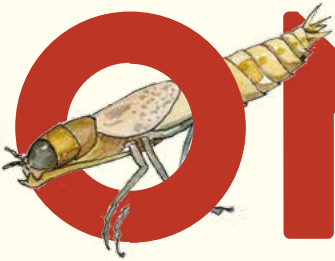


Guía para los grupos de investigación



# EXPEDICIÓN ONDAS BIO



# PROGRAMA ONDAS

El Programa Ondas tiene por objetivo promover en niños, niñas y adolescentes el interés por la investigación y el desarrollo de actitudes y habilidades que les permitan insertarse activamente en una cultura de la ciencia, la tecnología y la innovación (Ctel). Para ello, Ondas trabaja con las comunidades educativas en la conformación de grupos de investigación, los cuales desarrollan proyectos en diferentes áreas del conocimiento que responden a problemáticas y necesidades de sus contextos.

Así, en sus más de 15 años de trabajo, el programa ha venido fomentando la curiosidad y el pensamiento crítico en millones de niños, niñas y adolescentes, quienes están llamados a conformar la nueva generación de investigadores que harán de la ciencia un proyecto de vida y de país.

## SERIE PROYECTOS

Esta serie presenta los proyectos preestructurados del Programa Ondas, un conjunto de guías que plantean procesos de investigación sobre temas de interés nacional. A través de estos proyectos, los niños y adolescentes se vinculan a reflexiones en las que la ciencia resulta clave para comprender la realidad y sus posibilidades de transformación.

# COLECCIÓN ONDAS

Todo empieza con una pregunta, que es como una onda sobre el agua que crece y llega lejos. Una onda que nos invita a explorar, a conocer, a descubrir y a construir una cultura de ciencia, tecnología e innovación, la cual se ha dede traducir en proyectos, aprendizajes y soluciones para todos. Así, a través de la Colección Ondas, la Dirección de Mentalidad y Cultura de Colciencias presenta al país los contenidos del Programa Ondas, un conjunto de orientaciones y herramientas que buscan acompañar y fortalecer el día a día de niños y adolescentes, asesores, maestros y coordinadores que han decidido apostarle a la investigación.

Esta colección se organiza a través de tres series editoriales: Proyectos, Brújula y Vidas y ciencia, las cuales buscan ser la memoria viva de un programa que se enriquece, crece y se fortalece a partir de la construcción colectiva de aquellos que hacen parte de Ondas.

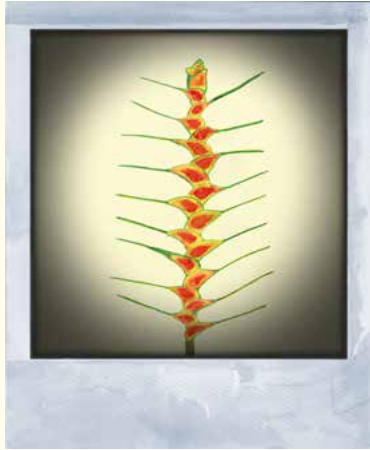




-DANTA-  
(TAPIRUS TERRESTRIS)

# **EXPEDICIÓN ONDAS BIO**

*Guía para los grupos de investigación*



# EXPEDICIÓN ONDAS BIO

Guía para los grupos de investigación

Colección Ondas

Serie Proyectos

Departamento Administrativo de Ciencia,  
Tecnología e Innovación - COLCIENCIAS, 2018  
© Carlos Daniel Acuña Caldera, Juan Felipe  
Restrepo Mesa, Cristina Osorio del Valle, Johanna  
Velásquez, Paulina Castro Lalinde, Carolina  
López Aristizábal, Patricia Niño Rodríguez, Cindy  
Esperanza Gómez Pedraza, por los textos, 2018

Primera edición, Bogotá, marzo de 2018

## DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN COLCIENCIAS

DIRECTOR

Alejandro Olaya Dávila

SUBDIRECTOR

Oscar Gualdrón González

DIRECCIÓN DE  
MENTALIDAD Y CULTURA

Ulía Yemail Cortés

## PROGRAMA ONDAS

COORDINADORA NACIONAL

Patricia Niño Rodríguez

Paola Andrea Rodríguez Rocha

(2015 - agosto 2017)

EQUIPO TÉCNICO NACIONAL  
DEL PROGRAMA ONDAS

Andrea Liliana Acevedo Molano

Nury Pérez Cruz

Jenny Andrea Blanco Guerrero

Carlos Daniel Acuña Caldera

## COLOMBIA BIO

Felipe García Cardona

EQUIPO DE PROGRAMA  
ONDAS BOLÍVAR

COORDINADORA

DEPARTAMENTAL

Cristina Osorio del Valle

EQUIPO PEDAGÓGICO  
DE ONDAS BOLÍVAR

Andrea Estefanía Escobar Pérez

Juan Felipe Restrepo Mesa

## COORDINACIÓN EDITORIAL

Juan Pablo Mojica - Cataplum Libros

## DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

La Silueta

## ILUSTRACIÓN

Felipe Barragán Flórez

## ISBN (IMPRESO):

978-958-8290-74-4

## ISBN (DIGITAL):

978-958-8290-75-1

Reservados todos los derechos.



COLCIENCIAS

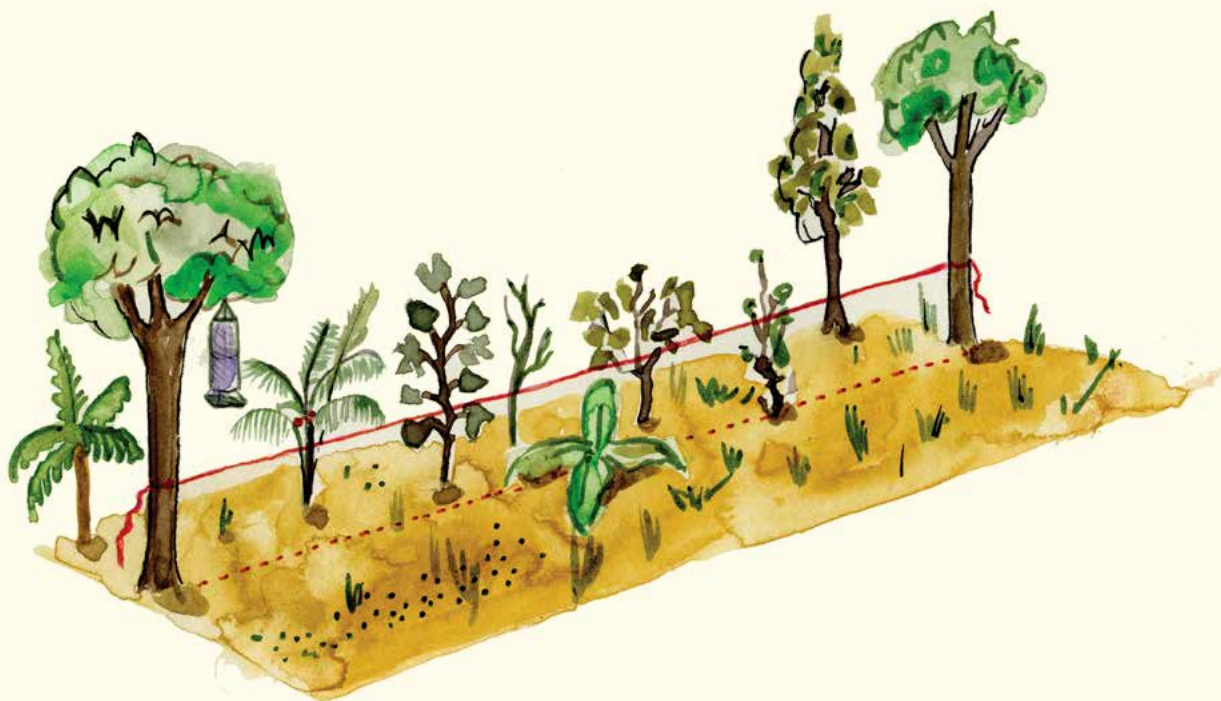
Ondas



GOBIERNO DE COLOMBIA

# EXPEDICIÓN ONDAS BIO

*Guía para los grupos de investigación*





PÁG.



## PRESENTACIÓN

PÁG.

# 12

## COMIENZA LA EXPEDICIÓN ONDAS BIO



PÁG.

# 14

## LA RUTA DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA EXPEDICIÓN ONDAS BIO





PÁG.

36



**HERRAMIENTAS  
DE CAMPO  
PARA LOS  
EXPEDICIONARIOS**

PÁG.

110



**HERRAMIENTAS  
DIGITALES  
PARA LOS  
EXPEDICIONARIOS**

# PRESENTACIÓN



**D**E ACUERDO CON LOS DATOS REGISTRADOS EN LA Infraestructura Mundial de Información sobre Biodiversidad (GBIF, por sus siglas en inglés), Colombia tiene 54 871 especies registradas, entre ellas, 479 de mamíferos, 1889 de aves, 3274 de mariposas, 900 de hormigas, 571 de reptiles, 763 de anfibios, 2000 de peces marinos, 1533 de peces dulceacuícolas, 197 de aves migratorias, 2250 de moluscos de mar, 650 de moluscos terrestres, 7000 de escarabajos, 109 de arácnidos, 688 de decápodos y 398 de abejas. En plantas cuenta con 1641 especies de helechos, 262 de palmas, 4010 de orquídeas, 53 de plantas sin flor, 1731 de musgos y 23 089 de plantas con flor. *En otras palabras, en nuestro país se concentra el 10% de la diversidad mundial en una superficie continental de 0,7%, por ello es catalogado como un «país megadiverso».*

Estas cifras pueden aumentar si tenemos en cuenta que una buena parte del territorio nacional sigue sin explorarse, debido a condiciones geográficas que dificultan el acceso a ciertas zonas y a problemas de orden público que han impedido la investigación. Sin embargo, el horizonte está cambiando. Colombia avanza en un proceso de construcción de paz, el cual le está permitiendo superar uno de los conflictos armados más largos de la historia. En ese sentido, el país se encuentra en un momento coyuntural que le brinda grandes oportunidades, una de ellas es aprovechar el escenario del posconflicto para reivindicarnos con el medio ambiente y con aquellas comunidades que han sido víctimas directas de la violencia y de lo que esta conlleva. La paz está permitiendo la exploración y un mejor conocimiento de la biodiversidad. Si pensamos entonces en esos espacios aún inexplorados, tenemos una oportunidad única para emprender procesos de investigación que nos permitan conocer más acerca de nuestra riqueza natural y su manejo, conservación, restauración y uso sostenible, con el objetivo de generar mejores condiciones de vida para todos.

Y es precisamente esta la invitación que desde el Programa Ondas de Colciencias queremos hacer a niños, niñas, jóvenes y maestros para que, organizados en grupos de investigación, hagan parte de la *Expedición Ondas Bio*, un recorrido por las regiones de nuestro país para rastrear, identificar e inventariar aquellas especies que habitan en nuestro territorio. Además, queremos con ello, promover un ejercicio de reflexión para comprender la importancia de la biodiversidad y nuestro papel en su conservación.

Para orientar esta Expedición, el Programa Ondas, con la activa colaboración del equipo pedagógico de Ondas Bolívar y el equipo técnico nacional del Programa Colombia Bio, ha diseñado esta guía dirigida a grupos de investigación. Esta brinda herramientas metodológicas básicas que les permitirán a los jóvenes expedicionarios construir una base conceptual sobre la biodiversidad, así como un diagnóstico que incluya: un inventario de biodiversidad, el reconocimiento de causas y consecuencias de la pérdida de la biodiversidad o de estados favorables de conservación, y una identificación de acciones para contribuir a su conocimiento, protección y conservación.

De esta forma, la presente guía se organiza en dos partes. La primera presenta la ruta expedicionaria, un mapa con el camino sugerido a los grupos de investigación, pues está claro que *¡no se sale a explorar sin un mapa!* Y la segunda, denominada «Herramientas para expedicionarios», ofrece una serie de recursos para sortear los retos que se puedan presentar en la Expedición.

Agradecemos a todos los grupos Ondas su participación en esta aventura que nos conecta con nuestra riqueza natural y nos deja seguir fascinándonos con la ciencia.

## PROGRAMA ONDAS - COLCIENCIAS

Bienvenida



-COLIBRÍ CHIVITO-  
(OXYPOGON STUEBELII)

# COMIENZA LA EXPEDICIÓN ONDAS BIO



Querido expedicionario,

¡Gracias por aceptar el reto de investigar sobre la biodiversidad de nuestro país!

Esta expedición te llevará a recorrer tu territorio. Valles, llanuras, bosques tropicales, algo de selva o de ciénaga, todos son ecosistemas para explorar, recoger muestras, tomar fotografías y describir las especies que encuentras.

Tu reto como expedicionario es realizar un inventario de biodiversidad de tu región de estudio y un diagnóstico del estado de la misma. ¿Cómo se encuentran las especies identificadas?, ¿cómo se emplean?, ¿se hallan en algún nivel de amenaza? Estas son algunas de las preguntas que deberás tener en mente durante tu recorrido.

Para empezar, debes preparar y revisar algunas cosas:

La disposición de tu grupo de investigación: que todos estén interesados en el tema y dispuestos a emprender este reto.

La pregunta de investigación: no se trata de salir, recorrer el territorio y describirlo todo. Tú y tu grupo deben tener clara la pregunta que orientará la expedición, la cual les ayudará a definir el grupo taxonómico que investigarán, trazar la mejor ruta metodológica con el acompañamiento de tu maestro y asesor, diseñar los instrumentos más pertinentes y cumplir con el objetivo planteado; además, les será útil para hacer un mejor uso del tiempo.

Las herramientas: cámaras fotográficas, libretas, instrumentos de recolección de información, protocolos y ropa adecuada son fundamentales para el éxito de esta expedición. Recuerda indagar sobre las normas mínimas de seguridad para acceder a la zona adonde irás, así como para observar y manipular una especie en particular.

Cada nuevo dato y hallazgo, su interpretación y la reflexión sobre los aciertos y dificultades deben ser parte de la sistematización de la expedición. Te sugerimos dejar toda esta información consignada en tu bitácora expedicionaria.



# LA RUTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA EXPEDICIÓN ONDAS BIO

**1-RASCÓN CUELLO RUFO**  
(ARAMIDES AXILLARIS)

**2-GARZA PALETA**  
(ROSEATE SPOONBILL)

**3-CAIMÁN DE AGUJA**  
(CROCODYLUS ACUTUS)



Fase uno

# PLANEACIÓN



# 1 CONFORMAR EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN

Para iniciar la Expedición Ondas Bio lo primero que debes hacer es organizar el grupo de investigación. Es recomendable que los integrantes sean de diferentes edades y grados. Lo importante es que todos deseen conocer la biodiversidad de su territorio, que estén dispuestos a observar atentamente, a camuflarse para poder entender lo que observan, y a no generar alteraciones drásticas en el ecosistema. Debemos tener en cuenta que siempre que ingresamos a un terreno alteramos algo, podemos cambiar la disposición de la hojarasca, matar organismos edáficos al caminar, abrir nuevos senderos, fragmentar plantas o aportar nuevos componentes por transferencia o por liberación de CO<sub>2</sub>, entre otros factores.

Dado que saldrán a hacer observaciones de campo y muestreos, y realizarán un diálogo de saberes entre los diferentes actores que conocen la zona de estudio, es fundamental incorporar en el grupo de investigación a:

Maestros que quieran acompañarte a ti y a tu grupo como coinvestigadores. Una invitación especial a los maestros del área de Ciencias Naturales y Sociales es clave.

Una persona de la comunidad que conozca muy bien la zona a explorar. Puede ser un adulto mayor que haya vivido allí, alguien cuyo trabajo sea precisamente la exploración de la zona o su explotación (pescadores o guías turísticos, entre otros). Este experto será su guía.

Miembros de la defensa civil que los puedan acompañar en las jornadas de expedición y que brinden una asistencia básica de seguridad.

Padres de familia voluntarios que los quieran acompañar y ayudar a recolectar la información necesaria.

Un grupo de expedicionarios conformado por diversos actores les permitirá tener una visión integral de la biodiversidad. Además, es fundamental ir bien acompañados, pues en algunas regiones hay especies peligrosas o el relieve es muy complejo, y si el grupo no sabe interpretar las señales del territorio puede exponerse a accidentes o a perderse en páramos o selvas, por ejemplo.



## Bitácora de la expedición

Una vez conformado el grupo de investigación registrarán en la bitácora el nombre del grupo, los integrantes y sus principales datos de contacto; además, describirán qué los motivó a iniciar esta expedición y cuáles son sus expectativas.

# 2 DE LA PREGUNTA AL PROBLEMA

En esta etapa el grupo determinará cuál será el problema a resolver y la pregunta que guiará la investigación. Expedición Ondas Bio propone la siguiente pregunta:

*¿Cómo está compuesta la biodiversidad de la zona de estudio y cuál ha sido el impacto ambiental derivado de las actividades humanas?*

El grupo puede modificar esta pregunta, adaptarla o generar otras, lo importante es que a través de ella se pueda:

Registrar e identificar especies de flora y fauna en ecosistemas cercanos a la institución educativa.

Obtener los índices de diversidad y analizar el estado actual de la biodiversidad.

Analizar de qué forma la intervención del hombre ha generado un impacto en los ecosistemas y las especies, ya sea para su conservación y uso sostenible o por afectación, degradación o desaparición.

Generar propuestas para la divulgación, protección y conservación de la biodiversidad de la región.

Divulgar y compartir la información a través de portales de datos abiertos, como [www.inaturalist.org](http://www.inaturalist.org).

Para comprender mejor la pregunta y su alcance, y para que el grupo pueda plantearse otras, se sugieren algunas actividades que también se pueden adaptar según los intereses y posibilidades del grupo. Si desean proponer otras preguntas, pueden buscar la ayuda de maestros y asesores.



## Bitácora de la expedición

Recuerden registrar en la bitácora la información consultada. Para esto, pueden diseñar fichas de lectura en las que anoten los datos bibliográficos de las fuentes consultadas y las ideas principales. Asimismo, pueden crear un glosario de conceptos, que en esta etapa les será de mucha utilidad.

## CONVERSATORIO SOBRE BIODIVERSIDAD

Con la mediación del maestro, el grupo invitará a un experto de la región sobre el tema en cuestión; puede ser el maestro de biología del colegio o un representante de alguna autoridad ambiental de la región, como por ejemplo de la Corporación Autónoma Regional (CAR), de la Corporación de Desarrollo Sostenible (CDS), la Secretaría de Ambiente, la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) o Parques Nacionales Naturales, entre otros; también podría ser un padre de familia conocedor de la biodiversidad de la región.

La idea es que el experto hable con ustedes sobre la flora y fauna presente en la zona, los ecosistemas que hay y los usos sostenibles de los recursos. De igual forma podrá recomendarles posibles sitios interesantes para hacer la expedición de forma segura.

## CONSULTA BIBLIOGRÁFICA

El grupo realizará una consulta bibliográfica para:

Identificar los conceptos claves relacionados con la temática de la biodiversidad.

Rastrear los estudios e investigaciones que se hayan hecho sobre el tema; en especial, los que se hayan adelantado en la región a explorar. En este sentido, es importante revisar cuáles han sido las problemáticas estudiadas y desde qué perspectivas se realizaron.

Rastrear información en prensa y páginas de Internet de entidades especializadas en el estudio de problemas relacionados con la biodiversidad en el municipio (mal uso de recursos, tráfico de especies, fragmentación de hábitats e incendios forestales, entre otros).

Para que la consulta sea más efectiva, pueden dividirse en pequeños subgrupos con el fin de ampliar la revisión conceptual, la consulta de antecedentes y otras búsquedas que sugieran los maestros o asesores.

## PUESTA EN COMÚN

El grupo realizará una puesta en común de la información hallada en la consulta bibliográfica y la brindada por el experto en la charla inicial. Esta dinámica puede ser liderada por el maestro o asesor, quien llamará la atención sobre los conceptos claves y las principales situaciones problemáticas detectadas, así como las zonas de la región que son susceptibles de estudio. Esto servirá de apoyo para evaluar los posibles destinos de la expedición.

Una vez realizado este recorrido, es momento de tomar dos decisiones muy importantes para la expedición:

## SELECCIÓN DEL SITIO O SITIOS DE MUESTREO: EL DESTINO DE LA EXPEDICIÓN

El grupo identificará el lugar, el momento y los detalles logísticos para desarrollar la salida de campo. El lugar debe ser uno de los ecosistemas locales representativos y brindar las condiciones suficientes de seguridad

para todos los miembros del grupo de investigación. El momento de la salida debe ajustarse a los requerimientos institucionales y locales, no debe implicar desplazamientos largos y debe prever los tiempos para desarrollar la metodología de investigación.

Es aconsejable que algunos representantes del grupo de investigación hagan un recorrido previo en el lugar, establezcan las rutas que van a seguir y realicen un mapa que sirva de base para realizar la expedición.

## DIVISIÓN DE ROLES EN EL GRUPO: PEQUEÑOS EQUIPOS EXPEDICIONARIOS

Dado que la investigación de la biodiversidad puede abordarse desde las diferentes dimensiones del ambiente: biofísica, cultural y social. Recomendamos que el grupo de investigación se subdivida en tres equipos de la siguiente manera:

EQUIPO EXPEDICIONARIO DE FLORA	Especies que se van a inventariar	Nombre de los expedicionarios	Adultos que acompañan al grupo
Subgrupo 1	Ejemplo: palmas		Un profesor
Subgrupo 2	Ejemplo: árboles		Representante de una institución
Subgrupo 3	Ejemplo: aráceas		Un padre de familia
EQUIPO EXPEDICIONARIO DE FAUNA	Especies que se van a inventariar	Nombre de los expedicionarios	Adultos que acompañan al grupo
Subgrupo 1	Ejemplo: aves		Un profesor
Subgrupo 2	Ejemplo: mamíferos		Representante de una institución
Subgrupo 3	Ejemplo: insectos		Un padre de familia





EQUIPO EXPEDICIONARIO DE HISTORIA	Especies de fauna y flora que se van a inventariar	Nombre de los expedicionarios	Adultos que acompañan al grupo
Subgrupo 1	Ejemplo: plantas medicinales		Un profesor
Subgrupo 2	Ejemplo: carne de monte		Representante de una institución
Subgrupo 3	Ejemplo: plantas para rituales		Un padre de familia

# 3

## ESTABLECER EL CAMINO

Hasta aquí el grupo de investigación ha planteado su problema de investigación y la pregunta a resolver; también ha determinado el lugar de la expedición y cómo se organizarán los equipos. Ahora el objetivo es definir cómo se responderá a dicha pregunta, es decir, cuál será la metodología a seguir. Para ello se sugiere realizar un mapeo y seguir una línea base.



