisos y usar los acuerdos, incluidas las restricciones relativas a los recursos genéticos recién adquiridos en los sistemas de registros permanentes.
3. Uso y suministro de recursos genéticos de acuerdo con los términos y condiciones bajo los cuales fueron adquiridos.
4. Adherir los acuerdos de reparto de beneficios que se desarrollan con respecto a los recursos genéticos.
5. Hacer disponibles públicamente los datos y publicaciones.
6. Solicitud de acuerdos PIC y MAT cuando un nuevo uso desencadena la necesidad de acuerdos adicionales.

(*) Para más información consultar: <https://www.cbd.int/abs/about/default.shtml>.

Para el 2016, Colombia aún no había ratificado el Protocolo de Nagoya por lo que, para exportar especímenes, es necesario una autorización del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (artículo 52 de la Ley 99 de 1993), un permiso de colecta (Decreto 1076 de 2015) y la aprobación de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

ESTÁNDARES Y CONDICIONES MÍNIMAS DESDE LA INFRAESTRUCTURA

La infraestructura mínima requerida para el funcionamiento de las colecciones debe ser direccionada para que atienda las necesidades actuales y, a su vez, proyectarse en el corto plazo (hasta 5 años). Idealmente, el máximo esperado sería tener una infraestructura planeada para el crecimiento a mediano y a largo plazo (Smithsonian Institution, 2015).

La infraestructura mínima de las colecciones biológicas debe cumplir con lo siguiente:

1. Proteger los especímenes irremplazables en las mejores condiciones posibles.
2. Almacenar los ejemplares eficiente, rentable y sosteniblemente, con un control de calidad centralizado.
3. Hacer que las colecciones sean de fácil acceso para los miembros del personal que procesan, cuidan y/o trabajan con los ejemplares.
4. Contar con un plan estratégico e integrado para abordar las necesidades existentes, lo que a su vez ayuda a anticipar las necesidades futuras. El plan estratégico debe estar enfocado a salvaguardar las colecciones para las generaciones actuales y futuras mediante protocolos de mantenimiento, así como guiar la asignación y gestión de recursos a corto y mediano

plazo. Se sugiere que este plan estratégico establezca una ruta clara y flexible para fortalecer el manejo de la colección, la administración y la toma de decisiones. El plan debe ser revisado anualmente y puede incluir los siguientes componentes: visión, misión, objetivos, propuesta de valor, definición de servicios, plan de comunicación, estructura organizativa, infraestructura, procedimientos de calidad y contingencias.

5. Cada institución que aloja colecciones biológicas debe desarrollar políticas y procedimientos que proporcionen un marco escrito para el manejo, cuidado y uso de la colección. Es esencial que cada institución proporcione recursos como, por ejemplo, fondos, personal cualificado, espacio e instalaciones adecuadas para la conservación a largo plazo y la documentación de las colecciones bajo su responsabilidad. También se pueden realizar arreglos alternativos para su manejo y cuidado con una institución aliada apropiada.

En Colombia es necesario crear alternativas de financiación para que la infraestructura de las colecciones biológicas no sea dependiente de los ingresos de los proyectos de investigación. Las colecciones deben tener varias fuentes de financiación para una mayor estabilidad; así, si una fuente declina, otras pueden ayudar a compensar y no dejar que la infraestructura crítica se vea afectada.

ESTÁNDARES Y CONDICIONES MÍNIMAS DESDE EL PERSONAL

La mejor manera de garantizar la supervivencia de estos activos y el conocimiento inexplorado que contienen las colecciones, es garantizar la curación y el mantenimiento de los ejemplares, lo que implica un compromiso para financiar y fortalecer estas capacidades.

El cuidado de la colección es, en primera instancia, responsabilidad del personal directamente involucrado con los especímenes. A nivel mundial se ha demostrado que las colecciones consideradas medianas o grandes en tamaño, requieren profesionales independientes de tiempo completo para llevar a cabo tareas fundamentales como lo son el manejo de ejemplares y las actividades de bioinformática. Al mismo tiempo, para optimizar el trabajo de curación, catalogación y sistematización cada colección demanda un técnico que soporte estas actividades (Llorente & Castro, 2002).