### Bitácora de la expedición

La conformación de los grupos debe quedar consignada en la bitácora, así como los datos del lugar elegido para la expedición y una primera descripción del mismo. Todo esto estará acompañado del mapa para llegar allí, fotos, imágenes tomadas de Internet o ilustraciones realizadas por algún miembro del grupo.

### REALIZAR EL MAPEO Y CONCRETAR LA LÍNEA BASE

El primer paso es consultar fuentes de información secundaria, como estudios y colecciones zoológicas y botánicas que existan en la región. Estas le permitirán al grupo, por un lado, caracterizar la zona en la que se hará la expedición y, por otro, crear una línea base para comparar el estado inicial del ecosistema y de las especies que habitan en él con el estado que se observará durante la expedición; de esta forma se identificarán los cambios espaciotemporales que ha experimentado la zona de estudio.

La información sobre las formas de vida que habitan la región —flora y fauna— puede estar dispersa en libros, revistas, bases de datos, sitios de Internet, colecciones de especímenes y estudios de científicos e informantes de cualquier parte del mundo. No obstante, en la actualidad se puede encontrar reunida y puesta a disposición de todo el mundo a través de la *Enciclopedia de la vida*, en [www.eol.org](http://www.eol.org).

Esta enciclopedia es un repositorio de conocimiento científico sobre la vida animal y vegetal, con imágenes, información y georreferenciación, entre otros contenidos importantes. En la sección de «Herramientas digitales para expedicionarios» encontrarán algunas instrucciones para hacer uso de este recurso digital.

Para el mapeo y la creación de la línea base se deben tener en cuenta algunos aspectos claves de acuerdo con cada una de las actividades principales:

*En el levantamiento de información secundaria:* consultar y documentar las variables climáticas y sociales que caracterizan el sitio de muestreo seleccionado, por ejemplo: temperatura, humedad, relieve, tipo de suelo, velocidad de los vientos, hidrología, presencia de poblaciones humanas (como comunidades campesinas o grupos étnicos), conocimientos ancestrales (los usos de la biodiversidad, entre otros) y relaciones entre grupos humanos con el lugar de la expedición.

Para registrar estas consultas pueden elaborar en una hoja de cálculo de Excel una lista de especies del lugar de muestreo. Algunas de las fuentes que pueden revisar son:

El Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR).

El Plan de Acción Regional en Biodiversidad de la CAR o de la CDS que tenga jurisdicción en su municipio.

Los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) o los Esquemas de Ordenamiento Territorial Municipal (EOT).

Los Planes de Manejo de áreas protegidas.

Los libros rojos de especies amenazadas.

Plataformas web como el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia.

Es importante reunir toda la información posible relacionada con las especies. Cada variable debe representar una columna dentro de la hoja de cálculo. Con ello se espera que se recopile, como mínimo, la siguiente información:

Nombre común.

Nombre científico.

Clasificación taxonómica (reino, filo, clase, orden y familia).

Distribución nacional y global.

Estado de amenaza según libros rojos y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Usos: ornamental, medicinal.

Hábitat: si es o no bioindicadora. Medios de establecimiento (por ejemplo, si es nativa o invasora).

Para determinar si la especie es invasora deberán revisar los siguientes documentos:

Baptista, M., (2010). *Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Recuperado de: <https://goo.gl/nHTtZy>.

Gracia, A., Medellín-Mora, J., Gil-Agudelo, D. L. y Puentes, V. (Eds.). (2011). *Guía de las especies introducidas marinas y costeras de Colombia* (23). Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado de: <https://goo.gl/5DhJM8>.

Gutiérrez, F., (2006). *Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los impactos*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Recuperado de: <https://goo.gl/Kgggti>.

*En la definición de las especies a inventariar:* con base en el listado realizado por ecosistemas, el grupo de investigación debe definir cuáles son las especies de fauna y flora que van a inventariar, aquellas que son empleadas en el conocimiento tradicional y las especies bioindicadoras por ecosistema y grupo taxonómico.

*Una especie bioindicadora es aquella que mediante su presencia o ausencia permite detectar alteraciones en los factores ambientales, evaluar la calidad del ecosistema, así como el grado de contaminación del mismo.*

De acuerdo con las especies seleccionadas, se revisarán y ajustarán los equipos de trabajo conformados en la etapa anterior.



## Bitácora de la expedición

El mapeo y la línea base es un registro muy importante en la bitácora, pues les permitirá comparar el estado inicial del ecosistema con lo encontrado en la expedición.

Fase dos

# DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

# 1

## DISEÑO DE INSTRUMENTOS

En esta etapa el grupo definirá los procedimientos y herramientas mediante los cuales recogerá los datos y la información necesarios para dar respuesta a la pregunta de investigación, según el camino trazado: especies seleccionadas, conformación de equipos, objetivos. Para ello se sugiere realizar los siguientes registros y actividades:

### GUÍAS DE CAMPO

Con la información recopilada se puede hacer una guía que facilite la identificación de las especies durante la expedición. Puede diseñarse en un material resistente al agua, con fotos y nombres de las especies a inventariar. De esta manera se hará más fácil la identificación en campo y se reducirá la extracción de material vegetal o animal del ecosistema.

### PLANTILLAS PARA EL REGISTRO DE LA INFORMACIÓN

Dentro de la expedición se pueden planear una o más salidas de campo, en ese sentido es importante diseñar instrumentos que registren de manera general la información derivada de los muestreos, observaciones y diálogos con la comunidad. En la siguiente página se sugiere un modelo de ficha de registro que puede adaptarse según las necesidades y alcances del grupo y de la expedición.



### Bitácora de la expedición

Es clave registrar qué formatos y protocolos utilizarán. Después de la prueba piloto, describan en la bitácora los hallazgos, analizando los aspectos que se les dificultaron y las posibles modificaciones a los instrumentos. También es importante consignar las preguntas que surgieron durante la actividad.

### DEFINIR LOS PROTOCOLOS DE MUESTREO PARA CADA GRUPO TAXONÓMICO

Con base en el grupo taxonómico a inventariar y el lugar donde se llevará a cabo la expedición el grupo diseñará el protocolo de muestreo de acuerdo con los equipos conformados. De igual manera se asignará el rol que desempeñará cada integrante el día de la expedición (toma de fotografías, manejo de fichas de campo y registro de datos en las plantillas, entre otros).

En la sección de «Herramientas de campo para los expedicionarios» el grupo encontrará algunos protocolos que pueden emplear para el muestreo de mamíferos, arácnidos, moluscos, artrópodos, aves, herpetofauna (reptiles y anfibios), peces y flora.



## PRUEBA PILOTO

Si es la primera vez que el grupo de investigación se enfrenta a esta clase de instrumentos se sugiere hacer una prueba piloto con el fin de que todos entiendan muy bien qué tipo de información es importante recoger y cómo hacerlo siguiendo las indicaciones de cada protocolo. La prueba se puede realizar en un parque cercano o en la zona verde del colegio. Una vez probados los instrumentos, es importante que el grupo se reúna con el maestro y asesor para aclarar las dudas que hayan surgido.

### Ficha de registro de la información general

<b>LUGAR:</b>	Departamento	Municipio	Localidad específica
<b>FECHA:</b>	Día	Mes	Año
<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA:</b>			
<b>GRUPO:</b>			
<b>SUBGRUPO (EQUIPO):</b>			
<b>INVENTARIO DE ESPECIES</b>			
Nombre científico	Foto n.º	Número de individuos	Observaciones
<b>FORMULACIÓN DE PREGUNTAS GUÍA</b>			
Pregunta n.º 1			
Pregunta n.º 2			
<b>RESPUESTAS OBTENIDAS PARA LAS PREGUNTAS FORMULADAS EN LA SALIDA DE CAMPO</b>			
Respuesta n.º 1	Foto	Observaciones	
Respuesta n.º 2	Foto	Observaciones	





# 2 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Una vez los instrumentos estén listos, es momento de salir y comenzar a explorar, observar y registrar. Para la expedición deben contar con los siguientes elementos:

Guías de campo.

Protocolos de muestreo.

Cámara fotográfica.

Lápices.

Una o varias bolsas transparentes para la recolección del material de trabajo (es importante tener en cuenta que se debe restringir al mínimo la recolección de material para no ocasionar impactos ambientales negativos).

Cinta métrica.

Un rollo de cinta plástica para delimitar el espacio que se va a estudiar.

Lupa, linterna y ropa cómoda.

Otros materiales que se hayan definido en el protocolo de muestreo (trampas, binoculares, redes o fichas de identificación de huellas, entre otros).

Es recomendable que las primeras salidas estén centradas en el sitio elegido para la expedición, y que las observaciones se enfoquen en aspectos de especial interés (la especie a observar, su comportamiento y estado).

## DISEÑO DEL MAPA O PLANO DEL SITIO DE LA EXPEDICIÓN

El mapa o plano ambiental del sitio de la expedición es un recurso muy importante para detallar los elementos naturales, sociales y culturales que generan interacciones y transformaciones del paisaje en el área de estudio. Para elaborarlo es importante ser muy observador, memorizar la mayor cantidad de características y hacer las descripciones correspondientes para que el plano o mapa sea lo más detallado posible. Los ecólogos son muy rigurosos



en el desarrollo de este recurso, dado que es esencial para el estudio de los ecosistemas. Se sugiere incluir en el mapa dibujos o indicadores de las condiciones o factores del lugar: temperatura, precipitación, tipos de suelo, horas de luz y relieve, entre otros.

## ALGUNAS RECOMENDACIONES GENERALES PARA TENER EN CUENTA DURANTE LA EXPEDICIÓN



### Bitácora de la expedición

No olviden diligenciar los protocolos de muestreo, siguiendo las recomendaciones para cada especie. En su bitácora pueden, además, registrar la descripción de la salida de campo, con quiénes se encontraron, cuánto tiempo tardaron, qué fue lo que más les llamó la atención, entre otra información que consideren importante.

Recorrer el espacio geográfico, en la medida de lo posible acompañados de un guía que conozca los caminos.

Con el acompañamiento de los adultos expertos, ejecutar el protocolo de muestreo según las indicaciones consignadas en este.

Fotografiar, identificar y registrar la información en las planillas de campo con la ayuda de las guías y fichas elaboradas.

Cada observación puede contribuir a la ciencia, desde la mariposa más rara hasta la maleza más común. Compartir los hallazgos con repositorios de datos científicos, como el Global Biodiversity Information Facility podrá ayudar a los científicos a encontrar y utilizar los datos que el grupo consigne. Todo lo que hay que hacer es observar, fotografiar y cargar las imágenes en la comunidad virtual de naturalistas más grande del mundo: iNaturalist. *En la sección de «Herramientas digitales para los expedicionarios» encontrarán algunas sugerencias sobre cómo usar esta herramienta digital.*

# 3

## ORGANIZACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La expedición está a punto de terminar. En la etapa anterior el grupo salió a explorar el sitio elegido, hicieron observaciones y tomaron muestras. A estas alturas deben tener un gran volumen de información, es el momento de organizarla para poder analizarla e interpretarla. Para ello se sugiere realizar las siguientes actividades:

### ORGANIZAR LA MATRIZ DE EXCEL

En la primera fase de la expedición se diseñó una matriz en una hoja de cálculo de Excel con la información preliminar sobre las especies presentes en el sitio de muestreo. Ahora, con el objetivo de comparar esta información con los datos encontrados, a esta misma matriz se pueden agregar las siguientes columnas:

**Observada en campo:** se diligenciará el campo con «Sí», en caso de que la especie haya sido observada en campo, o «No», en caso de no haber sido avistada.

**Número de individuos:** este campo se completará con el conteo de individuos avistados por especie.

**Foto:** campo para ubicar los nombres de las fotos relacionadas con la especie.

**Observaciones:** es una casilla en la que se registran observaciones sobre otras variables que no se correspondan con alguna de las categorías que se establecieron al realizar la consulta de información secundaria.

Al final del ejercicio se espera tener un solo conjunto de datos que recopile la información por estación de muestreo. Luego se reconstruirá otro conjunto de datos con la información consignada sobre todos los lugares muestreados, allí se agregarán columnas con el nombre de cada estación y las abundancias consignadas para cada caso.

*La abundancia es el número de individuos de una especie particular encontrados en un área determinada. También se refiere a la frecuencia con la cual se observa o se encuentra una especie particular respecto a otras en una comunidad.*



## Bitácora de la expedición

En la bitácora pueden ir tomando nota de las observaciones o comentarios que surjan mientras organizan la información en la matriz: ¿qué diferencias comienzan a notar?, ¿cuál categoría tiene menos información? Esto ayudará a la interpretación posterior de la información.

## OBTENCIÓN DE RESULTADOS

En una sesión del grupo de investigación con el asesor se analizará la información consignada en las hojas de Excel, con el propósito de hacer el balance de los hallazgos. Este se puede realizar primero por equipos y luego en una plenaria, para así tener una visión global del ecosistema. Con el fin de consolidar la información de este ejercicio se puede generar una segunda matriz en Excel con la siguiente información básica, la cual puede complementarse, además, según los intereses del grupo, las particularidades del territorio y las recomendaciones del asesor:

Número de especies identificadas en la salida de campo.

Número de especies no avistadas en campo, pero que se hayan registrado en la zona según la información secundaria consultada.

Número de especies en riesgo. Aquí se debe discriminar según las categorías: en peligro crítico, en peligro, vulnerable, casi amenazada.

Número de especies bioindicadoras.

# 4

## ANÁLISIS E INFORME

En este momento el grupo ya cuenta con la información organizada y un panorama sobre:

El número de especies identificadas en la salida de campo.

El número de especies no avistadas en campo, pero que se han registrado en la zona según la información secundaria consultada.

El número de especies en riesgo.

El número de especies bioindicadoras.

El índice de diversidad por estación (como el índice Shannon, que se explica más adelante).

La similitud de especies entre estaciones (índice de similitud Bray-Curtis).

Ahora, para su interpretación, esta información puede organizarse en una segunda ficha, como la que se presenta a continuación:



FICHA DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOGIDA EN LA SALIDA DE CAMPO

LISTA DE ESPECIES CONSIGNADAS EN LA BASE DE DATOS

LISTA DE ESPECIES OBSERVADAS EN LA SALIDA DE CAMPO

Especie	Foto	Especie	Foto	Datos del lugar donde se observó

CONCLUSIONES DEL EQUIPO EXPEDICIONARIO DE FAUNA

Número de especies identificadas en la salida de campo.

Número de especies amenazadas, reportadas en los libros rojos y encontradas en el lugar de la salida de campo.

CONCLUSIONES DEL EQUIPO EXPEDICIONARIO DE FLORA

Número de especies identificadas en la salida de campo.

Número de especies bioindicadoras encontradas en la salida.

CONCLUSIONES DE TODO EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN (EQUIPO EXPEDICIONARIO DE FLORA, DE FAUNA E HISTÓRICO)

Número de especies identificadas en la salida de campo.

Número de especies amenazadas, reportadas en los libros rojos y encontradas en el lugar de la salida de campo.



# 5 INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN



## Bitácora de la expedición

La discusión del grupo alrededor de las preguntas sugeridas para interpretar la información y de otras que surjan durante el desarrollo de la investigación puede consignarse en la bitácora. Resalten los puntos en común y aquellos en los que no lograron acuerdos. Deben asignar a la persona del grupo que será la encargada de la primera versión del informe y definir cómo se van a distribuir la escritura del mismo.

Con ayuda del maestro y del asesor, y a partir de los resultados obtenidos, el siguiente paso es analizar e interpretar la información, proceso que puede orientarse respondiendo a las siguientes preguntas:

¿Fue posible observar todas las especies halladas en las fuentes secundarias? Si la respuesta es «no», analicen las especies a partir de los datos biofísicos y sociales que se recopilaron en la fase de planeación.

Cómo se analiza el estado de salud del ecosistema partiendo de las especies encontradas (en especial las bioindicadoras y amenazadas). Argumenten sus respuestas con los datos ambientales y sociales que se consultaron al inicio del ejercicio.

¿Cómo se pueden justificar las diferencias encontradas entre los índices de diversidad por estación y la similitud entre los grupos formados, según el índice de Bray-Curtis?

Con toda la información recopilada durante la expedición, ¿cuáles son las posibles soluciones que consideran que pueden implementarse para contribuir a la mitigación de los impactos causados por la actividad humana (antropogénicos)?

Después de discutir las respuestas a estas preguntas y con la información recolectada y organizada, pueden elaborar el informe de investigación, el cual debe contener como mínimo:

Datos de identificación de la institución educativa: nombre y ubicación (municipio y departamento).

Datos de identificación del grupo de investigación: nombre del grupo, nombre de cada uno de los integrantes (grado, edad, correo electrónico) y de los otros miembros del grupo que no pertenecen a la institución educativa.

Nombre del maestro coinvestigador y del asesor del Programa Ondas.

Planteamiento del problema y pregunta inicial.

Objetivos.

Justificación.

Marco teórico.

Descripción de la metodología.

Resultados.

Conclusiones.

Lecciones aprendidas.

Referencias bibliográficas.

Anexos: inventarios realizados.

Para realizar el análisis de similitud de Bray-Curtis el grupo puede hacer uso de programas bioestadísticos como BioDiversity Pro o Past, o también pueden consultar a un experto.

**Fase tres**

# **COMUNICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**



# 1 COMPARTIR LAS SOLUCIONES

Con el objetivo de dar a conocer a la comunidad los resultados de la expedición se sugiere:

Organizar un evento de socialización al interior de la institución educativa. Puede ser por medio de una exposición fotográfica de las especies identificadas, una actividad de sensibilización con videos, fotografías y talleres para enseñar a otros cómo hacer muestreos o una feria de productos para resaltar el uso de la biodiversidad.

Organizar eventos de socialización dirigidos a la comunidad en general. Para ello se sugiere buscar un espacio en la ciudad o municipio para instalar la exposición con los resultados del inventario de biodiversidad. Puede ser en la gobernación, la alcaldía, el salón comunal o la plaza central, entre otros. La idea es que el público conozca de primera mano el ejercicio realizado.

Participar en ferias institucionales, municipales y regionales que organice la coordinación del Programa Ondas en el departamento.

# 2 DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En esta etapa se busca dar a conocer a nivel nacional e internacional los resultados de la investigación realizada, así como validar los resultados obtenidos con comunidades científicas especializadas, con el fin de comprender mejor el problema de investigación y encontrar nuevas perspectivas de estudio.

Para ello sugerimos el uso de las siguientes herramientas digitales:

*iNaturalist*: comunidad virtual a través de la cual se comparten hallazgos con repositorios de datos científicos, como el Global Biodiversity Information Facility, que ayuda a los científicos a encontrar y utilizar datos. La página es: [www.inaturalist.org](http://www.inaturalist.org).

*Flickr*: red social que permite subir, almacenar, ordenar, buscar, vender y compartir fotografías o videos a través de Internet. Su página es: [www.flickr.com](http://www.flickr.com).

*En la sección de «Herramientas digitales para los expedicionarios» encontrarán algunas sugerencias para hacer uso de estas herramientas digitales.*

# HERRAMIENTAS DE CAMPO PARA LOS EXPEDICIONARIOS

**1-PIRANGA HORMIGUERA COPETONA**  
(HABIA CRISTATA)

**2-COATÍ DEPÁRAMO**  
(NASUELLA MERIDENSIS)

**3-HEMISPINGO CEJUDO**  
(HEMISPINGUS SUPERCILIARIS)

**4-RATÓN MONTAÑERO PATIBLANCO**  
(THOMASOMYS NIVEIPES)





# ¿QUÉ SON LOS INVENTARIOS DE BIODIVERSIDAD?



Según los historiadores, en el siglo IX se realizaron las primeras colecciones de historia natural por iniciativa de un grupo de naturalistas. Posteriormente, en el siglo XVI, se inició un proceso de registro de plantas y animales, pero sin catalogación (Paniagua y Cortez, s. f.). Fue hasta 1730 que el naturalista, botánico y zoólogo sueco Carlos Linneo propuso el primer sistema binomial, para asignarle un nombre científico en latín a cada especie, utilizando un sustantivo para el género y un adjetivo para la especie. Luego de la publicación de su obra *Las especies de las plantas*, en 1753, comenzó a considerarse la aplicación oficial de esta nomenclatura, la cual continúa vigente en la actualidad y permite reconocer las especies de manera universal, evitando confusiones sobre la identificación y registro de organismos.

A finales del siglo XVIII y comienzos del siglo XIX se crearon los primeros museos de colecciones biológicas, los cuales contienen muestras de biodiversidad, como especímenes, cráneos, plumas, tejidos, frutos y colecciones de sonidos, entre otros elementos. Tales colecciones han permitido preservar información que de otra manera estaría perdida debido al paso del tiempo, dado que algunas de las poblaciones que allí se representan ya están extintas o se han visto diezmadas. Además, gracias a las colecciones ha sido posible construir conocimientos sobre la biodiversidad a partir del reconocimiento taxonómico, la identificación de diversas especies, de su distribución geográfica, su historia en el tiempo y el reconocimiento de algunos endemismos; es decir, de especies que se distribuyen en un espacio determinado y que no se encuentran de forma natural en otras partes del mundo (Llorente, 1990; Medina, s. f.).

### Para saber más

Beltrán, L. (2017). *Las colecciones biológicas, ¡fundamentales para la conservación de la biodiversidad!* Recuperado de: <https://goo.gl/8epSeN>.

Heyer, R. (Ed.). (2001). *Medición y monitoreo de la diversidad biológica. Métodos estandarizados para anfibios*. Smithsonian Institution: Editorial Universitaria de la Patagonia.

A estas colecciones se les fueron sumando las primeras bases de datos, las cuales constituyen el punto de partida de la *sistemática* y la *taxonomía*, o la clasificación jerarquizada de los grupos de organismos, de acuerdo con su historia evolutiva y sus relaciones naturales.

Para lograr estas bases de datos es necesario realizar inventarios de biodiversidad, herramientas que complementan las colecciones biológicas con información sobre:

La presencia de especies, para conformar listas de flora y fauna.

La abundancia y distribución de una determinada especie en el tiempo y el espacio.

Los patrones generales de diversidad y endemismo, derivados de los dos aspectos anteriores.



Herramienta 2

# ¿CÓMO SE MIDE LA BIOVIDERSIDAD?





# DEL INDIVIDUO AL BIOMA

Antes de entrar a abordar los componentes de la biodiversidad, es importante recordar los niveles de organización ecológica:



Grupo de ecosistemas distribuidos en diferentes áreas del planeta que poseen características climáticas y especies similares. Ej.: bioma de sabana, bioma de páramo.



Unidad constituida por el conjunto de organismos que habitan un lugar. El ambiente físico en el que viven.



Conjunto de poblaciones que habitan en un área determinada en donde están presentes de manera simultánea diversas especies.



Conjunto de organismos de una misma especie que coexisten en un lugar determinado.



Conjunto de organismos que tienen la capacidad de reproducirse entre sí generando una descendencia fértil.



Individuo perteneciente a una especie determinada.

En los trabajos sobre fauna se pueden incluir censos y mediciones de la diversidad para determinar la abundancia de especies a escala local, paisajística y regional, mediante la identificación de la diversidad alfa, beta y gamma.

## MEDIR LA DIVERSIDAD

A continuación, se describen algunos métodos planteados por el Instituto Alexander von Humboldt para determinar los diferentes tipos de diversidad.

### DIVERSIDAD ALFA

Se refiere al número de especies a escala local; es decir, la cantidad de especies que estructuran una comunidad en un lugar determinado.

*Riqueza de especies:* es un método muy fácil de aplicar. Con él los investigadores determinan el número de especies identificadas por sitio de muestreo.

*Margalef:* método que relaciona el número de especies de acuerdo con el número total de individuos.

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

S = número de especies  
N = número total de individuos

*Índice de Shannon:*

$$H' = -\sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$$

H' = diversidad específica  
 $P_i = \frac{n_i}{N}$   
n<sub>i</sub> = número de individuos de cada especie  
N = número total de individuos

## DIVERSIDAD BETA

Tasa de recambio o reemplazo de la composición de especies entre diferentes comunidades en un transecto, hábitat o región.

La composición de especies que conforman una comunidad va cambiando constantemente debido a las migraciones, la pérdida de biodiversidad o las muertes de los individuos y a la llegada de nuevas especies en forma de semillas, esporas, huevos o adultos que emigran. La velocidad a la que ocurren estos procesos de pérdida y ganancia de especies se conoce como tasa de recambio de especies y es el factor que determina la diversidad beta. (Valverde, Meave, Carabias y Cano, 2005)

*Similitud o disimilitud*: expresa el grado de semejanza en la composición de especies y sus abundancias en dos muestras (comunidades).

*Índice de Jaccard*: relaciona el número de especies compartidas entre un trayecto determinado o transecto —a lo largo del cual se realizan las observaciones o se toman las muestras para una investigación— con el número total de especies exclusivas que solo se presentaron en ese trayecto.

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

a = número de especies en el sitio A  
b = número de especies en el sitio B  
c = número de especies presentes en ambos sitios (A y B), es decir que están compartidas

*Índice de Sorensen cuantitativo*: relaciona la abundancia de las especies compartidas con la abundancia total de las dos muestras.

$$I_{scuant} = \frac{2pN}{aN + bN}$$

aN = número total de individuos en el sitio A  
bN = número total de individuos en el sitio B  
pN = sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas por ambos sitios

## Para saber más

Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Villarreal, H. (2006). «Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad». En: *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad* (2.ª ed.). Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad* (vol. 1). Zaragoza: Manuales y Tesis SEA.

Schnek, A. y Massarini, A. (dir.). (2008). «Niveles de organización». En: *Curtis biología* (7.ª ed.). Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Valverde, T., Meave, J., Carabias, J. y Cano, Z. (2005). *Ecología y medio ambiente*. México D. F.: Pearson Education.

## DIVERSIDAD GAMMA

Riqueza total de especies en un área mayor: puede ser el área de estudio o una región. Permite determinar la variedad de especies en una zona determinada, incluyendo todas las comunidades que se encuentran en ella.

*Índice gamma:*

$\text{Gamma} = \text{diversidad alfa promedio} \times \text{diversidad beta} \times \text{dimensión de la muestra}$

En donde:

Diversidad alfa promedio = número promedio de especies en una comunidad

Diversidad beta =  $1/\text{número promedio de comunidades ocupadas por una especie}$

Dimensión de la muestra = número total de comunidades





-RANA PUNTA DE FLECHA-  
(PHYLLOBATES AUROTAENIA)

# PROTOCOS PARA LA REALIZACIÓN DE INVENTARIOS DE BIODIVERSIDAD





El monitoreo es una actividad que permite conocer la distribución, abundancia, comportamiento y cambios en las poblaciones silvestres con el fin de determinar cuál ha sido el impacto causado por las actividades humanas, diagnosticar las acciones específicas que se deben desarrollar en materia de conservación y recuperación de las especies amenazadas, y evaluar las acciones que se están llevando a cabo en la zona (De la Maza, 2009). Se deben seguir protocolos para realizar muestreos de campo rigurosos y así recopilar información pertinente para la investigación.

Antes de empezar el proceso de recolección de muestras es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

## FASE PRELIMINAR

Con base en la metodología general propuesta para todos los protocolos de la Expedición Ondas Bio (Álvarez et ál., 2006), en esta fase se busca hacer una exhaustiva planeación de las etapas del inventario. Particularmente se trabajará en la definición de los objetivos a alcanzar, los métodos a utilizar, el área geográfica de interés y la escala a muestrear.

El primer aspecto a definir es el *área de muestreo*, para lo cual se debe determinar si se trata de un medio terrestre o de medios acuáticos. Estos últimos se clasifican en sistemas de agua dulce *lénticos* o *lóticos*, y en sistemas marinos, entendiéndose por estos últimos desde muestreos en aguas oceánicas abiertas hasta sistemas lagunares costeros. Para ello se recomienda usar Google Earth, que es una importante herramienta cartográfica.

Para la construcción de las *listas de especies* se sugiere visitar museos, acuarios, plazas de mercado y centros de documentación como el de las CAR, las CDS, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, instituciones dedicadas a la investigación (como el Instituto SINCHI, e INVEMAR) y universidades; también se pueden adelantar consultas bibliográficas en bibliotecas públicas y especializadas, en Internet y en bases de datos. Igualmente, en esta fase es importante construir el catálogo de consulta empleando el protocolo para el uso de repositorios de colecciones biológicas (ver la herramienta 4) que acompaña esta guía.

Para la planeación de las *salidas de campo* se recomienda tener en cuenta las particularidades de cada zona, considerando ante todo la seguridad de los investigadores, y las limitaciones de presupuesto, tiempo, equipos y recurso humano del grupo de investigación. Se deben considerar factores de tipo



climático y meteorológico, como las mareas, las corrientes, la estacionalidad (tanto de la zona como del grupo biológico) y el régimen de vientos, así como las estaciones de subienda y desove. Además, es recomendable que el grupo esté muy atento a los anuncios de prensa y boletines de capitanías de puerto sobre las condiciones locales.

Dentro del equipo necesario para las salidas de campo se deberá contar con ropa adecuada para el trabajo en cada tipo de ambiente. Colombia es un país que ofrece una gran variedad de condiciones, por lo cual este aspecto no puede tomarse a la ligera.

En cuanto a los materiales, se sugiere contar con libretas, tablas de apoyo para escribir y lápices duros y blandos para hacer marcaciones, dibujos y esquematizaciones. También es importante tener una muy buena batería de frascos con tapa y bolsas con sello hermético de diferentes dimensiones. Igualmente, se debe contar con recipientes de fondo blanco (de tipo peltre), en especial cubetas de 7 x 10 x 2 pulgadas; más adelante retomaremos este tema, en los protocolos de cada grupo biológico objeto de estudio (peces, aves, mamíferos, reptiles y anfibios, plantas, moluscos, artrópodos).

Por otro lado, es importante contar con goteros, brochas, aspiradores manuales, guías de campo, lupas, cinta de enmascarar y equipos de disección (bisturí, pinzas, tijeras y cánula). De igual forma se recomienda tener cavas aislantes o cajas plásticas para transportar el material, cámara fotográfica, GPS o, en su defecto, un teléfono inteligente con aplicativos de posicionamiento (aunque en ese caso será necesario considerar la cobertura de la señal); por último, deben contar con un estereoscopio para el trabajo en laboratorio. Todos estos elementos son necesarios para el éxito de la expedición.

Como ya se indicó, la seguridad de los investigadores es la principal prioridad, por ello han de contar con un botiquín lo más completo posible. Este incluirá sueros antiofídicos con un instructivo sobre cómo proceder ante la picadura de serpientes. Para las faenas en el agua, en embarcaciones de cualquier tipo, es obligatorio portar en todo momento el chaleco salvavidas. Se recomienda que aquellas personas que no sepan nadar se abstengan de caminar por el lecho de quebradas o de salir a faenas en el agua. Para todas las salidas deben llevar abundante agua potable, gorras, gafas para sol y bloqueador solar con protección UV. Para las salidas nocturnas será necesario contar con una buena linterna de mano.

Antes de la salida, es importante contar con todos los formatos y tener claro cómo diligenciar cada uno de los campos. Además, se debe conocer el manejo de los equipos de muestreo y las técnicas para el transporte de animales vivos o bien la correcta preservación de los animales muertos.

El grupo también deberá tener preparado y adecuado el sitio de recepción de las muestras para su posterior identificación y clasificación. Tomen en cuenta que este material es altamente perecedero.

Algunos aspectos metodológicos a considerar, en lo posible, son: que la identificación de las especies se haga en el campo, se minimice el uso de material muerto, reemplazándolo con material fotográfico, y que todas las medidas y el mayor número de datos requeridos se tomen *in situ*, sobre el animal, su medio ambiente y a partir de sus hábitos y su comportamiento. Se debe tener en cuenta que en Colombia la autoridad competente exige un permiso de colecta, de conformidad con el Decreto 3016 de 2013. Las mediciones que se hagan deberán ser en milímetros y en gramos (Plata et ál., 1986).

Otra recomendación es no realizar monitoreos de diferentes grupos biológicos en un mismo transecto. De esta forma se reduce el número de personas que se movilizan en una misma área, se favorecen los procesos de observación y recolección, y se realiza un muestreo más efectivo.

El material de campo susceptible a dañarse con la humedad, como cámaras fotográficas, binoculares o equipos de medición, debe empacarse en una bolsa con gel de sílice para protegerlo en caso de lluvia.

## DEFINICIONES A TENER EN CUENTA

**Aluvial:** terreno que se forma a partir de materiales arrastrados y depositados por corrientes de agua.

**Base de datos:** conjunto de datos consistentes y estructurados para facilitar su comprensión, uso y aprovechamiento. Existen diferentes tipos de bases de datos, como las relacionales y de archivos planos (que contienen información básica). Una tabla organizada manualmente cabe dentro del concepto de base de datos. La sistematización de esta o su conversión digital facilita el análisis y uso de los contenidos.

**Captura por unidad de esfuerzo (CUE):** es un indicador de la ingeniería pesquera que calcula el volumen capturado en peso, por unidad productiva por día, por ejemplo, en una canoa o embarcación. Nos da una idea del estado del recurso en un lugar determinado. Una CUE cobra sentido cuando se le compara con otras CUE.

**Colección biológica:** repositorio de información de biodiversidad, fuente primaria de información y custodia de los especímenes en que se fundamentan las listas de especies.

**Coluvial:** material que cubre el fondo de un valle y que es arrastrado hasta allí desde las vertientes.



**Curador:** persona que valida las listas de especies.

**Eólico:** generado por el viento.

**Esfuerzo de muestreo:** intensidad de trabajo invertido para obtener los datos en un muestreo. Por ejemplo: tres muestreos de 0,1 ha, 3 transectos de 500 m por semana, 4000 horas/red/mes.

**Especie bioindicadora:** especie relacionada con algún factor medioambiental de interés (Hanson y Kerekes, 2006).

**Fuente de información secundaria:** información que complementa las listas a partir de la bibliografía consultada.

**Fuste:** tronco del árbol sin considerar la corteza.

**Ictiómetro:** dispositivo que sirve para medir la longitud total de los peces desde el extremo anterior del *rostrum* hasta el extremo de la aleta caudal.

**Lista de especies:** es un conjunto oficial de taxones para un área definida. Debe estar acompañada de información complementaria, como el uso de las especies, sus rasgos funcionales y las categorías de amenaza.

**Lista oficial de especies:** listado actualizado de especies silvestres de fauna y flora que se encuentran amenazadas.

**Métodos de muestreo:** aplicación ordenada del conjunto de procedimientos y métodos utilizados para obtener datos que midan las variables bajo estudio.

**Muestra:** conjunto de datos de una entidad biológica obtenidos en un muestreo.

**Muestreo:** acción de seleccionar y obtener muestras con un método definido.



**Sistemas lénticos:** hace referencia a sistemas dulceacuícolas cuyas aguas no corren, como por ejemplo lagos, lagunas, ciénagas, jagüeyes.

**Sistemas lóticos:** hace referencias a sistemas dulceacuícolas cuyas aguas corren, como por ejemplo quebradas, ríos, riachuelos, arroyos.

**Talla mínima:** indica el largo mínimo permitido que garantiza la sostenibilidad del recurso a través del tiempo.

**Técnica de muestreo:** conjunto de procedimientos y métodos utilizados para obtener datos que midan las variables bajo estudio.

**Tocón:** parte del tronco de un árbol que queda en el suelo, unida a la raíz, cuando es talado por el pie.

**Unidad cuantificable (de respuesta):** individuo, entidad u objeto, cuyas características (todas o algunas) se observan con el fin de medirlas o contarlas.

**Unidad de muestreo:** elemento básico del cual se obtiene una muestra. Dependiendo del grupo biológico estudiado, y del método de muestreo empleado, la unidad de muestreo puede tener diferentes unidades de medida, ya sea de área o tiempo, entre otras. Por ejemplo: 1 ha, un transecto de 400 metros, 4 horas de recorrido.

**Universo de estudio:** componentes bióticos y abióticos de interés en un área de estudio.

**Variable cuantitativa (de respuesta):** característica susceptible de ser medida o cuantificada en una entidad biológica definida. Por ejemplo: abundancia de especies en una comunidad de aves.





# PROTOCOLO PARA ARTRÓPODOS Y MOLUSCOS

Formato n.º 1.

Información general del lugar de muestreo y de las muestras colectadas

Fecha:	Nombre de la estación:				
Municipio:			Departamento:		
Transecto (tr.):		Hora inicial:		Hora final:	
Latitud inicial (tr.):		Longitud inicial (tr.):			
Latitud final (tr.):		Longitud final (tr.):			
Altitud inicial (tr.):		Altitud final (tr.):			
Anotador:	Nubosidad (6/6):		Tiempo atmosférico:		
Investigadores:	Subunidad de muestreo (trampa, parcela, transecto)	Vértice A	Vértice B	Vértice C	Vértice D
	Longitud				
	Latitud				
	Altitud				
	A _____ km al _____ de _____				
Muestreo en medio terrestre ( ) Topografía: relieve plano ( ), ondulado ( ), montañoso ( ), escarpado ( )					
Situación del bosque: meseta ( ), ladera ( ), piedemonte ( ), planicie ( ), fondo de valle ( ), fondo de barranca ( ) Pendiente: %					
Suelo: Origen: <i>in situ</i> ( ), aluvial ( ), coluvial ( ), eólico ( ) Superficie desprovista de vegetación: _____ % Afloramiento y tipo de roca: _____ % Espesor de la hojarasca: _____ cm Espesor del humus: _____ cm Textura: _____ Drenaje superficial: rápido ( ), lento ( ), nulo ( )					





Presencia de cuerpos de agua: arroyos ( ), ríos ( ), lagos ( ), pantanos ( ) Frecuencia: numerosos ( ), escasos ( ), permanentes ( ), intermitentes ( ) Llamados: _____				
Muestreo en sistema de aguas dulces ( ): del tipo léntico ( ) lótico ( ), bentos ( ), neuston ( ), zona riparia ( ) Nombre: _____				
Muestreo en medio marino ( ): fondo sedimentario ( ), arrecife de coral ( ), rocoso ( ), pradera de fanerógamas ( ), raíces de manglar ( ), supramareal ( ), intermareal ( ), inframareal ( ), plancton ( ), bentos ( ), neuston ( )				
Muestreo en estuario ( ): arrecife ( ), bancos de arena ( ), lechos de algas ( ), hierba marina ( ), tapices algales ( ), marismas ( ), fondo de canales, estrechos o lagunas ( ), plancton ( ), bentos ( ), neuston ( ) Nombre: _____				
MUESTRA N.º	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Observaciones:				
MUESTRA N.º	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Observaciones:				

Se recomienda diligenciar un formato por cada estación de monitoreo.

## INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO N.º 1

**Fecha:** el día, mes y año en que se hizo el muestreo.

**Nombre de la estación:** el que se le asignó a la estación.

**Municipio** y departamento: donde se ubica la estación.

**Transecto:** nombre que se le asignó al transecto.

**Hora inicial:** hora en que se inicia el muestreo en la parcela.

**Hora final:** hora en la que se termina el muestreo en la parcela.

**Latitud inicial (tr.):** coordenada de latitud del punto de inicio del transecto.

**Longitud inicial (tr.):** coordenada de longitud del punto de inicio del transecto.



**Latitud final (tr.):** coordenada de latitud del punto final del transecto.

**Longitud final (tr.):** coordenada de longitud del punto final del transecto.

**Altitud inicial (tr.):** altitud del punto de inicio del transecto.

**Altitud final (tr.):** altitud del punto final del transecto.

**Anotador:** nombre del miembro del equipo encargado de anotar los datos en la parcela.

**Nubosidad (6/6):** se delimita el cielo en un rectángulo imaginario, y este se divide en seis cuadros con el fin de expresar la nubosidad como una fracción de 6/6.

**Tiempo atmosférico:** el predominante en la zona el día del muestreo.

**Investigadores:** nombres de los miembros que componen el grupo de muestreo.

**Subunidad de muestreo:** el número que corresponde a la subunidad de muestreo (parcela, trampa, transecto).

**Longitud, latitud y altitud:** de cada uno de los vértices que conforman la subunidad de muestreo. Para el caso de las trampas solo se requiere definir un conjunto de coordenadas, y para el caso de los subtransectos, las coordenadas de inicio y final.

*A distancia km al rumbo de algún lugar reconocido.*

**Topografía:** marcar con una «X» el tipo de relieve predominante en la parcela.

**Situación del bosque:** marcar con una «X» la situación del bosque predominante en la parcela.

**Pendiente:** distancia en vertical de 100/distancia en horizontal = % de la pendiente.

**Suelo:** en esta sección se describen propiedades importantes del tipo de suelo predominante en la parcela.

**Presencia de cuerpos de agua:** marcar con una «X» los tipos de cuerpos de agua que se encuentran en la parcela.

**Frecuencia:** marcar con una «X» de acuerdo con la abundancia de cuerpos de agua encontrados.

**Llamados:** características de los cuerpos de agua cercanos al punto de muestreo, indicando sus nombres (por ejemplo: quebrada Zúñiga, ciénaga La Raya).

También es importante indicar si el muestreo se está haciendo en un sistema de aguas dulces de tipo *léntico* o *lótico*, y si este corresponde al *bentos*, del *neuston* o a la *zona riparia*.

Si el muestreo se hace en un medio marino, indicar si se trata de un fondo sedimentario, de *arrecife de coral*, rocoso, de *praderas de pastos marinos* o de raíces de manglar. Si este se lleva a cabo en la *zona supramareal*, *intermareal* o *inframareal*. Si se está haciendo del *plancton*, del *bentos* o del *neuston*.

Cuando se hacen los muestreos en *estuarios*, indicar si este es un arrecife, un banco de arena, un *lecho de algas* o de hierbas marinas, un *tapiz algal*, un *marisma*, el fondo de un canal, de un estrecho o de una laguna; si se está haciendo del *plancton*, del *bentos* o del *neuston*. Finalmente indicar el nombre del cuerpo de agua (por ejemplo: caño Juan Polo, bajo de Meza, ciénaga del Totumo).

**Muestra n.º:** a cada espécimen muestreado le corresponderá un único código (alfanumérico) de identificación; se sugiere TTPPDDMMAANNNNNN-CCCCC (TT = número del transecto, PP = número de la parcela, DD = día del muestreo, MM = mes del muestreo, AA = año del muestreo, NNNNNN= número consecutivo de la muestra, y CCCCC = código de la institución).