Muchas colecciones de referencia internacional cuentan con un equipo encargado de tareas relacionadas con la bioinformática —manejo de bases de datos, digitalización, curaduría y retroalimentación de datos a plataformas web, etc.—, un curador por grupo taxonómico, un técnico por cada dos o tres investigadores, o, como mínimo, dos técnicos bien entrenados —uno para campo y otro para gabinete— (Llorente & Castro, 2002).

Las condiciones mínimas desde el punto de vista de personal deben ser:

1. Todo el personal involucrado debe tener la formación adecuada para comprender plenamente los diferentes aspectos del trabajo. Esto pese a que muchas actividades de cuidado de colecciones no requieren conservadores profesionales para su implementación.
2. Se debe consultar con especialistas para asegurarse de que los aspectos de manejo, preservación y uso de los ejemplares se estén desarrollando con técnicas apropiadas. Todo pro-

ceso de intervención de las muestras debe ser realizado bajo el consentimiento del director de la colección.

3. El personal de planta y los voluntarios de la colección deben evitar los conflictos de intereses.
4. Para el adecuado cuidado de la colección debe haber un diálogo cooperativo entre los curadores, los encargados de la colección, los registradores, los conservadores y los usuarios.
5. Los tratamientos deben ser realizados solo por personal calificado, lógicamente, dentro de los límites de su área de experiencia e instalaciones. Asimismo, el personal de la colección debe mantenerse al tanto de la literatura más reciente y mejorar sus habilidades en sus áreas de responsabilidad de acuerdo con los estándares profesionales para el manejo de la colección.
6. Es responsabilidad del personal con conocimientos identificar claramente los especímenes y/o materiales que son intrínsecamente peligrosos o han sido preparados a través de prácticas que afectan la salud humana. El personal debe implementar las precauciones de seguridad apropiadas.
7. La documentación es responsabilidad de las personas que usan, preparan, administran o cuidan especímenes. Las técnicas curatoriales deben reflejar la información de preservación más reciente y científicamente fundamentada, a la par que se debe fomentar el desarrollo de nuevas técnicas basadas en una metodología científica sólida. Tanto las técnicas como los materiales utilizados en el manejo, cuidado y conservación de la colección deben estar completamente documentadas.
8. La capacitación para desarrollar cada una de las tareas promueve un mejor sistema de manejo y cuidado de colecciones.

ESTÁNDARES O CONDICIONES MÍNIMAS DESDE EL CAPITAL

La condición básica de capital de una colección biológica debe contemplar la disponibilidad de recursos económicos suficientes para garantizar una infraestructura estable (AAM & Merritt, 2008; AMNH, 2016; Guthrie et al., 2008). En el peor de los casos, el presupuesto mínimo requerido debe garantizar la estabilidad laboral de un profesional encargado de la colección y un técnico; además de los materiales necesarios para el mantenimiento y la preservación de los especímenes depositados.

Los problemas más comunes de las colecciones biológicas (almacenamiento superpoblado, necesidades de equipos y personal calificado, entre otros) se pueden resolver fácilmente con dinero. Sin embargo, estos recursos económicos no son fáciles de obtener. Por esa razón, cuando se poseen recursos, por limitados que sean, se deben gestionar en torno a decisiones racionales. El personal encargado de las colecciones debe tener muy claro los elementos que son necesarios y las prioridades para, de esa manera, no desperdiciar los recursos en gastos que no contribuyen a la misión de la colección. Y es que la planeación de recursos ayuda a tomar mejores decisiones, conscientes y proactivas, en pro de la misión de la colección (AAM & Merritt, 2008).

Igualmente, las instituciones que alojan colecciones biológicas están en el deber legal y ético de manejar y designar los recursos financieros suficientes para desarrollar la misión de las colecciones y, así, garantizar la conservación del patrimonio que alojan. Las colecciones deben operar en una forma que fiscalmente se promueva la sostenibilidad a largo plazo: obtener dinero suficiente, recaudado de la manera adecuada y usado en concordancia con la misión. (Ambrose & Paine, 2012; AAM & Merritt, 2008).