**Familia:** a la que pertenece la muestra.

**Género:** al que pertenece la muestra.

**Especie:** a la que pertenece la muestra.

**Nombre común:** con el que se conoce la muestra en la región.

**Observaciones:** en este campo se deben incluir aspectos notables de la parcela que no estén en el formato.



## Formato n.º 2.

### Información detallada de las muestras

Muestra n.º	
<b>DATOS GENERALES DE LA ESPECIE</b>	
Nombre científico: _____ Familia: _____	
Orden: _____ Gremio/casta: _____	
Técnica de captura:	
Nombres comunes:	
Usos locales:	
Observaciones:	
Abundancia/dominancia: muy abundante ( ), abundante ( ), escaso ( ), muy escaso ( )	
<b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</b>	
Largo total: _____ mm	Sexo:
Descripción del material colectado:	
Fotografía n.º:	
Embarque (destino): _____ Lugar y fecha de envío: _____	
Destino (fecha de arribo):	
Observaciones:	
Nombre y firma del recolector:	



## INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO N.º 2

Para la muestra colectada se deberá diligenciar en papel a prueba de agua el formato n.º 2 ; la etiqueta debidamente diligenciada deberá acompañar todo el tiempo la muestra preservada; para muestras en alcohol la etiqueta deberá sumergirse en la solución.

Cada muestra estará identificada con un código único para garantizar la trazabilidad de la misma, dicho código se recomienda que sea del tipo TTPDDMMAANNNNNN-CCCC (TT = «y-ésimo» de tres transectos, PP = «i-ésima» trampa de la serie de diez, DD = día del muestreo, MM = mes del muestreo, AA = año del muestreo, NNNNNN= número consecutivo de la muestra, y CCCCC = código de la institución).

**Datos generales de la especie:** para cada espécimen se deberá consignar su determinación taxonómica de la forma más detallada posible.

**Familia:** a la que pertenece la muestra.

**Orden:** al que pertenece la muestra.

**Gremio/casta:** es el nombre asignado al grupo de especies que explotan el mismo recurso de forma similar. Puede tener diferentes valores: *paracóprido*, *telecóprido*, *endocóprido*.

**Técnica de captura:** cuál método se empleó para obtener la muestra. Se deberá ser muy específico al describir la técnica de captura (por ejemplo: trampa de interceptación en vuelo, atracción con luz ultravioleta).

**Nombres comunes:** con los que se conoce el espécimen en la región.

**Usos locales:** el empleo que se le da en la región al espécimen, en caso de que lo tenga.

**Observaciones:** se deben incluir aspectos notables del «q-ésimo» espécimen que no se hayan contemplado en ninguna de las demás casillas del formato.

**Abundancia/dominancia:** si bien el presente estudio es un inventario y no un censo, se quiere recoger un estimado de la abundancia de cada espécimen muestreado.

Es importante familiarizarse con el formato y establecer para el grupo las valoraciones de cada categoría.

**Largo total:** se calcula con la ayuda de un *calibrador* y se expresa en milímetros. Estos estándares varían dentro de los órdenes, siendo muy importante la bibliografía consultada (por ejemplo, para el orden Coleoptera se espera que esté entre 0,1 y 180 mm, siendo la gran mayoría inferiores a 25 mm).

**Sexo:** de la muestra colectada.

**Fotografía n.º:** se registra la información de las fotografías del espécimen tomadas.

**Descripción del material colectado:** recuento de las muestras físicas que se tomaron que corresponde al «q-ésimo» espécimen.

**Fotografía n.º:** se registra la información del material colectado.

**Embarque:** si se hace necesario trasladar la muestra a otro lugar, se deberá especificar el lugar al que se envía la muestra, el lugar desde donde se envía y la fecha.

**Destino:** se deberá consignar a su vez la fecha del arribo.

**Observaciones:** se anotará cualquier otro hecho notable que se presente en relación con la muestra.

**Nombre y firma del recolector:** en el formato se consignará la información de la persona que colectó la muestra.







## MUESTREOS TERRESTRES DE ARTHROPODA Y MOLLUSCA

### DELIMITACIÓN EL ÁREA DE MUESTREO

#### Materiales:

300 metros de cuerda, para marcar cada 50 metros.

Cuadrante de 1 m<sup>2</sup>, con 16 divisiones de 25 x 25 cm.

Trampas de diferentes tipos: de interceptación en vuelo, de caída, de caída modificada, redes jamas (no deben terminar en punta sino en curva para evitar dañar partes de los individuos), trampas Van Someren Rydon.

Pala, pico, machete, etanol al 70%, alfileres entomológicos, atrayente (carnada), bolsas resellables, frascos de vidrio con tapa, pinzas de punta fina (grandes y pequeñas), pinceles, guantes, cronómetro, cámara fotográfica tipo réflex con lentes macro, binoculares, lupas, estereoscopio, cuerda plástica negra o verde, bandejas plásticas blancas o amarillas de 50 x 25 x 10 cm (10 por transecto).

Cernidor para hojarasca con frasco colector, saco Winkler con frasco colector, bolsas plásticas gruesas de 50 x 40 cm, tubos plásticos (como para rollos de fotografía) o vial para centrifugar, con tapa.

Los métodos que se describen a continuación son sugeridos por el GEMA (Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental) del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humbolt, y fueron publicados en el *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad* (Álvarez et ál., 2006).



TRANSECTO DE 1 M<sup>2</sup>



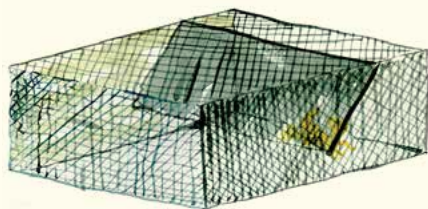
RED JAMAS



TRAMPA DE  
INTERCEPTACIÓN EN  
VUELO TIPO MALAISE



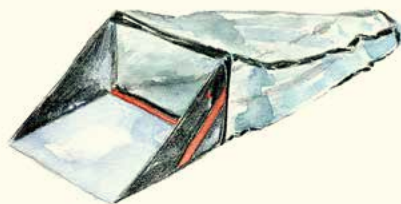
TRAMPA VAN  
SOMEREN RYDON



NASA CUADRADA  
SUMERGIDA



FILTRO REFORZADO



RED SURBER



## MUESTREOS DE COLEÓPTEROS COPRÓFAGOS (ESCARABAJOS CARROÑEROS)

Se recomiendan tres métodos de captura: trampas de caída con atrayente, trampas de interceptación de vuelo y captura manual; estos métodos están descritos en *el Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad* (Álvarez et ál., 2006).

### TOMA DE MUESTRAS PARA CADA ESTACIÓN DE MUESTREO

Para este grupo en particular se recomienda tender tres transectos de 300 m cada uno (como unidad mayor de muestreo).

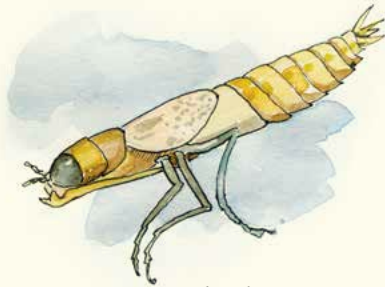
Si el método de muestreo elegido es la parcela, o el transecto, bien sea de manera aislada o a lo largo de un transecto mayor, una vez el grupo se encuentre en la estación de muestreo debe ubicar las coordenadas con el GPS en el punto inicial y final.

Para cada transecto se deberán ubicar diez trampas separadas cada treinta metros. Estos deberán estar separados 250 metros, como mínimo, unos de otros. Las trampas deberán permanecer 48 horas en campo. Dependiendo del tamaño, forma y topografía del sitio de muestreo se podrán disponer quince trampas en dos transectos o treinta trampas en uno (Álvarez et ál., 2006).

Adicionalmente, se deberán instalar dos trampas de interceptación de vuelo separadas 250 m entre sí, las cuales deberán permanecer en campo el mayor tiempo posible, se recomienda entre tres y cuatro días.

Lo ideal es invertir un total de doce horas en la búsqueda manual, divididas en tres sesiones de cuatro horas cada una.

Para la recolección de los especímenes de cada trampa se recomienda vaciar su contenido en un colador o cedazo y colocarlo en un recipiente adecuado con etanol al 70%.



## MUESTREOS DE HYMENÓPTEROS (FAMILIA FORMICIDAE, HORMIGAS)

Se recomiendan los siguientes métodos de captura: saco Winkler, trampas de caída, cebos y búsqueda manual.

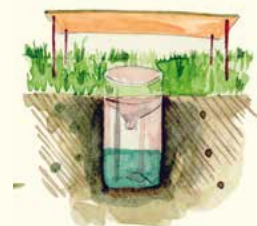
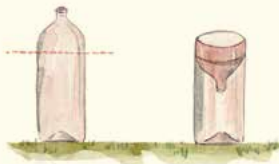
### TOMA DE MUESTRAS

En el lugar elegido para el muestreo se deben tender cuatro transectos lineales de 100 m, con una distancia entre sí de 250 m. Cada transecto deberá tener diez puntos de muestreo, separados entre sí por 10 m.

De acuerdo con la metodología sugerida en el *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad* (Álvarez et ál., 2006):

[...] se debe colocar una trampa de caída que debe permanecer en campo por espacio de 48 horas; se debe recoger un metro cuadrado (1 m<sup>2</sup>) de hojarasca para procesarlo en el saco Winkler durante 48 horas; y se deben instalar tres trampas de cebo que pueden estar ubicadas así: sobre la superficie del suelo (cebo epigeo), bajo el suelo a unos 10 cm de profundidad (cebo hipogeo) y amarradas al tronco de un árbol o arbusto a 1,5 m de altura (cebo arbóreo). Si se prefiere, puede colocarse solo trampa de cebo sobre el suelo, utilizando atún como atrayente sobre un poco de papel absorbente; las hormigas que son





TRAMPAS  
DE CAÍDA

atraídas a estos cebos deben recogerse al cabo de tres horas. Y por último debe hacerse captura manual en cada estación por espacio de 10 a 15 minutos.

Dependiendo de las características del terreno, se pueden aplicar los cuatro métodos sobre los mismos transectos lineales o pueden establecerse transectos diferentes para cada método. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la instalación de las trampas de caída y la recolección de hojarasca deben hacerse sobre el mismo transecto. Este arreglo en campo de las trampas de caída y de las trampas Winkler se ajusta al Protocolo ALL (Ants of the Leaf Litter), propuesto por Agosti y Alonso (2000) [...].

Después de terminar el muestreo, cada muestra debe guardarse en una bolsa de seguridad o en un frasco con etanol al 70%, debidamente etiquetada [...]. La limpieza final deberá hacerse en el laboratorio de forma cuidadosa para evitar la pérdida de especímenes de tamaño pequeño [...].

Una vez en el laboratorio, se recomienda realizar el montaje en seco (utilizando alfileres entomológicos) [...].

Cada especie colectada con los métodos utilizados para el muestreo de hormigas constituye un registro y la información que debe ir asociada a cada una, debe estar relacionada con los atributos definidos para el grupo. (pp. 161-162)

#### Algunas aclaraciones:

Para etiquetar la muestra al momento de guardarla se sugiere emplear el formato n.º 2.

En cuanto al montaje en seco, se deben realizar colecciones de referencia con los especímenes montados y todas las especies deben contar con registro fotográfico debidamente catalogado.

Se deben consignar los datos de cada espécimen en el formato n.º 2.

En este formato, el campo denominado «casta» solo se completa cuando se trata de insectos sociales. Este campo hace referencia al grupo de individuos de un tipo morfológico particular, grupo de edad, o ambos, que desempeñan labores especializadas dentro de la colonia. Puede tener diferentes valores, como por ejemplo: reina, obrera, soldado, macho (Álvarez et ál., 2006).



## MUESTREOS DE ESPECÍMENES DEL ORDEN LEPIDOPTERA (FAMILIAS HESPERIOIDEA Y PAPILIONOIDEA, MARIPOSAS DIURNAS)

Para la captura de mariposas se utilizan dos métodos: la captura mediante redes jamas o entomológicas y mediante trampas Van Someren Rydon con atrayentes (cebos).

Se recomienda hacer una salida de reconocimiento previa al muestreo, para hacerse una idea de los organismos que se van a coleccionar, y realizar, con base en las listas reportadas para la zona, una *cartilla de morfotipos*.

### TOMA DE MUESTRAS

*Observación visual directa o con binoculares y captura con jama en transectos definidos:* registrar todos los organismos que se ven con binoculares en el recorrido de un transecto de 100 m y terrenos aledaños, 5 m a cada lado, en un recorrido de 30 minutos. Una opción son las parcelas de 32 x 32 m. Se considera como la unidad mayor el transecto, y las subunidades serán los diferentes recorridos que se hagan por el transecto. Solo se hace uso de la jama cuando sea absolutamente necesario.

*Observación visual directa o con binoculares y captura con jama en transectos no definidos:*

En este método se frecuentan los lugares que habitualmente son visitados por las mariposas para alimentarse y tomar agua o conseguir sales, tales como trochas, claros entre la vegetación de bosque, (muy frecuentados cuando hace sol), curso de agua, caminos, arenales, corrales y sitios de alimentación del ganado, aguas salobres, estiércol de aves, animales muertos y en cimas y filas de colinas. En general, plantas con flores con corola larga amarillas, rojas o anaranjadas. (Álvarez et ál., 2006)

Este método requiere al menos un día por sitio de muestreo, realizando observaciones entre las 7:00 y las 15:00 horas, más un muestreo adicional entre las 17:00 y las 18:30 horas para la captura de especies de hábitos crepusculares. Se toma como muestreo el día completo, y cada día adicional haciendo el mismo recorrido constituye una repetición.







SACO  
WINKLER

Para la captura mediante trampas con cebo se debe definir un transecto de 250 m, donde se colocan seis trampas Van Someren Rydon, distanciadas 50 m entre sí. Se deben colgar de los árboles entre 1 y 3 m de altura del suelo (Álvarez et ál., 2006). Sobre estos:

Existe una variedad de cebos que pueden ser utilizados como atrayente; los más comúnmente usados son excremento humano, carne o pescado en descomposición, frutas muy maduras o podridas (banano, piña o papaya) y melaza mezclada con aguardiente, cerveza o alcohol (la cantidad de cebo colocada debe ser equivalente a un pocillo de café por trampa). Las trampas deben permanecer durante 48 horas (dos días) en el sitio de muestreo y deben revisarse cada 3 horas, entre las 9:00 y las 18:00 horas, anotando el número de individuos por morfotipo y sacrificando uno o dos individuos de cada morfotipo capturado. (Álvarez et ál., 2006)

Cada trampa se toma como una unidad de muestreo y se pueden hacer tantos muestreos como las trampas y el tiempo lo permitan. Los individuos colectados con jama y con trampa deben ser sacrificados y preservados de conformidad con las instrucciones que se brindan en este protocolo. Se debe hacer registro de cada individuo colectado completando el formato n.º 2 (Álvarez et ál., 2006).

Con los individuos colectados y preservados se deben hacer montajes en seco en una colección de referencia, utilizando alfileres entomológicos. En lo posible esta debe contar con individuos de ambos sexos y edades diferentes, siguiendo el modelo propuesto por el grupo de Thomas Walschburger (Álvarez et ál., 2006).

Cada ejemplar colectado con los métodos descritos constituye un registro «y la información que debe ir asociada a cada uno debe estar relacionada con los atributos definidos para el grupo» (Álvarez et ál., 2006).

En la descripción de la muestra se deberá consignar, en lo posible, el grado de desarrollo del insecto: adulto, imago, pupa, oruga o huevo.



## MÉTODOS DE PRESERVACIÓN PARA COLEÓPTEROS, HIMENÓPTEROS Y LEPIDÓPTEROS

Es preciso recordar que se debe recurrir al sacrificio y preservación de especímenes solo en los casos en que la fotografía de campo no es factible o cuando se dificulta la identificación *in situ*. En lo posible se debe realizar el registro fotográfico como medio para preservar la información de las observaciones y tratar siempre de retornar los individuos colectados en las trampas al medio.

No obstante, en ciertos casos será necesario recurrir al sacrificio y preservación de las muestras, según la especie:

### ESCARABAJOS COPRÓFAGOS Y HORMIGAS

Se capturan con las trampas descritas anteriormente, su extracción y manejo se debe hacer con pinzas de punta fina, teniendo la precaución de considerar la fragilidad del exoesqueleto de quitina.

La preservación de los especímenes colectados debe hacerse en viales de etanol al 70%, herméticamente cerrados. El contenido de etanol debe renovarse con frecuencia y, de ser necesario, aumentarse a un 75% o más. De acuerdo con el *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*, las hormigas y los escarabajos pueden preservarse en este medio por largo tiempo sin que sufran ningún deterioro para su posterior montaje.

Para que los insectos de colores vivos no pierdan su coloración se pueden preservar en una solución de etanol al 70% con una adición de glicerina.

### LEPIDÓPTEROS

Las mariposas, polillas y skippers requieren de un tratamiento muy especial dada su cobertura con escamas, y por ningún motivo se deben tomar de las alas.

Su captura debe hacerse exclusivamente con redes jamas o con trampas Van Someren Rydon, y se requiere que su sacrificio se realice con una



ligera presión del dedo pulgar y del índice sobre el tórax del animal. También se les puede sacrificar con cámaras letales o inyectándoles en el tórax, con una jeringa de insulina, una pequeña cantidad de una solución de etanol o acetato de etilo. Se recomienda llevar al campo jeringas cargadas y tapadas, siendo este el método más recomendado por su efectividad (Álvarez et ál., 2006).

Una vez sacrificada la mariposa se introduce con las alas hacia arriba en un sobre hecho a partir de dobleces en triángulo, de papel celofán transparente o papel milano blanco. Los sobres con las mariposas se guardarán en recipientes herméticos, impermeables y resistentes. Se les debe proteger con una bolita o dos de naftalina, un poco de alcanfor o gel de sílice, para prevenir la formación de hongos (Álvarez et ál., 2006). Se recomienda dejar los sobres en reposo, tan pronto como sea posible, sobre una mesa, durante un lapso de 24 a 48 horas, para permitir la eliminación de la humedad.

Todas las muestras con escarabajos coprófagos, hormigas y sobres con mariposas deberán portar una etiqueta de papel pergamino grueso, Durex o Canson blanco, de 1 x 2 cm, sobre la cual se escribirá con rapidógrafo o tinta china los datos que se relacionan a continuación.

### Formato n.º 3. Etiqueta de las muestras

Código único de identificación:  
TTPPDDMMAANNNNNN-  
CCCCC, país, departamento,  
municipio, vereda, sitio, altitud (m),  
coordenadas, técnica de captura,  
hora, condición climática, recolector.

Para la preservación de los escarabajos coprófagos, hormigas y mariposas se recomienda ver el anexo 6.7 del *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*, del Instituto Von Humbolt (Álvarez et ál., 2006). Recuperado de: <https://goo.gl/DrWmk2>.



## PROTOCOLO PARA EL INVENTARIO DE PECES

Para el muestreo de peces es muy importante contar con el apoyo de los pobladores de la zona, en especial pescadores y comerciantes de pescado. Con los primeros, para concertar acompañamientos en sus faenas de pesca, y con los segundos para enriquecer desde su experiencia el inventario de especies locales que se comercializan en la plaza o en el mercado central de la localidad.

Entre los equipos necesarios para las salidas de campo es necesario contar con ropa adecuada para el trabajo en ambientes acuáticos, incluyendo botas de goma y demás accesorios impermeables. Es aconsejable utilizar un tanque hermético, limpio, de boca ancha (similar a los recipientes de aceite de cocina o de pintura), con gel de sílice en su interior para mantener los objetos personales que no se puedan mojar y una muda extra de ropa. Se sugiere tener a la mano las guías de campo, lupas, equipos de disección (bisturí, pinzas, tijeras y cánula) y los demás elementos que se sugieren en la sección «Fase preliminar» de esta guía. Adicionalmente, se debe fabricar un ictiómetro, y contar con cinta métrica y un lastre, báscula u otro instrumento que permita la medición de la masa de las muestras. Se requiere contar con los recipientes adecuados para el transporte de peces vivos y especímenes muertos.

### Formato n.º 4

Fecha:	Nombre de la estación:		
Municipio:			Departamento:
Transecto:			Hora inicial:
Latitud inicial (tr.):			
Latitud final (tr.):			



Anotador:			Nubosidad (6/6):		
Investigadores:	Lances	Latitud	Longitud	Hora inicial	Hora final
	Lance 1				
	Lance 2				
	Lance 3				
	A ..... km al ..... de .....				
Muestreo en sistema de aguas dulces: sí ( ). Léntico ( ), lóxico ( ) Nombre: .....					
Muestreo en medios marinos: sí ( ). Fondo sedimentario ( ), arrecife de coral ( ), rocoso ( ), pradera de fanerógamas ( ), raíces de manglar ( )					
Muestreo en estuario: sí ( ). Arrecife ( ), lechos de algas ( ), hierba marina ( ), tapices algales ( ), canales ( ), estrechos, ( ) lagunas ( ) Nombre: .....					
Muestra n.º	Familia	Género	Especie	Nombre común	

## INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO N.º 4

**Fecha:** el día, el mes y el año en que se hizo el muestreo.

**Nombre de la estación:** este hace referencia al nombre con que se designa el «i-ésimo» transecto a muestrear con un número de cinco lances.

**Transecto:** número consecutivo con el que se identifica el transecto durante el muestreo.

**Hora inicial:** hora en que se inicia el muestreo del transecto.

**Hora final:** hora en la que se termina el muestreo del transecto.

**Latitud inicial (tr.):** coordenada de latitud del punto de inicio del transecto.



**Longitud inicial (tr.):** coordenada de longitud del punto de inicio del transecto.

**Latitud final (tr.):** coordenada de latitud del punto final del transecto.

**Longitud final (tr.):** coordenada de longitud del punto final del transecto.

**Anotador:** nombre del miembro del equipo encargado de anotar los datos del transecto.

**Nubosidad:** se delimita el cielo en un rectángulo imaginario, y este se divide en seis cuadros con el fin de expresar la nubosidad como una fracción de 6/6.

**Arte utilizado:** hace referencia al arte de pesca utilizado (atarraya, chinchorro, nasa, trasmallo, redes a la deriva, anzuelo y cordel de 1, 2, 3 o 4 líneas de mano, palangre de superficie, palangre sumergido). Los métodos que incluyan dinamita, barbasco o cualquier otra forma de envenenar a los peces son inaceptables dentro del proyecto, pues lo que se busca es exaltar la biodiversidad del país, además de estar prohibidos por ley (Plata et ál., 1986).

**OM:** son las iniciales de ojo de malla. Hace referencia a las dimensiones de los agujeros de la malla; en esta sección se registra la dimensión del anzuelo, en caso de que se emplee algún método que los incluya (Plata et ál., 1986).

**Investigadores:** nombres de los miembros que componen el grupo de muestreo.

**Latitud del lance:** coordenada de latitud de cada uno de los cinco lances que se hacen por cada transecto (o por horario). El lance es el acto de fijar o lanzar el arte seleccionado.

**Longitud del lance:** coordenada de longitud de cada uno de los cinco lances que se hacen por cada transecto (o por horario).

**A distancia km al rumbo de algún lugar reconocido**

**Muestra n.º:** a cada espécimen muestreado le corresponderá un único código (alfanumérico) de identificación; se sugiere TTPPDMMMAANNNNNN-CCCC (TT = número del transecto, PP = número de la parcela (en este caso del lance), DD = día del muestreo, MM = mes del muestreo, AA = año del muestreo, NNNNNN = número consecutivo de la muestra, y CCCCC = código de la institución).

**Familia:** a la que pertenece la muestra.



**Género:** al que pertenece la muestra.

**Especie:** a la que pertenece la muestra.

**Nombre común:** con el que se conoce la muestra en la región.

**Longitud total:** es la medida en milímetros (mm) de la muestra desde el extremo anterior del *rostrum* hasta el extremo distal de la aleta caudal (AC) (Plata et ál., 1986).

**Peso total:** peso en gramos de la muestra.

**Observaciones:** en este campo se deben incluir aspectos notables del lance, que no estén planteados en el formato.

## CONSERVACIÓN Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS

Si se va a conservar una muestra para su posterior identificación, esta se deberá preservar en formaldehído al 10% (diez partes de agua por una parte de formol). Se sugiere emplear bórax (una cucharita de té por  $\frac{1}{4}$  de solución conservadora) para evitar que las especies se entumezcan y ayudar a su conservación.

Las especies que tenga más de tres pulgadas de anchura deben sufrir un corte en el lado derecho para permitir que la solución conservadora penetre en las vísceras. La abertura debe constituir un tercio de la longitud de la cavidad del cuerpo. Se recomienda hacer la incisión en el costado derecho, puesto que el izquierdo se utilizará para realizar varias medidas y porque [...] es el lado que se utiliza para las fotografías.

La fijación mediante formalina dura varias horas en el caso de especímenes pequeños y se prolonga una semana o más si las formas son mayores. Después de haberse llevado a cabo la fijación, las especies se deben lavar con agua corriente o bien someterlas a baños con sucesivos cambios de agua durante un periodo de 24 horas por lo menos. Después se colocan en alcohol isopropílico al 40 %. Se tiene que cambiar el alcohol al menos una vez para eliminar los últimos restos de formol, después se podrán conservar los animales permanentemente, en alcohol isopropílico al 40% (Needham y Needham, 1982)

Estos procedimientos conllevan la pérdida de los colores originales de las muestras, por lo cual es necesario tomar fotografías al momento de la colecta, antes de realizar el proceso de conservación.



Formato n.º 5.  
Formato para muestras físicas

Muestra n.º:		
Datos generales de la especie		
Nombre científico: _____ Familia: _____		
Nombres comunes:		
Usos locales:		
Otros usos:		
Presencia externa de: hongos ( ), bacterias ( ), insectos ( ), úlceras ( ), heridas ( ), otros ( ) ¿Cuáles? _____		
Muy atacada ( ), atacada ( ), poco atacada ( )		
Abundancia/dominancia: muy abundante ( ), abundante ( ), escasa ( ), muy escasa ( )		
Descripción de la muestra:		
Largo total: _____ mm	Peso: _____ g	Sexo:
Descripción del material recolectado:		
Fotografía n.º:		
Embarque: destino: _____. Lugar y fecha de envío: _____		
Destino - fecha de arribo: _____		
Observaciones:		
Nombre y firma del recolector:		



## INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO N.º 5

Este formato se deberá diligenciar para cada muestra colectada, en papel a prueba de agua. La etiqueta debidamente diligenciada debe colocarse en el mismo recipiente en el que se preservará la muestra.

**Muestra n.º:** a cada espécimen muestreado le corresponderá un único código (alfanumérico) de identificación; se sugiere TTPPDDMMAANNNNNN-CCCC (TT = número del transecto, PP = número de la parcela (en este caso del lance), DD = día del muestreo, MM = mes del muestreo, AA = año del muestreo, NNNNNN = número consecutivo de la muestra, y CCCCC = código de la institución).

**Usos locales:** este formato recoge los usos que se le da al pez muestreado en la zona.

**Presencia externa de:** en esta sección se indaga sobre el estado de salud del pez, y, en caso de que se presenten problemas, las características del parásito que lo afecta, las laceraciones o úlceras.

**Abundancia/dominancia:** si bien el presente estudio es un inventario y no un censo, es necesario recoger un estimado de la abundancia de cada espécimen muestreado.

**Largo total:** se calcula con la ayuda de un ictiómetro.

**Descripción del material recolectado:** se hace un recuento de las muestras físicas que se tomaron del espécimen.

**Embarque:** si se hace necesario trasladar la muestra a otro lugar, se deberá especificar el lugar al que se envía la muestra, el lugar desde donde se envía y la fecha.

**Destino:** se deberá consignar a su vez la fecha del arribo.

**Observaciones:** se anotará cualquier otro hecho notable que se presente en relación con la muestra.

**Nombre y firma del recolector:** en el formato se consignará la información de la persona que colectó la muestra.

Si los investigadores lo desean, pueden realizar como procedimiento adicional la recolección de escamas de la zona media por encima de la línea lateral (nunca de la línea lateral), con el fin de determinar la edad del espécimen.

Se debe retirar el mucus que recubre la piel del pez. Es necesario tener sumo cuidado de no mezclar las escamas con las de otros peces, ya que puede darse el caso de que estas caigan donde se están contando y observando otros organismos. Con las escamas se determina la edad del animal de manera análoga a como se hace con los anillos del tronco de un árbol, para ello se hace imprescindible el uso de un estereoscopio.

## SALIDA DE CAMPO

Es ideal realizar una salida previa de reconocimiento para conocer los detalles de la zona a muestrear. Sin embargo, debido a que las operaciones en el agua son costosas y demandan recursos, esto no siempre será posible, por lo cual se recomienda realizar una visita a los sitios de llegada de los pescadores, y al mercado público, para hacerse una idea de la variedad de peces que se capturan en la zona y poder coordinar con los pescadores que acompañarán al grupo en la salida.

Antes de la salida se debe tener claridad sobre los lugares a muestrear y asegurarse de que estos sean apropiados para la captura de muestras, información que conocerán los pescadores de la zona. En lo posible se recomienda planear al menos dos salidas, con el fin de obtener una mayor variedad de peces y, además, poder comparar los datos entre ambas salidas.

Uno de los factores que afectan el muestreo es el tipo de arte de pesca utilizado, así como el ojo de malla o el tamaño del anzuelo, según sea el caso. Por lo cual se debe tratar de recoger información con varios tipos de artes, para así obtener una mayor diversidad de especies. Si bien el objetivo de este proyecto es hacer un inventario de las especies presentes en la zona de estudio, también se recolectarán datos que permitirán alimentar un sistema de evaluación de poblaciones, como la captura por unidad de esfuerzo. Dicha información complementa el informe final y será de gran utilidad para los planes de manejo ambiental de la zona.

Para el muestreo se determinan cinco lugares para efectuar las capturas; posteriormente, en esos lugares se fija o se lanza el arte seleccionado.

Las muestras recogidas en cada lance se deberán colocar en recipientes separados, con agua limpia y, de ser posible, aireación suficiente.



ICTIÓMETRO

Es necesario renovar el agua de los recipientes. En lo posible se busca hacer la identificación *in situ* y luego tomar las fotografías correspondientes. Solo se recurrirá a la preservación de organismos siguiendo la metodología descrita anteriormente y solo en caso de que resultase infructuosa la identificación al momento de la captura o si las condiciones de modo y lugar lo impidiesen (por ejemplo, un inclemente aguacero o un fuerte oleaje).

El muestreo debe durar alrededor de un día, cumpliendo con el horario de observaciones. Para cada horario se diligenciará el formato n.º 4. Un horario se puede hacer alrededor de un punto fijo (por ejemplo, en la desembocadura de un río) o bien a lo largo de un transecto (por ejemplo, todo el frente de playa de Marbella en Cartagena). En ambos casos, la unidad de muestreo superior es el día de faena, seguida por el horario (sea en punto fijo o a lo largo de un transecto) y teniendo como unidad, en tercer lugar, el lance (o fijación del arte).

Se recomienda realizar el muestreo, en la mañana, de 1:00 a 2:00 a. m., de 4:00 a 6:00 a. m. y de 10:00 a 12:00 a. m. En la tarde, se sugiere salir de 2:00 a 3:00 p.m. y de 4:00 a 6:00 p.m.

Estos horarios pueden variar de acuerdo con las costumbres de los pescadores de la zona. La idea es salir cuando haya peces. Por ejemplo, los de Mingueo, en el departamento de La Guajira, suelen hacer faenas de dos días, saliendo a las 4:00 p. m., y pescando durante la noche y la madrugada, para regresar en la madrugada del segundo día.

Con base en las muestras recolectadas en cada lance, se calculan los siguientes datos y se consignan en una hoja de cálculo de Excel (formato n.º 6), para luego, con una tabla dinámica obtener las siguientes variables:

Peso total por lance y total por horario  
(o por transecto).

Número total de peces por lance y total por horario  
(o por transecto).

Número total de especies por lance y total por horario  
(o por transecto).

Peso total por especie por lance y peso total por especie por  
horario (o por transecto).

Número de peces por especie, por lance y por horario  
(o por transecto).

Las mismas variables se calculan también para el total del muestreo (todos los horarios o todos los transectos).



## Formato n.º 6

Fecha	Muestra n.º	Horario	Lance	Familia	Género	Especie	Largo total (mm)	Peso (g)	Sexo

### INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS RECOLECTADOS EN EL FORMATO N.º 6

Los resultados deberán convertirse en porcentajes, para lo cual se sugiere usar la función de subtotales de Excel.

A partir de esta información, se puede llegar a conocer:

Estructura de tallas por especie: con base en ello se podrán determinar las épocas del año más apropiadas para pescar determinada especie.

Tallas mínimas de captura: que deberán respetarse para garantizar la sostenibilidad del recurso.

Una vez se han consignado los totales, se calculan los siguientes parámetros:

Número de peces capturados durante el día dividido por el número de horas empleadas para dicha captura.

Número de peces por especie capturados durante el día dividido por el número de horas empleadas para dicha captura.

Número total de kilogramos capturados durante el día dividido por el número de horas empleadas para dicha captura.

Número total de kilogramos por especie capturados durante el día dividido por el número de horas empleadas para dicha captura.

Posterior a la realización de estos cálculos, los datos globales se pasarán a porcentajes, y se realizará, también, el mismo procedimiento por especie, para el día de trabajo.

Cuando se trate de sistemas de acuacultivos de peces o de camarones se puede adecuar el método para que arroje algunos datos de interés para el cultivador; por ejemplo, la densidad por unidad de área, es decir, el número de individuos en relación con el espacio en que habitan. Su estimación se expresa en número de individuos por m<sup>2</sup> (espejo de agua)





y se calcula el área de la atarraya en m<sup>2</sup>. Luego de ello, se hace un promedio del número de individuos capturados en los cinco lances y se divide por el área de la atarraya. Además, partiendo de los datos consignados de talla y peso se puede calcular la tasa de supervivencia, la tasa de natalidad y la de mortalidad; datos que son de suma importancia para el cultivador.

Para cada especie se debe hacer un registro fotográfico que incluya: el organismo completo por su flanco izquierdo, la cabeza por su lado izquierdo y escamas de la muestra, de ser posible. Todo el material fotográfico deberá estar perfectamente identificado con el código único de registro y el número consecutivo de cada fotografía. Este material se empleará en el registro de las especies observadas en la página de iNaturalist, como se explica más adelante en esta misma guía.

GUÁCARA  
(MEGALOBULIMUS OBLONGUS)



## MUESTREO DE LARVAS DE PECES (VERTEBRADOS), ARTHROPODA, MOLLUSCA Y OTROS GRUPOS DE INVERTEBRADOS DE AGUAS DULCES

### DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO

#### Materiales:

- Filtro manual.
- Tamiz metálico reforzado.
- Draga Ekman (opcional).
- Muestreador de fondo Surber.
- Tamiz de malla n.º 28.
- Mallas de seda n.º 12, tejidas.
- Anillo de alambre de púas.
- Aspiradores.
- Termómetro.



## ÁREA DE MUESTREO

Si se trata de *sistemas lénticos* y se cuenta con embarcaciones, se puede hacer un transecto principal y llevar a cabo la misma metodología explicada en el protocolo de peces, excepto que no se hablaría de artes de pesca, sino de tiempo de muestreo con redes de copo o dragado del fondo; y cada evento dentro del transecto sería una repetición. De acuerdo con el protocolo de peces se estiman cinco lances por transecto. De igual manera, se hace un estimado de algunas horas para hacer los muestreos:

En la mañana: de 1 a 2 a. m., de 4 a 6 a. m., de 10 a 12 a. m.

En la tarde: de 2 a 3 p. m., de 4 a 6 p. m.

Hay que tener en cuenta que:



TAMIZ METÁLICO  
REFORZADO

Las redes recolectan filtrando la columna de agua, por lo que los datos son cuantitativos si conocemos el volumen de agua filtrado. Si la misma no se cuantifica, las muestras serían cualitativas. El volumen de agua filtrado es el resultado del área de la boca de la red multiplicado por la velocidad con que se desplaza y el tiempo, o la distancia que se desplaza la red (Ramírez, 2010).

En sistemas lóticos y en sistemas lénticos poco profundos los muestreos se hacen recorriendo las orillas; en un diseño semicuantitativo, como el de la Expedición Ondas Bio, las repeticiones se miden en tiempo de muestreo.

En los estudios semi-cuantitativos [sic] reemplazamos el factor área por tiempo, o por una combinación de ambos. Generalmente, en estos estudios muestreamos un cuerpo de agua en particular por un periodo de tiempo [sic] preestablecido. Por ejemplo, se puede muestrear un sitio por una hora con una red tipo D. Si siempre hacemos el mismo esfuerzo de muestreo, el trabajo es comparable con muestreos hechos en otros sitios o fechas usando el mismo método, pero no necesariamente con estudios en la literatura. Este tipo de muestreo generalmente es útil en estudios de biomonitorio. (Ramírez, 2010)

Por otro lado:

Para colectar las muestras en riachuelos rápidos se utiliza un filtro manual. Una persona lo sostiene contracorriente, mientras que otra, situada más arriba que la primera, levanta piedras. Los insectos más grandes pueden ser recogidos con la mano o con una cubeta de fondo blanco, y después utilizar el aspirador. (Needham y Needham, 1982)

## PARA SISTEMAS LÓTICOS DE BAJA CORRIENTE O CHARCAS ESTANCADAS

Para extraer organismos del bentos se puede usar un tamiz de metal reforzado y fuerte. Este mismo tamiz, atado a una cuerda, sirve como draga del fondo del arroyo. El dragado se hace arrastrando el tamiz por el fondo al halar la cuerda.

Para los organismos microscópicos se usan redes de copo que se halan desde la orilla (la más recomendada es la de ojo de malla n.º 12). Para extraer organismos adheridos a algas, se sumerge un anillo de alambre de púas, se extraen las algas y se lavan sobre la bandeja de fondo blanco.

En todos los casos se debe diligenciar el formato n.º 1, considerando que el transecto o unidad superior de muestreo es el recorrido por la orilla del riachuelo y los submuestreos o repeticiones corresponden al área que se muestrea (y/o al tiempo que se invierte). Cada método utilizado cuenta como una unidad de muestreo diferente, debido a que los organismos colectados pertenecen a hábitats diferentes, no son iguales los organismos que pertenecen a la zona riparia, que los que habitan el bentos en la orilla, el bentos en la zona profunda, o aquellos adaptados a vivir en el neuston.

## PROCEDIMIENTO DE PRESERVACIÓN

Para todas las muestras que se recojan en el campo se deberá diligenciar el formato n.º 2 *in situ*, la información que no se consigna de inmediato tiende a olvidarse y perderse.

Los baldes de agua con organismos vivos colectados se tienen que dejar abiertos y mantenerse con hielo o en una habitación fría hasta su utilización (Needham y Needham, 1982), se puede echar en el agua un poquito de carbón activado, que ayudará a absorber parte de las excretas de los microorganismos.

Si por el contrario se prevé que entre la recogida de la muestra y su estudio pasará un largo tiempo, superior al que demoraría el hielo en derretirse y el agua en volver a la temperatura ambiente, se recomienda preservar la muestra en una solución de etanol al 70%.

Para peces vivos se debería poder contar con recipientes con aireación o en su defecto mantener muy pocas muestras en cada uno de ellos: cuatro individuos de 10 cm de largo por cada cuatro litros de agua (Needham y Needham, 1982). Si se va adicionar agua del grifo, esta no puede tener cloro; el agua se puede dechlorar dejándola al sol, hirviéndola por veinte minutos o disolviendo una tableta de vitamina C por cada 350 litros.



Las ninfas de libélulas depredadoras, larvas de escarabajos y otras formas grandes y carnívoras deben colocarse en recipientes separados, de lo contrario se alimentarán de formas más pequeñas como ninfas de plecópteros y efemerópteros, larvas de dípteros, entre otros macroinvertebrados pequeños. Del mismo modo, los peces pequeños deben permanecer separados de los más grandes.

Para transportar las muestras a otros lugares se deben separar de estas todas las piedras, rocas, conchas de moluscos y demás materiales duros; por otra parte, las hojas y trozos de plantas coadyuvarán a servir de cobijo y mantener las muestras vivas (Needham y Needham, 1982).

Los organismos muestreados del fondo de un arroyo, utilizando la draga Ekman o la red Surber, se deben colectar por decantación con sumo cuidado en un cubo con agua hasta la mitad. Algunos objetos, como piedras y arena fina y gruesa, caerán en el cubo. El primer paso es revolver el agua con la mano, para luego pasarla por un tamiz de malla n.º 28; los organismos, por ser más ligeros que el resto, permanecerán en la superficie. Luego de ello, estos se deben pasar de nuevo al cubo y repetir el procedimiento hasta que se logre separar los animales de todos los cuerpos extraños, no se deben dejar pasar piedras grandes por el tamiz. Por último, es necesario pasar el contenido del cubo a la cubeta de fondo blanco para verificar que no queden organismos en la muestra. Los organismos serán transferidos a una botella de cuello ancho. Es necesario rotularlos y transferirlos al laboratorio, donde se procederá a separar los individuos vivos de la hojarasca y la arena fina (Needham y Needham, 1982).

Las muestras no se deben tomar en zonas con fondos turbulentos, de paso de ganado, en lugares donde las condiciones iniciales hayan sufrido algún deterioro ni mucho menos donde el recolector hubiese pasado antes por ellas.

Los organismos recogidos se deben manipular con pinzas, los más grandes se pueden medir y pesar. En los animales con concha se debe aplicar un factor de conversión que reduzca su peso. Los organismos pesados se conservarán en una solución de etanol al 70% para que puedan ser identificados.

## MUESTREO EN AMBIENTES MARINOS

Se procede de manera muy similar a como se hace en sistemas de agua dulce. Se recomienda lavar debidamente los equipos después de usarlos. Es importante hacer especial énfasis en las medidas de seguridad.





DRAGA EKMAN

#### Materiales:

Baldes de 5 litros de capacidad.

Redes de copo para plancton con malla Nytal (de diferentes ojos de malla, de 10 u, 20 u, 35 u).

Botellas Van Dorn (para muestrear fitoplancton).

Trampa de Schindler-Patalas (para muestrear zooplancton).

Red de Clarke-Bumpus.

Draga Ekman (para muestrear bentos).

Cámara tipo Sedgewick-Rafter (para conteo de plancton).

Cuadrante de 1 x 2 m y subcuadrante de 25 x 25 cm, de hierro, para muestreo de fondos marinos.

Cuerda de nailon de 100 m para hacer transectos.

Solución de formaldehído al 4 o 5%.

Lugol (para periodos de conservación cortos).

Mezcla de formol, yoduro de potasio y ácido acético glacial.

Botas.

Guantes de neopreno.

Chaleco salvavidas (cuando el muestreo se hace desde una embarcación).

GPS.

Fichas de campo (formatos n.º 1 y n.º 2).

Lápices y marcadores de tinta indeleble.

Etiquetas de papel resistente al agua.

Frascos de 50, 100 y 200 ml para las muestras.

Botellas de vidrio de color ámbar (de 150 ml).

Viales de vidrio o plástico con tapa hermética (para el fitoplancton colectado con red).

Botellas de 2 litros de capacidad (para las muestras de agua colectadas con el fin de realizar análisis químico).

Disco Secchi (opcional).

Equipo multiparámetro portátil (para análisis fisicoquímicos *in situ*: temperatura, pH, conductividad eléctrica; opcional).

## TOMA DE MUESTRAS

Con el fin de realizar la colecta de muestras cualitativas para estudios taxonómicos:

[...] es importante fijar varias estaciones, ya que el muestreo debe ser exhaustivo, tratando de abarcar la mayor extensión posible[...]. Los métodos serán:

Por arrastre horizontal y vertical, con el empleo de una red de plancton y desde una embarcación, hasta conseguir un filtrado visible. También desde la orilla efectuando lances repetidos.

Filtrando volúmenes conocidos de agua a través de la red de plancton.

[...] La colecta de muestras tanto cualitativas como cuantitativas deberá tener réplicas. Cuanto mayor sea el número de muestras por estación, será mejor (entre 3 a 6). La finalidad de tener varias muestras por punto de muestreo es la de asegurar la correcta identificación, para que estas puedan ser certificadas por otros especialistas (control de calidad) cuando se tienen algunas dudas en las identificaciones. (Samanez et ál., 2014, pp. 14-15)

Algunos métodos recomendados por Samanez et ál. (2014), para conservar los especímenes son:

Preservación de las muestras:

Los preservantes más usados son solución de formol al 4 o 5%, así como solución de Lugol al 1% (0,5 ml/100 ml de muestra).

Una vez colectada la muestra, esta se vierte a un frasco por lo general de 200 ml, el cual deberá ser llenado con la muestra hasta las  $\frac{3}{4}$  partes. Posteriormente, añadir el preservante hasta completar el volumen total, agitar la muestra y homogeneizar, para así evitar el enquistamiento de algunos organismos.

Se recomienda que las muestras fijadas se guarden en lugares frescos y protegidos de la luz. (Samanez et ál., 2014, pp. 17-18)

En cuanto a la identificación de los organismos, es necesario contar con el equipo y material de laboratorio:



Microscopio compuesto equipado con oculares de 10 o 12,5, y objetivos de 10x, 40x y 100x.

Cámara digital acoplada al microscopio.

Láminas y laminillas de 22 x 40 cm o 22 x 22 cm.

Goteros.

Pipetas.

[...] Colorantes (lugol, azul de metileno, rojo de Bengala, etc.).

Formularios para anotar la lista de taxones. (Samanez et ál., 2014, p. 33)

Además de ello se sugiere contar con una cámara tipo Sedgewick-Rafter y una lámina o placa de Palmer.

Es importante tener en cuenta que la técnica de análisis cualitativo:

Consiste en realizar una identificación de los taxa presentes en la muestra, sin importar su cantidad. Se pueden hacer observaciones al microscopio con lámina-laminilla. Se recomienda hacer revisiones completas de cada lámina con un mínimo de 3 a 5 repeticiones por muestra. (Samanez et ál., 2014, p. 24)

El número de repeticiones dependerá de la densidad de la muestra y para cada transecto se deben diligenciar los formatos n.º 1 y n.º 2.

## PARA LAS MUESTRAS DE BENTOS MARINO

Aunque este protocolo se sale del alcance del proyecto, vale la pena tenerlo definido, quizá un día grupos de estudiantes de las regiones costeras e insulares del país quieran asumir la aventura de hacer ecología submarina.

Materiales:

Equipo de buceo a pulmón.

Equipo de buceo autónomo.

Cuerda de 100 m.

Cuadrante metálico de 1 m<sup>2</sup>.

Cuadrante metálico de 25 x 25 cm.

Tablas de plástico para anotar debajo del agua.

Guías de campo sumergibles.

Lápiz.

Cámara fotográfica submarina.

## ÁREA DE MUESTREO Y COLECTA DE MUESTRAS

Dependiendo de las condiciones de la zona a muestrear se delimita un transecto de 100 m y se utilizan los cuadrantes de 1 m<sup>2</sup> y de 25 x 25 cm. Se determina la cobertura por medio de la observación directa.

La identificación se hace utilizando guías de campo sumergibles y la colecta de material fotográfico se realiza con cámaras submarinas.

El número de cuadrantes de 1 m<sup>2</sup> dependerá de las características de la zona a muestrear, estos se distribuirán sobre el transecto de 100 m.

El muestreo será semicuantitativo, se registrarán no solo las especies presentes sino también se determinará la cobertura de estas en cada cuadrante. Para diligenciar el formato n.º 1, la unidad de muestreo superior es el transecto y las subunidades son los cuadrantes de 1 m<sup>2</sup>.

### Para saber más

Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H. y Villarreal, H. (2006). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Recuperado de: <https://goo.gl/pVXfER>.

González, A. y Soacha, K. (2015). *Construyendo colaborativamente la ruta para consolidar listas de especies*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Needham, J. y Needham, P. (1982). *Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces*. Barcelona: Reverté S. A.

Plata, E., Rodríguez, P. y Correa, G. (1986). *Evaluación de recursos naturales renovables*. Bogotá: USTA.

Ramírez, A. (2010). «Métodos de recolección», en *Revista de biología tropical*, 58 (4). Recuperado de: <https://goo.gl/2B2v4n>.

Samanez, I., Rimarachín, V., Palma, C., Arana, J., Ortega, H., Correa, V. e Hidalgo del Águila, M. (2014). *Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Museo de Historia Natural, Departamentos de Limnología e Ictiología.



COCORA  
(EUDOCIMUS RUBER)



## PROTOCOLO PARA MUESTREO DE AVIFAUNA

Formato n.º 7

Fecha: dd/mm/aaaa		Nombre de la estación				
Municipio:			Departamento:			
Sendero:			Hora inicial:		Hora final:	
Latitud inicial (tr.):			Longitud inicial (tr.):			
Latitud final (tr.):			Longitud final (tr.):			
Altitud inicial (tr.):			Altitud final (tr.):			
Anotador:	Nubosidad (6/6):	Tiempo atmosférico:				
Investigadores:	A_____ km al _____ de _____					
Topografía: relieve plano ( ), ondulado ( ), montañoso ( ), escarpado ( )						
Humedad:	Temperatura:		Tipo de suelo:			
Especie	Nombre común	Número de individuos	Tipo de registro	Hábitat	Éstrato	Observaciones

## INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO N.º 7

**Fecha:** el día, el mes y el año en que se hizo el muestreo.

**Nombre de la estación:** el que se le asignó a la estación o como conocen los pobladores el área de muestreo.

**Municipio y departamento:** donde se encuentra ubicada la estación.

**Sendero:** nombre o número que se le asignó al sendero dentro del área de muestreo.

**Hora inicial:** hora en que se inicia el muestreo.

**Hora final:** hora de finalización del muestreo.

**Latitud inicial (tr.):** coordenada de latitud del punto de inicio del transecto.

**Longitud inicial (tr.):** coordenada de longitud del punto de inicio del transecto.

**Latitud final (tr.):** coordenada de latitud del punto final del transecto.

**Longitud final (tr.):** coordenada de longitud del punto final del transecto.

**Altitud inicial (tr.):** altitud del punto de inicio del transecto.

**Altitud final (tr.):** altitud del punto final del transecto.

**Anotador:** nombre del miembro del equipo encargado de registrar los datos del transecto.

**Nubosidad (6/6):** se delimita el cielo en un rectángulo imaginario, y este se divide en seis cuadros con el fin de expresar la nubosidad como una fracción de 6/6.

**Tiempo atmosférico:** el predominante en la zona el día del muestreo (soleado, nublado, lluvioso, etc.).

**Investigadores:** nombres de los miembros que componen el grupo de muestreo.

*A distancia km al rumbo de algún lugar conocido.*

**Topografía:** marcar con una «X» el tipo de relieve predominante en la zona.

**Humedad:** medida de la cantidad de vapor de agua presente en la zona de muestreo.

**Temperatura:** la determinada durante el muestreo.

**Tipo de suelo:** textura del suelo predominante en el área de muestreo (franco, arcilloso, arenoso, limoso, etc.).



**Especie:** nombre científico.

**Nombre común:** con el que se conoce en la región.

**Sustrato:** lugar donde fue observado el organismo: suelo, hojarasca, bajo rocas, sobre la vegetación, en zonas cercanas a acuíferos, en fuentes hídricas.

**Número de individuos:** cantidad de individuos de la misma especie observados durante el muestreo.

**Tipo de registro:** visual, auditivo, visual y auditivo.

**Hábitat:** vegetación donde fue detectado el individuo: bosque, matorral, pastizal, cultivo.

**Estrato:** la zona donde fue avistado el organismo (aéreo, dosel, subdosel, medio, sotobosque, herbáceo-suelo, árboles).

## RECOMENDACIONES Y ACLARACIONES

La metodología propuesta para este protocolo es el registro visual y auditivo con el fin de generar la menor alteración posible en el ecosistema, evitando la captura de individuos.

Los muestreos deben hacerse treinta minutos antes del amanecer hasta las 10:30 a. m. y de 4:00 a 6:30 p. m., dado que estas son las horas de mayor actividad de la avifauna y permiten observar especies de hábitos diurnos y nocturnos.

Se deben recorrer senderos de 5 km a una velocidad constante, cada sendero debe visitarse por 3 a 4 días.

Es recomendable establecer seis senderos de muestreo.

Es importante registrar la distancia recorrida así como la hora de inicio y finalización de la observación.

Si se suspende la observación debido a la lluvia se debe registrar la hora de suspensión y de reinicio de la observación.

Se sugiere no utilizar ropa de colores llamativos.

Es aconsejable realizar los muestreos en silencio y en áreas donde no se encuentren investigadores realizando muestreos de otros grupos taxonómicos.

Se recomienda que el muestreo sea realizado por un máximo de tres observadores.



Los binoculares deben cargarse en el cuello, no en las manos para evitar golpes, no se deben tocar los lentes con los dedos.

**Materiales:**

Binoculares.

Guías de identificación de aves.

Termohigrómetro.

Grabadora (para registro auditivo).

Cámara fotográfica.

Formatos de registro.

Lápiz.

Tabla de apoyo para escribir.

Ropa cómoda.

### Para saber más

Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H. y Villarreal, H. (2006). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Recuperado de: <https://goo.gl/pVXfER>.

González, A. y Soacha, K. (2015). *Construyendo colaborativamente la ruta para consolidar listas de especies*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Needham, J. y Needham, P. (1982). *Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces*. Barcelona: Reverté S. A.

Padovan, A. (2017). *Protocolo 9 - Aves*. [En línea] Marte.museu-goeldi.br. Recuperado de: <https://goo.gl/6bJ3Lh>.

Plata, E., Rodríguez, P. y Correa, G. (1986). *Evaluación de recursos naturales renovables*. Bogotá: USTA.

Ramírez, A. (2010). «Métodos de recolección», en *Revista de biología tropical*, **58** (4). Recuperado de: <https://goo.gl/2B2v4n>.

Samanez, I., Rimarachín, V., Palma, C., Arana, J., Ortega, H., Correa, V. e Hidalgo del Águila, M. (2014). *Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Museo de Historia Natural, Departamentos de Limnología e Ictiología.





LAPA  
(CUNICULUS PACA)



# PROTOCOLO PARA MUESTREO DE MAMÍFEROS

## Formato n.º 8

Fecha: dd/mm/aaaa	Sector:	Área de muestreo:	
Municipio:		Departamento:	
Transecto:		Hora inicial:	Hora final:
Altitud inicial (tr.):		Altitud final (tr.):	
Anotador:	Nubosidad (6/6):	Tiempo atmosférico:	
Investigadores:	A _____ km al _____ de _____		

Topografía: relieve plano ( ), ondulado ( ), montañoso ( ), escarpado ( )

### MÉTODO DIRECTO DE OBSERVACIÓN

Especie	Nombre común	Hora del avistamiento	Modo de detección	Localización del animal	Área donde fue avistado	Número de individuos observados	Actividad del animal

### MÉTODO INDIRECTO DE OBSERVACIÓN

Especie	Nombre común	Número de huellas	Medidas de las huellas levantadas en campo	Observaciones
			AH _____ LH _____ AC _____ LC _____	

## INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO N.º 8

**Fecha:** día, mes y año en el que se realiza el muestreo.

**Sector:** escribir si el área de muestreo es cercana a la zona poblada, a cultivos, si corresponde a un área protegida, a un ecosistema natural o humanizado (determinar el tipo de ecosistema).

**Área de muestreo:** nombre que se le asignó o nombre con el cual se conoce por parte de los pobladores el área.

**Municipio y departamento:** donde se ubica el área de muestreo.

**Transecto:** nombre o número que se le asignó al transecto dentro del área de muestreo.

**Hora inicial:** hora en que se inicia el muestreo.

**Hora final:** hora de finalización del muestreo.

**Altitud inicial (tr.):** altitud del punto de inicio del transecto.

**Altitud final (tr.):** altitud del punto final del transecto.

**Anotador:** nombre del miembro del equipo encargado de registrar los datos del transecto.

**Nubosidad (6/6):** se delimita el cielo en un rectángulo imaginario, y este se divide en seis cuadros con el fin de expresar la nubosidad como una fracción de 6/6.

**Tiempo atmosférico:** condiciones ambientales predominantes en la zona el día del muestreo.

**Investigadores:** nombres de los miembros que componen el equipo de muestreo.

*A distancia km al rumbo de algún lugar conocido.*

**Topografía:** relieve predominante en la zona visitada.

**Método directo de observación:** conteo de animales observados o identificados por medio de la observación o de los sonidos escuchados durante el recorrido.

**Especie:** nombre científico.

**Nombre común:** nombre asignado por los pobladores al animal observado.

**Hora del avistamiento:** hora exacta en la que se observó o escuchó al animal.

**Modo de detección:** especificar si fue visual o auditivo.

**Localización del animal:** a la izquierda del transecto, a la derecha del transecto o al interior del transecto.

**Área donde fue observado:** bosque ripario, claro, ladera, bosque primario, bosque secundario, bordes de montañas, cañadas, arroyos secos o márgenes de un río.

**Número de individuos observados:** si se trata de grupos se deben registrar cuántos individuos fueron observados.

**Actividad del animal:** qué se encontraba haciendo el animal al momento del avistamiento; por ejemplo: fuga, descanso, interacción social, vocalización (en caso de que la detección haya sido auditiva).

**Método indirecto de observación:** se basa en la interpretación de los rastros que los animales dejan en el transecto.

**Especie:** nombre científico.

**Nombre común:** el asignado por los pobladores a cada especie.

**Número de huellas:** cantidad de huellas de la misma especie observadas durante el recorrido.

**Medidas de las huellas levantadas en el campo:** tamaño de las huellas.

**AH:** ancho de la huella en milímetros.

**LH:** largo de la huella en milímetros.

**AC:** ancho del cojinete en milímetros.

**LC:** largo del cojinete en milímetros.

**Observaciones:** en esta casilla se deben registrar aspectos adicionales evidenciados durante el recorrido, como marcas en troncos, caminos, excrementos, rascaderos, presencia de guaridas, madrigueras o refugios; presencia de comida: frutos, presas (pelos, huesos o pezuñas). Si se hace levantamiento de huellas se debe anotar si se trata de la pata anterior (mano) o posterior (pie).

## RECOMENDACIONES ADICIONALES

Se recomienda trazar seis transectos, cada uno debe tener de 3 a 5 km de longitud por 60 cm de ancho.

La distancia entre transectos debe ser de 1 km.

Los indicadores de medida deben ubicarse desde el inicio del transecto y luego cada 50 m hasta el final.

Para el levantamiento de huellas en campo se requiere seleccionar la huella más clara. Se prepara el yeso en el recipiente plástico adicionando el agua poco a poco y se mezcla hasta obtener una consistencia semilíquida, de inmediato se vierte sobre la huella cubriéndola por completo. Se deja secar hasta que la mezcla se endurezca, de manera tal que al tocarla no queden rastros en los dedos.

Para extraer la huella se deben hundir los dedos en el suelo hasta llegar a la base del molde, posteriormente se limpia con un pincel y se envuelve en papel periódico.

Para la observación de mamíferos es conveniente realizar el muestreo al amanecer (iniciando el recorrido entre las 6:00 y 7:00 a. m.) o en la tarde (iniciando a la 1:00 p. m.), dado que son los momentos de mayor actividad de las especies.

Los horarios de monitoreo también se pueden establecer de acuerdo con los hábitos de la especie (diurnos, crepusculares o nocturnos).

Es importante desplazarse en silencio, no utilizar perfumes, cremas o lociones, usar ropa de colores poco llamativos.

Es conveniente tomar registro fotográfico de los rastros encontrados.

Se recomienda hacer un barrido de transectos para remover la hojarasca días previos a la realización del muestreo, con el fin de reducir el ruido producido durante la caminata.



CALIBRADOR

Deben interrumpirse los muestreos cuando falte luz, se presenten lluvias o vientos fuertes, en este caso se debe registrar la hora y el lugar del transecto en el que el investigador detuvo el muestreo. Si las condiciones atmosféricas cambian puede reiniciarse el muestreo treinta minutos después, registrando la hora de reinicio.

Los ruidos provocados por la lluvia y el viento muchas veces impiden la detección de una vocalización o alguna otra señal sonora, pudiendo llevar a observaciones directas e indirectas equivocadas.

Las láminas de identificación de huellas e identificación taxonómica deben estar impresas en un material resistente al agua.

Se deben seguir los parámetros de la siguiente imagen para hacer una correcta medición de huellas:



Las «X» muestran los puntos exactos en los cuales debe realizarse la medición. Tomado de: Arevalo, J. (2001).

## Para saber más

Arévalo, J. (2001). *Manual de campo para el monitoreo de mamíferos terrestres en áreas de conservación*. Monteverde: Asociación Conservacionista de Monteverde. Recuperado de: <https://goo.gl/hecivQ>.

Cuartas-Calle, C. y Marín, D. (2014). *Guía ilustrada. Mamíferos. Cañón del Río Ponce – Antioquia*. Medellín: EPM, Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia.

Mendes, A. (2012). *Protocolo 11 – Mamíferos*. [En línea] Ppbio.museu-goeldi.br. Recuperado de: <https://goo.gl/NDB3yz>.

Navarro, J. y Muñoz, J. (2000). *Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia*. Medellín. Recuperado de: <https://goo.gl/woPF8N>.

## Materiales:

Calibrador (pie de rey).

Guías de identificación taxonómica.

Láminas de identificación de huellas. Pueden tomarse como guía las del *Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia*. (Navarro, J. y Muñoz, J., 2000).

Formatos de registro.

Lápiz.

Tabla de apoyo para escribir.

Ropa cómoda.

Pincel.

Papel periódico.

Indicadores de medida para cada transecto (banderines o cintas de colores no muy llamativos).

Cámara fotográfica.

Yeso odontológico amarillo.

Recipiente plástico.

Una cuchara.

Un recipiente con agua.





CRÓTALO ALBINO  
(CROTALUS DURISSUS)



# PROTOCOLO PARA MUESTREO DE HERPETOFAUNA

Formato n.º 9

Fecha: dd/mm/aaaa		Área de muestreo:					
Municipio:				Departamento:			
Transecto:				Hora inicial:		Hora final:	
Altitud inicial (tr.):			Altitud final (tr.):				
Anotador:			Temperatura:		Tiempo atmosférico:		
Investigadores:			A _____ km al _____ de _____				
Topografía: relieve plano ( ), ondulado ( ), montañoso ( ), escarpado ( )							
Humedad:				Tipo de suelo:			
Método directo de observación							
Clase	Especie	Nombre común	Sustrato	Número de individuos	Ubicación	Hora de observación	Observaciones

## INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO N.º 9

**Fecha:** día, mes y año en el que se realiza el muestreo.

**Área de muestreo:** nombre que se le asignó o nombre con el cual se conoce el área de muestreo.

**Municipio y departamento:** del área de muestreo.

**Transecto:** nombre o número que se le asignó al transecto dentro del área de muestreo.

**Hora inicial:** hora en que se inicia el muestreo.

**Hora final:** hora de finalización del muestreo.

**Altitud inicial (tr.):** altitud del punto de inicio del transecto.

**Altitud final (tr.):** altitud del punto final del transecto.

**Anotador:** nombre del miembro del grupo encargado de registrar los datos del transecto.

**Temperatura:** temperatura ambiental.

**Tiempo atmosférico:** condiciones ambientales predominantes en la zona el día del muestreo.

**Investigadores:** nombres de los miembros que componen el equipo de muestreo.

**A distancia km al rumbo de algún lugar conocido.**

**Topografía:** relieve predominante en la zona visitada.

**Humedad:** medida de la cantidad de vapor de agua presente en la zona de muestreo.

**Tipo de suelo:** textura del suelo predominante en el área de muestreo (franco, arcilloso, arenoso, limoso, etc.).

**Método directo de observación:** búsqueda visual activa o registro auditivo.

**Clase:** reptil o anfibio.

**Especie:** nombre científico.

**Nombre común:** el asignado al animal por los pobladores.

**Sustrato:** lugar donde fue observado el organismo: suelo, hojarasca, bajo rocas, sobre la vegetación, en zonas cercanas a acuíferos, en fuentes hídricas.

**Número de individuos:** cantidad de individuos de la misma especie observados durante el muestreo.

**Ubicación:** en cuál metro del transecto se encontraba el observador en relación con el animal.

**Hora de observación:** hora exacta de la observación o de la percepción del canto de los machos.

**Observaciones:** registrar si el individuo es adulto o se encuentra en etapa juvenil, características particulares observadas, color, sexo, actividad que se encontraba haciendo al momento de la observación, especificar si se identificó al individuo por observación visual o auditiva.

## RECOMENDACIONES Y ACLARACIONES

Se deben trazar cinco transectos rectos, cada uno de 100 m de longitud x 3 m de ancho.

Se recomienda que los transectos sean cercanos a cuerpos de agua o bosques riparios.

Es importante hacer silencio durante el recorrido y de ser posible tomar registro fotográfico.

La herpetofauna suele incrementar su movilidad 2 o 3 días después de lluvias fuertes.

En caso de identificar coros con varios organismos vocalizando al unísono, la abundancia de los machos en los coros debe ser cuantificada visualmente o, de no ser posible, cuantificar cada coro como un individuo.

El conteo de banda auditiva consiste en contar los machos que cantan a lo largo del transecto de 1 km de longitud, cuyo ancho varía de acuerdo con la distancia de detección del canto de la especie.

Durante la búsqueda visual, en cada lado de la senda se muestrea un área de 3 m hasta una altura de 3 a 4 m, se inspecciona la hojarasca, los troncos en descomposición, las cavidades de los troncos, la vegetación, dentro de los agujeros en el suelo y otros lugares que puedan servir de abrigo para la herpetofauna.

**Materiales:**

Termohigrómetro.

Grabadora (para registro auditivo).

Cámara fotográfica.

Guías de identificación de reptiles y anfibios.

Formatos de registro.

Lápiz.

Tabla de apoyo para escribir.

Ropa cómoda.

### Para saber más

Lips, K. y Reaser, J. (1999). *El monitoreo de anfibios en América Latina. Un manual para coordinar esfuerzos* (Borrador). Chetumal, Panamá, Quito: The Nature Conservancy. Recuperado de: <https://goo.gl/G4D3vw>.

Sauer, T. (2012). *Protocolo 10 – Herpetofauna*. [En línea]. Ppbio.museu-goeldi.br. Recuperado de: <https://goo.gl/uCsXtA>



## PROTOCOLO PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE FLORA

El presente protocolo se basa en el *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad* del Instituto Alexander von Humboldt (Álvarez et ál., 2006).

### EL ÁREA DE ESTUDIO

En este punto se debe dar respuesta a las preguntas «¿dónde?» y «¿cuándo?»:

¿Dónde se aplicarán las técnicas de observación y muestreo de los grupos biológicos de interés y dónde se realizará la observación y el muestreo?

¿Cuándo se llevarán a cabo los muestreos y cuánto tiempo se requerirá para realizarlos?

### REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN

En la fase de planeación, dentro de la etapa preliminar del proyecto, se debe determinar qué información se requiere, por ejemplo: imágenes de satélite, fotografías aéreas y cartografía base. También es necesario saber cómo se obtendrá la información secundaria de apoyo (datos meteorológicos, geología, suelos, entre otros). Para ello se recomienda el uso de Google Earth.

### ETAPA DE INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS

Es necesario hacer uso de la cartografía a una escala apropiada, delimitando el terreno, haciendo una descripción del paisaje y del contexto regional. Los muestreos que se realizarán en las salidas de campo se planifican teniendo en cuenta si en el área de estudio se presentan estacionalidades de algún tipo; lo más conveniente sería poder realizar muestreos en cada una de estas estaciones (por ejemplo: migraciones, lluvias, vientos, subienda, etc.). Para ello son claves los datos meteorológicos y los testimonios de las personas de la región, así como los estudios previos realizados en la zona.



Para los desplazamientos en la zona y los puntos de muestreo se debe delimitar el alcance del estudio, tomando en cuenta las posibilidades y limitaciones del grupo de investigación. Se recomienda determinar con mucha precisión los puntos de muestreo y durante la salida de campo, en una etapa posterior, tomar, con ayuda de un GPS, las coordenadas de latitud, longitud y de ser posible la altitud. De esta etapa surgirán mapas con leyendas que servirán de guía durante la fase de campo.

## FORMATOS

Es necesario diseñar los formatos que se utilizarán durante los muestreos; resulta de suma importancia socializar y entender cómo diligenciar cada uno de los campos de los formatos, antes de emprender la salida de campo.

### Formato n.º 10

#### Protocolo para muestreo de flora

Fecha: dd/mm/aaaa	Nombre de la estación:				
Municipio:				Departamento:	
Transecto:			Hora inicial:	Hora final:	
Latitud inicial (tr.):				Longitud inicial (tr.):	
Latitud final (tr.):				Longitud final (tr.):	
Altitud Inicial (tr.):				Altitud final (tr.):	
Anotador:	Nubosidad (6/6):		Condiciones atmosféricas:		
Investigadores:	Parcela n.º:	Vértice A	Vértice B	Vértice C	Vértice D
	Longitud				
	Latitud				
	Altitud				
	A ..... km al ..... de .....				
Topografía: relieve plano ( ), ondulado ( ), montañoso ( ), escarpado ( )					
Situación del bosque: meseta ( ), ladera ( ), piedemonte ( ), planicie ( ), fondo de valle ( ), fondo de barranca ( ) Pendiente: ..... %					
Presencia de: arroyos ( ), ríos ( ), lagos ( ), pantanos ( ), quebradas ( ) Frecuencia: numerosos ( ), escasos ( ), permanentes ( ), intermitentes ( ) Nombre(s): .....					



## SUELO

Origen: *in situ* ( ), aluvial ( ), coluvial ( ), eólico ( ). Superficie desprovista de vegetación: \_\_\_\_\_ %

Afloramiento y tipo de roca: \_\_\_\_\_ % \_\_\_\_\_

Espesor de la hojarasca: \_\_\_\_\_ cm

Espesor del humus: \_\_\_\_\_ cm

Textura: \_\_\_\_\_

Drenaje superficial: rápido ( ), lento ( ), nulo ( )

Muestra n.º	Familia	Género	Especie	Nombre común	Altura	DAP	Hábito

Observaciones:

Se debe diligenciar un formato por cada estación de muestreo.

## INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO N.º 10

**Fecha:** día, mes y año en que se hace el muestreo.

**Nombre de la estación:** nombre que se le asignó.

**Transecto:** nombre que se le asignó.

**Hora inicial:** hora en la que se inicia el muestreo en cada parcela.

**Hora final:** hora en la que se termina el muestreo en la parcela.

**Latitud inicial (tr.):** coordenada de latitud del punto de inicio del transecto.

**Longitud inicial (tr.):** coordenada de longitud del punto de inicio del transecto.

**Latitud final (tr.):** coordenada de latitud del punto final del transecto.

**Longitud final (tr.):** coordenada de longitud del punto final del transecto.

**Altitud inicial (tr.):** altitud del punto de inicio del transecto.

**Altitud final (tr.):** altitud del punto final del transecto.

**Anotador:** nombre del miembro del grupo encargado de anotar los datos en la «i-ésima» parcela.





**Nubosidad (6/6):** se delimita el cielo en un rectángulo imaginario, y se divide en seis cuadros, para expresar la nubosidad como una fracción de 6/6.

**Tiempo atmosférico:** condiciones atmosféricas predominantes en la zona el día del muestreo.

**Investigadores:** nombres de los integrantes que componen el grupo de muestreo.

**Parcela n.º:** el número que corresponde a la parcela.

**Vértice A, B, C, D:** longitud, latitud y altitud de cada uno de los vértices que conforman la parcela.

*A distancia km al rumbo de algún lugar conocido.*

**Topografía:** marcar con una «X» el tipo de relieve predominante en la parcela.

**Situación del bosque:** marcar con una «X» el estado del bosque predominante en la parcela.

**Pendiente:** distancia en vertical de 100/distancia en horizontal = % de la pendiente.

**Presencia de cuerpos de agua:** marcar con una «X» las clases de cuerpos de agua encontrados y su frecuencia.

**Nombre:** nombres de los cuerpos de agua encontrados.

**Suelo:** descripción de las propiedades más importantes del tipo de suelo predominante en la parcela.

**Muestra n.º:** número asignado al espécimen muestreado. A cada uno le corresponderá un código de identificación alfanumérico único; se sugiere que sea: TTPPDDMMAANNNNNN-CCCC (TT = número del transecto, PP = número de la parcela, DD = día del muestreo, MM = mes del muestreo, AA = año del muestreo, NNNNNN= número consecutivo de la muestra, CCCCC = código de la institución).

**Familia:** a la que pertenece la muestra.

**Género:** al que pertenece la muestra.

**Especie:** a la que pertenece la muestra.

**Nombre común:** con el que se conoce el espécimen en la región.

**Altura:** de la planta de la cual se tomó la muestra, expresada en metros.

**DAP:** diámetro de la planta de la cual se tomó la muestra, tomado a la altura del pecho de quien realiza el muestreo.



**Hábito:** porte o apariencia de la planta (a) árbol, (r) arbusto, (h) hierba, (l) liana, (he) hemiepífita.

**Observaciones:** en este campo se deben incluir aspectos notables de la parcela que no estén planteados en el formato.

## RECOMENDACIONES Y ACLARACIONES

Se debe planificar una salida previa para el reconocimiento del campo.

Se determina el método de muestreo y se evalúa la conveniencia de hacer transectos, cuadrantes o parcelas, o combinaciones de estos, con base en la información recogida en la etapa preliminar, las características del grupo biológico, la extensión del terreno y las observaciones hechas durante la salida de reconocimiento.

Para el caso de las plantas en áreas relativamente pequeñas, se recomienda el uso de parcelas de 0,1 hectáreas (10 × 10 m). Cuando el objeto de estudio son plantas pequeñas de gran abundancia, se recomienda el uso de cuadrantes de 1 m<sup>2</sup>, divididos en 16/16.

Cuando el área a muestrear es muy extensa se recomienda combinar distintos métodos de muestreo (por ejemplo: transectos y parcelas).

Se requiere tener en cuenta que las estaciones de muestreo corresponderán a los transectos o a las parcelas establecidas, dependiendo del método por el cual se opte.

Cada punto de muestreo debe estar perfectamente definido, debe tener un nombre y estar delimitado con coordenadas precisas.

## DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO

Materiales:

100 metros de cuerda, marcada en cada metro.

Si el método de muestreo elegido es la parcela o el transecto, bien sea de manera aislada o a lo largo de un transecto mayor, se recomienda que el grupo ubique en uno de los vértices de la parcela las coordenadas de este con la ayuda del GPS. Se debe tender la cuerda marcada cada metro desde un vértice a su opuesto, verificar el punto con el GPS y anudar en este la cuerda. Tomando este punto como referencia se traza un ángulo de 90° y se ubica el siguiente punto, donde se vuelve a anudar la cuerda. De la misma manera se procede con los demás vértices.



## TOMA DE MUESTRAS

El muestreo que mejor se ajusta a las características que se pretenden consignar según este protocolo es el que describe A. Gentry para el muestreo de plantas leñosas, y que se explica en el *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad* (Álvarez et ál., 2006).



MEDICIÓN DEL DAP

Este método consiste en censar, en un área de 0,1 ha, todos los individuos cuyo tallo tenga un diámetro mayor o igual a 1 cm, tomado a la altura del pecho (DAP medido a 1,3 m aprox. del suelo), como se muestra en la imagen.

Este método requiere que se realicen 10 transectos de 50 × 2 m, los cuales se pueden distribuir al azar o de manera ordenada. Deben estar distanciados máximo por 20 m unos de otros, no se pueden interceptar y en lo posible se deben concentrar en un solo tipo de hábitat y unidad de paisaje.

Cada transecto de 50 × 2 m se traza con una cuerda, y con una vara de 1 m se establece la distancia a cada lado de la cuerda. Se censan todos los individuos que tengan un DAP superior a 1 cm y que se encuentren dentro del área de muestreo, se colectan, se estima su altura, se registra su hábito de crecimiento y todas las características que permitan reconocerlos posteriormente (si es posible se identifican en el campo). Se debe marcar la planta para saber que ya se muestreo, lo cual puede hacerse con cal o pintura no tóxica.

Algunos aspectos a tener en cuenta al momento de contar y medir los individuos censados son:

Los árboles caídos se censan, siempre y cuando al menos la raíz esté dentro del transecto, pero si la raíz no está dentro del transecto, este no se tiene en cuenta.

Un árbol justo en el límite del transecto se cuenta solo si la mitad o más, está dentro del área establecida.

Solo se incluyen individuos cuyo DAP sea mayor a 1 cm o cuya CAP (circunferencia a la altura del pecho) sea mayor o igual a 3 cm (por ejemplo un planta con 0,9 cm de DAP no se tiene en cuenta).

Para los árboles caídos se mide el DAP a 1,3 m desde donde sale la raíz.

Para los árboles cuyo tronco se ramifica por debajo de 1,3 m, se mide el DAP de cada tronco, se calculan las áreas basales y luego se suman entre sí.

El DAP de los árboles con raíces tubulares muy altas se mide por encima de estas.

Las palmas acaules cuyo raquis de la hoja tiene el DAP o la CAP requeridos, deben incluirse. En este caso se mide cada uno de los raquis y posteriormente se suman sus áreas.

Cada muestra se deberá consignar en el formato n.º 11 de manera independiente.

Cada muestra deberá identificarse con un único código, dicho código se recomienda que sea del tipo TTPPDDMMAANNNNN-CCCCC, para garantizar la trazabilidad de la misma. Siguiendo el método de Gentry, TT será la franja de terreno muestreada, por la cual se trazan los diez transectos, y PP corresponderá al número del transecto de la serie de diez.

El formato n.º 11 recoge los usos que se le dan a la planta muestreada en la zona. Igualmente, es necesario indagar por el estado de salud de la planta y las características de los parásitos, si están presentes.

Si bien el presente estudio es un inventario y no un censo, se quiere recoger un estimado de la abundancia de cada espécimen muestreado.

#### Formato n.º 11

#### Datos del espécimen muestreado

Muestra n.º
Datos generales de la especie
Nombre científico: _____ Familia: _____
Nombres comunes:
Nombre comercial de la madera:
Usos locales de la madera:
Nombre y usos de otras partes vegetales:
Número de individuos atacados por: hongos ( ), bacterias ( ), insectos ( ) ¿Cuáles? _____ Muy atacados ( ), atacados ( ), poco atacados ( )
Abundancia/dominancia: muy abundante ( ), abundante ( ), escaso ( ), muy escaso ( )
Regeneración natural:



DESCRIPCIÓN DEL INDIVIDUO MUESTREADO		
Altura total: _____ m	Fuste comercial:	DAP: _____ cm
Diámetro del tocón: ___ cm	Altura:	Forma:
Edad:	Anillos de crecimiento:	
Corteza (espesor y aspecto):	Número de trozas recolectadas:	
Presencia de exudados: sí ( ). Látex ( ), resinas ( ), gomas ( )		
Tipo de procesamiento:		
COPA Y FOLLAJE		
Coloración:	Diámetro promedio:	
Altura: _____ m	Ramificación: muy ( ), medianamente ( ), poco ( ) ramificado	
Cobertura: muy clara ( ), clara ( ), media ( ), cerrada ( ), muy cerrada ( )		
Descripción del material botánico recolectado:		
Fotografía n.º:		
Embarque: destino: _____ Lugar y fecha de envío: _____		
Destino - fecha de arribo:		
Observaciones:		
Nombre y firma del recolector:		

Es importante familiarizarse con el formato y tener claridad sobre cómo completar cada casilla.

La de «Regeneración natural» se completa con la información sobre la presencia de brinzales (individuos cuya altura no supera los 130 cm) y latizales (ind. < 150 cm). La altura total se calcula con la ayuda de un hipsómetro.



El fuste comercial hace referencia al nombre que se le da a la madera sin la corteza del árbol. Para árboles que han sido talados o que han perdido todo su follaje (por ejemplo, por enfermedad), el diámetro del tocón se toma por encima de la altura de la raíz, igualmente se mide la altura, la forman y el número de anillos de crecimiento para determinar su edad. Se describe el aspecto y espesor de la corteza, y si se recolectan segmentos del tronco (trozas) se anota el número encontrado.

Cuando se trata de árboles con una buena salud, se registra el estado de la copa y el follaje; se analiza la coloración, el diámetro promedio del follaje y la altura del mismo hasta la copa, cuando sea posible. Se debe especificar si la cobertura del follaje es clara o cerrada (si no deja pasar la luz). Igualmente se estima la ramificación, de poco a muy ramificado.

En la casilla de «Descripción del material botánico» del formato n.º 11 se realizará un recuento de las muestras físicas que corresponde al espécimen. Si se hace necesario trasladar la muestra a otro lugar se deberá especificar el destino al cual se envía la muestra, el lugar y la fecha del envío. Una vez llegue a su destino, se deberá consignar la fecha de recepción.

En las observaciones se anotará cualquier otro hecho notable que se presente en relación con la muestra. Al final, se consignará el nombre y la firma del recolector.

## LA COLECCIÓN DEL MATERIAL

Materiales:

Una prensa liviana, construida con madera o guadua.  
Las dimensiones recomendadas son de 35 × 50 cm de largo.

Hojas de papel periódico.

Talegos elaborados con hojas de papel periódico.

Bolsas plásticas de diferentes tamaños.

Formaldehído al 30% o etanol al 70%.

Se hace especial énfasis en solo recolectar el material físico que sea estrictamente necesario y en lo posible recurrir a la muestra fotográfica. Se deben tomar fotografías del tronco, el follaje, la copa, las hojas, el fruto y la flor (de ser posible), de la raíz y demás



PRENSAS



estructuras relevantes, y de la planta completa. Las fotografías deberán numerarse y registrarse en el formato n.º 11. No obstante, el grupo biológico de las plantas, por su amplia diversidad, en la mayoría de los casos requiere de muestras físicas para las labores de identificación y clasificación taxonómica.

Para la colección de muestras físicas se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

En lo posible seleccionar el material que contenga flores y frutos, muestras de la corteza, hojas jóvenes y adultas, follaje expuesto al sol, follaje expuesto a la sombra, flores adicionales para disección, semillas y demás estructuras de interés.

Guardar las muestras en hojas de papel periódico dobladas por la mitad.

Colocar los frutos y el material adicional en bolsas previamente elaboradas con hojas de papel periódico.

En el extremo de todas las hojas de papel periódico se deberá marcar el número único de identificación de la muestra y las iniciales del recolector con un lápiz que no destiña o se borre con la humedad.

Ordenar y disponer el material antes de prensarlo, protegiendo el frente y la parte posterior de este con hojas de papel periódico. Es importante que no queden partes de la planta por fuera de las hojas de papel periódico.

Colocar las semillas en bolsas plásticas donde se indique el número único de identificación.

El mismo día de la colecta se deberá impregnar la muestra, usando una brocha, con solución de formaldehído al 30% o de etanol al 70%.

El paquete de muestras se deberá embalar en bolsas plásticas herméticamente cerradas, antes de prensarlo.

Se debe tener especial cuidado con el uso del formaldehído, emplearlo solo en lugares abiertos y bien ventilados, y manteniendo alejadas las vías respiratorias de los vapores del compuesto.

## EL SECADO DE LAS MUESTRAS

Materiales y equipos:

Cartulinas de 45 × 30 cm.

Pincel.

Horno (también se puede usar un horno de campo).



Para el secado de las muestras se deben tener presentes las siguientes recomendaciones:

Al manipular los paquetes se debe tener cuidado para no confundir ni perder el número único de identificación de las muestras ni las notas de campo.

Utilizar un pincel para limpiar con mucho cuidado cualquier presencia de hongos.

Realizar una buena presentación y distribución de la muestra.

Colocar la muestra entre hojas de papel periódico nuevas y estas a su vez entre hojas de cartulina de 45 × 30 cm.

Estos pasos se deben seguir para cada muestra colectada.

El conjunto de muestras debe ser de máximo un metro de altura.

El conjunto se debe prensar y poner a secar en el horno.

Se recomienda revisar el proceso de secado. Algunas plantas se secan más rápido que otras y se pueden malograr por sobrecalentamiento. El objetivo de este proceso es eliminar la presencia de agua de la muestra.

### Para saber más

Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H. y Villarreal, H. (2006). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Recuperado de: <https://goo.gl/pVXfER>.

González, A. y Soacha, K. (2015). *Construyendo colaborativamente la ruta para consolidar listas de especies*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

Needham, J. y Needham, P. (1982). *Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces*. Barcelona: Reverté S. A.

Padovan, A. (2017). *Protocolo 9 - Aves*. [En línea]. [Marte.museu-goeldi.br](http://Marte.museu-goeldi.br). Recuperado de: <https://goo.gl/6bJ3Lh>.

Plata, E., Rodríguez, P. y Correa, G. (1986). *Evaluación de recursos naturales renovables*. Bogotá: USTA.

Ramírez, A. (2010). «Métodos de recolección», en *Revista de biología tropical*, 58 (4). Recuperado de: <https://goo.gl/2B2v4n>.

Samanez, I., Rimarachín, V., Palma, C., Arana, J., Ortega, H., Correa, V. e Hidalgo del Águila, M. (2014). *Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Museo de Historia Natural, Departamentos de Limnología e Ictiología.



-OSO HORMIGUERO PALMERO-  
(MYRMECOPHAGA TRIDACTYLA)

# HERRAMIENTAS DIGITALES PARA LOS EXPEDICIONARIOS

**1-DANTA**

(TAPIRUS TERRESTRIS)

**2-PARAHUACO COMÚN**

(PHITHECIA MIRELLI)

**3-TITÍ ROJO**

(CALLICEBUS CAQUETENSIS)

**4-BABILLA**

(CAIMAN CROCODILUS)

**5-TUCÁN**

(RAMPHASTIDAE)





1

2

3

4

5

Herramienta 4

# GUÍA DE USO DE HERRAMIENTAS DIGITALES



Para la creación de los repositorios de colecciones biológicas es necesario registrarse como usuario en las aplicaciones de Internet que se relacionan a continuación. Pero antes, hay que crear una cuenta de correo electrónico.

## PARA USAR EOL

### REGISTRO DE USUARIOS

Se debe ir al sitio de Internet: [eol.org](http://eol.org) y hacer clic en el botón «Join EOL now» (Unirse a EOL ahora).

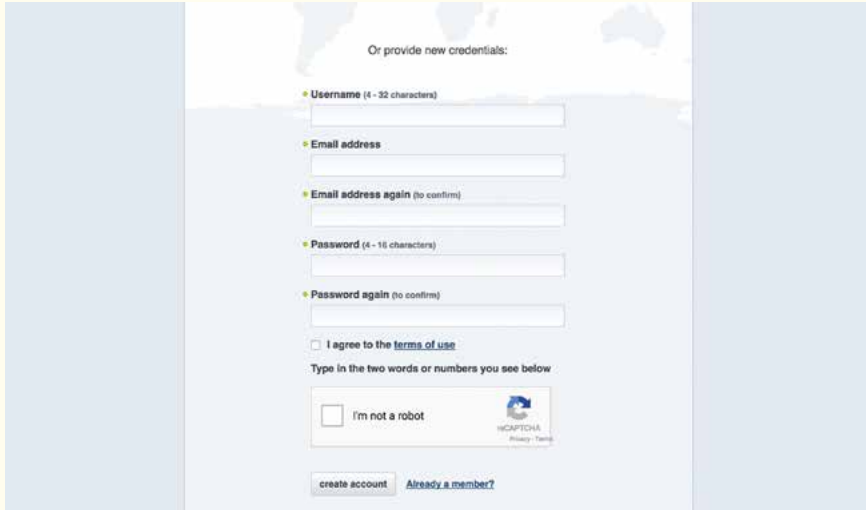


Luego se deben diligenciar los campos que se describen a continuación:

*Username* (nombre del usuario): elegir un nombre con el cual se identificará en el sitio. Para este caso se recomienda el nombre del grupo de investigación (entre 4 y 32 caracteres).

*Email address* (dirección de correo electrónico): se registra la dirección de correo electrónico. Es necesario reescribirla en el campo «email address again» (dirección de correo electrónico de nuevo). Se debe proteger la cuenta con una contraseña o password fácil de recordar (de entre 4 y 16 caracteres); igualmente, para confirmarla, se reescribe la contraseña en el campo correspondiente.

Luego será necesario hacer clic en el campo «I agree to the terms of use» (acepto los términos de uso), para aceptar las condiciones de empleo de *Encyclopedia of Life*. Finalmente, hay que hacer clic en el campo «I'm not a robot» (no soy un robot), y luego en «Create an account», para solicitar la creación de la cuenta.




Or provide new credentials:

- Username (4 - 32 characters)
- Email address
- Email address again (to confirm)
- Password (4 - 16 characters)
- Password again (to confirm)

I agree to the [terms of use](#)

Type in the two words or numbers you see below

I'm not a robot 

[Already a member?](#)

A continuación aparecerá un aviso que indicará que un mensaje de confirmación ha sido enviado al buzón de correo electrónico.

En la bandeja de entrada del correo electrónico se verá un mensaje con el asunto «No reply-Please verify your request for an *Encyclopedia of Life* account». Al abrir este mensaje se debe hacer clic en el primer enlace que aparece relacionado. Si tiene problemas con el enlace, presione el segundo enlace.

Luego, será redireccionado a una página de bienvenida en la que deberá escribir los datos de usuario y contraseña que proporcionó durante el proceso de registro. Estos deberán escribirse exactamente como los registró.

Tanto las mayúsculas como los espacios serán tenidos en cuenta.

Sign in to your EOL account

Existing user? Connect your EOL account with Facebook, Google and more in your profile settings. Once your accounts are connected you can use them to log in to EOL.

sign in with facebook    sign in with google

sign in with twitter    sign in with yahoo

[Problems signing in with your connected accounts?](#)

Or sign in with your EOL credentials:

Username or email address

Password

Keep me logged in for 2 weeks

sign in    [Forgot password?](#)

Si todo el proceso anterior fue exitoso, se llegará aquí:

Become part of the EOL community—sign up for the EOL Newsletter today

ENGLISH    EDUCATION    HELP    WHAT IS EOL?    EOL NEWS    DONATE

Search EOL ...

Biontessori

Biontessori

add to a collection

edit my profile

Login successful.

My newfeed

The EOL Profile Newfeed contains comments left for its owner by other members, EOL Community invitations, and gathers updates associated with the items in the owner's EOL watch list.

post comment

← \*nombre del usuario

## ¡HORA DE CREAR COLECCIONES!

El primer paso para la creación de una colección incluye la revisión bibliográfica en busca de listas de especies que otros autores hayan reportado para el área de estudio. La meta es encontrar listas lo más específicas posibles del lugar de estudio, pues a medida que se amplíe el radio y se alejen del lugar habrá más probabilidad de incluir organismos que no pertenezcan a este.

Se recomienda crear listas por grupos biológicos. Muchas guías de campo incluyen las distribuciones geográficas de cada especie. Para la realización de estas listas resulta de gran ayuda recurrir a personas mayores que tienen experiencia en el campo. Es probable que ellos conozcan muchos nombres vernáculos de los especímenes (nombres comunes), por lo que luego será necesario buscar los nombres científicos correspondientes. Una vez se tenga una lista con los nombres científicos, lo más amplia posible, se procederá a subir la colección en la comunidad eol.org.

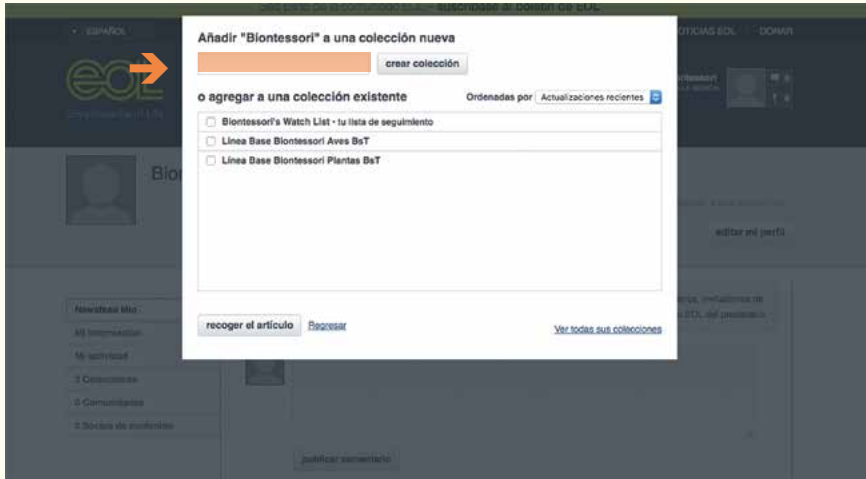
## PASOS

Abrir la página eol.org ingresando con el nombre de usuario y contraseña.

Abrir el cuadro de diálogo de idioma en la parte superior izquierda de área de trabajo y elegir «Español».

\*Idioma →

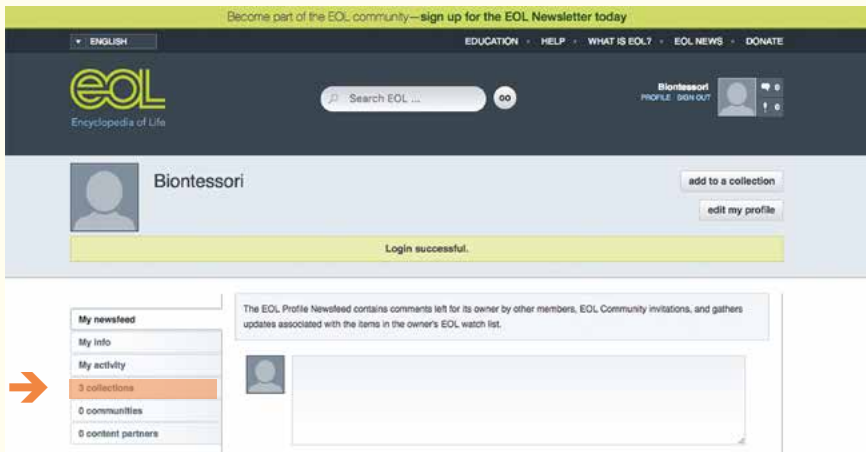
The screenshot shows the user profile page for 'Biontessori' on eol.org. At the top, there is a navigation bar with 'ENGLISH' selected, and links for 'EDUCATION', 'HELP', 'WHAT IS EOL?', 'EOL NEWS', and 'DONATE'. Below this is the eol logo and a search bar. The user's name 'Biontessori' is displayed with a profile picture placeholder and buttons for 'add to a collection' and 'edit my profile'. A yellow message box says 'Login successful.'. On the left, a 'My newfeed' sidebar lists 'My info', 'My activity', '3 collections', '0 communities', and '0 content partners'. The main content area shows a comment box with a 'post comment' button. An arrow points to the 'add to a collection' button.



Aparecerán dos opciones: por un lado, agregar información a una lista de observación que la página crea por defecto; y, por otro, crear una nueva colección escribiendo el nombre en el correspondiente cuadro de diálogo. En adelante se tomará como ejemplo el pelícano, cuyo nombre científico es *Pelecanus occidentalis*, y se llamará a la colección «Aves marinas de la zona norte de Cartagena».

Se mostrará una ventana que indica que la nueva colección se ha creado correctamente. Junto al título «Colecciones» aparece el número «1», lo cual indica que desde esa cuenta de usuario se creó una colección.

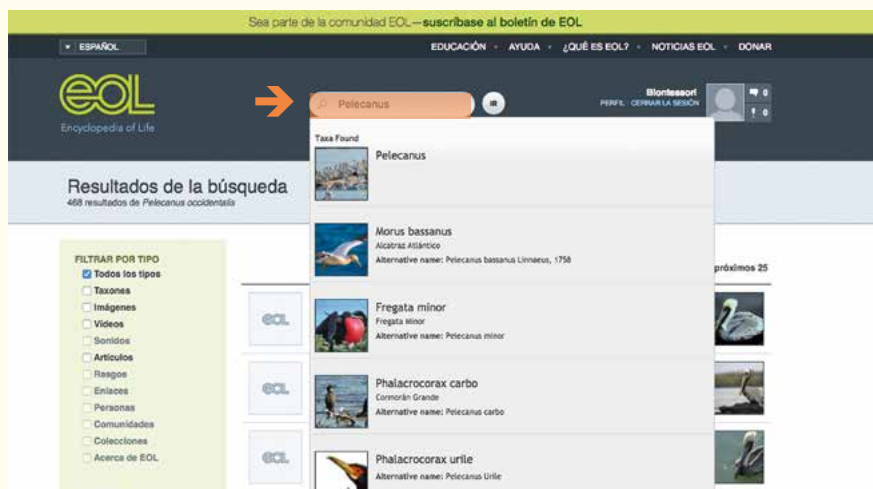
Se deberá hacer clic sobre la palabra «Colección».



Se desplegarán tanto la colección que el sistema crea por defecto (bajo el título: «Lista de seguimiento»), como la colección recién creada, «Aves marinas de la zona norte de Cartagena» (bajo el título «Colección»).

## ADICIÓN DE REGISTROS A LA COLECCIÓN

En el campo «Buscar en EOL», escribir el nombre científico del organismo que se quiere adicionar en la colección: «*Pelecanus occidentalis*».



A medida que se escribe el nombre, aparecerán ilustraciones de organismos relacionados con la búsqueda. Luego de terminar de escribir el nombre científico, se debe hacer clic en «ir».



Sea parte de la comunidad EOL—suscríbete al boletín de EOL

ESPAÑOL EDUCACIÓN AYUDA ¿QUÉ ES EOL? NOTIAS EOL DONAR

eol Encyclopedia of Life


Buscar en EOL ...

Bionessori PERFE. CERRAR LA SESIÓN

*Pelecanus occidentalis*  
 Pelecanus Occidentalis [aprenda más acerca de nombres para esta taxón](#) [añadir a una colección](#)

Vista general Detalle Datos 2693 Medios 3 Mapas Nombres Comunidad Recursos Literatura Actualizaciones

EOL has data for 34 traits [see all](#)



habitat includes	Deserts and Xeric Shrublands Flooded Grasslands and Savannas Mangroves [500]
body length (VT)	(min) 100 cm (average) 118.5 cm (max) 137 cm
body mass	(min) 2,000 g (0.54 log10 grams) (max) 3,174 g (female) [200]
primary diet	preys upon or scavenges vertebrates (adult)
population trend	Increasing [100]

La página llevará a la ficha de la especie elegida. Luego hay que hacer clic en «Añadir a una colección».

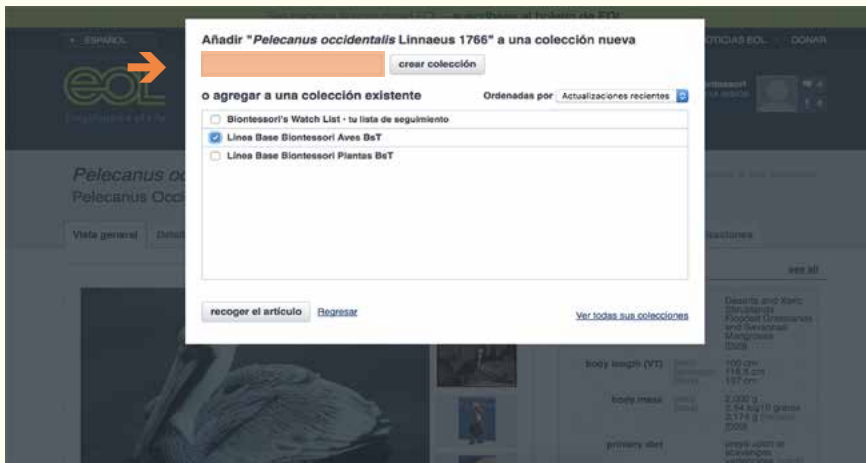
Se debe seleccionar el nombre de la colección que ya había sido creada. Por ejemplo: «Aves marinas de la zona norte de Cartagena».

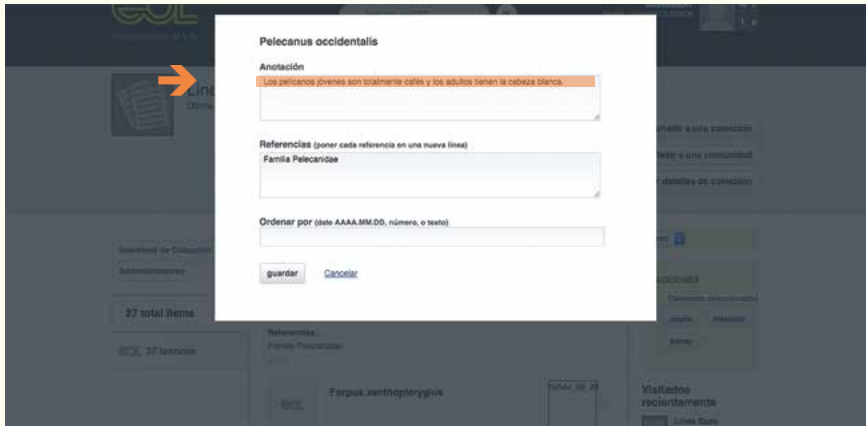
A continuación, hay que hacer clic en «Recoger el artículo». Aparecerá una ventana indicando que el organismo fue adicionado a la colección. Para el caso del ejemplo: «Elemento fue agregado a la colección “Aves marinas de la zona norte de Cartagena”».

Este mismo proceso se repite para cada uno de los organismos de la lista.

Si se quiere ir a la colección, se debe hacer clic en «Perfil», en la parte superior derecha, y una vez en el espacio de trabajo es necesario oprimir el botón de «Colección». Acto seguido hay que seleccionar la colección deseada y hacer clic en ella.

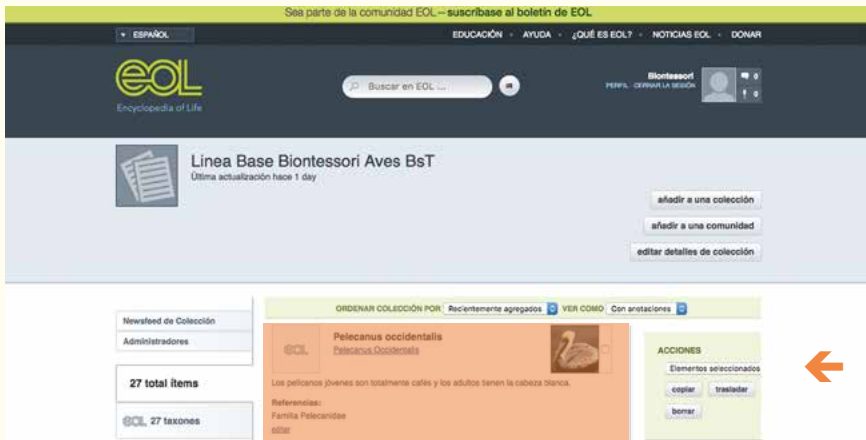
Para adicionar información complementaria, como el nombre vernáculo empleado en la zona, el registro de la bibliografía donde aparece este organismo o cualquier otro detalle que se considere valioso, hay que presionar el botón de «Editar», en la parte inferior izquierda de cada registro. Luego se podrá añadir el texto que se desee; podría, por ejemplo, incluirse que los pelícanos jóvenes son totalmente café y los adultos tienen la cabeza blanca.





El texto se escribe en el campo «Anotación» y luego se hace clic en «Guardar». De igual manera, en el campo de «Referencias» se pueden incluir términos claves que sirvan para agilizar las búsquedas. Para ello se debe poner cada referencia en una nueva línea. En el campo «Ordenar» se indica si la referencia es una fecha (formato AAAA-MM.DD.), un número o un texto. Para el ejemplo se incluyó el nombre de la familia *Pelecanidae*, y se categorizó como texto.

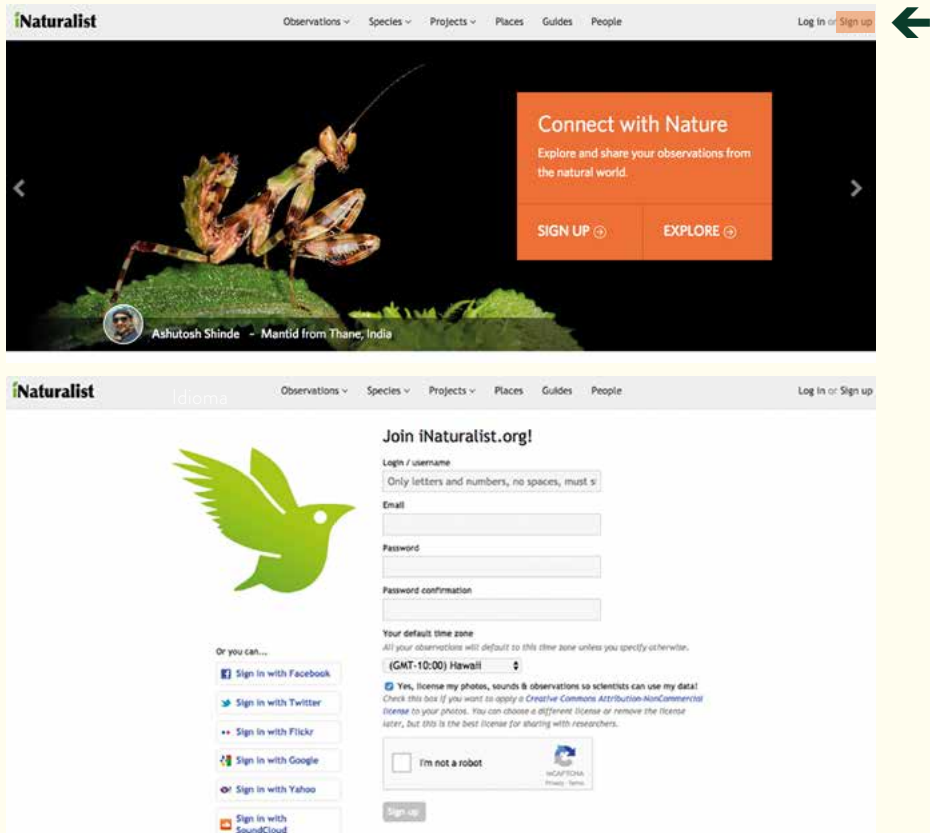
La entrada final, después de agregar las anotaciones, deberá quedar así:



# PARA USAR iNATURALIST

## REGISTRO DE USUARIO

Hacer clic en «Sign up» (registrarse).



The top screenshot shows the iNaturalist homepage. The navigation bar includes 'Observations', 'Species', 'Projects', 'Places', 'Guides', 'People', 'Log in or Sign up'. A large banner features a mantid with the text 'Connect with Nature' and 'Explore and share your observations from the natural world.' Below this are 'SIGN UP' and 'EXPLORE' buttons. A red arrow points to the 'Sign up' button in the top right corner.

The bottom screenshot shows the registration page. It features the iNaturalist logo and the heading 'Join iNaturalist.org!'. The form includes fields for 'Login / username', 'Email', 'Password', and 'Password confirmation'. There are also social media login options (Facebook, Twitter, Flickr, Google, Yahoo, SoundCloud) and a CAPTCHA section with the text 'I'm not a robot'.

Diligenciar los campos que se solicitan:

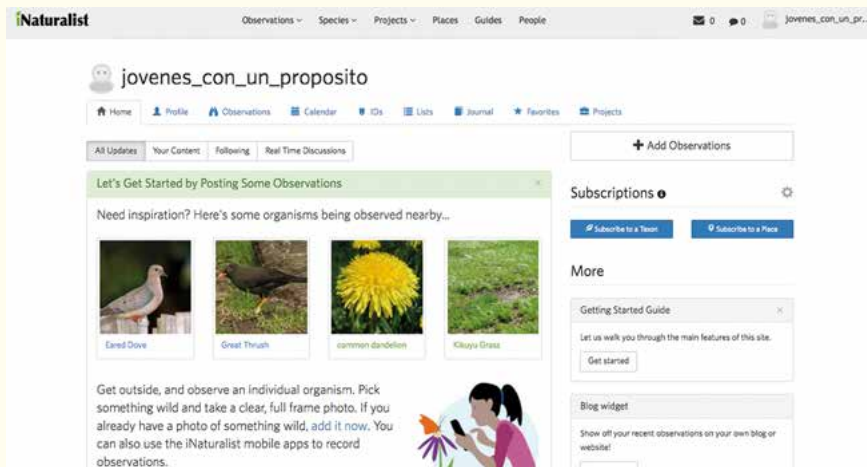
*Username* (nombre del usuario): es el nombre para identificarse; para este caso recomendamos el nombre del grupo de investigación (solo se aceptan letras y/o números sin espacios).

*Email* (correo electrónico): se registra una dirección de correo electrónico. Se debe proteger la cuenta con una contraseña o *password* que sea de fácil recordación; además, debe reescribir la contraseña en el campo correspondiente.

Your default time zone (su zona horaria predeterminada): registrar la zona horaria, para el caso de Colombia es «GMT-5:00 Bogotá». La página, por defecto, marcará que se aceptan los términos y que se licencian las fotografías, sonidos y observaciones para que puedan ser usados por la comunidad científica: «Yes, license my photos, sounds & observations so scientists can use my data!».

Finalmente, hacer clic en el campo «Sign up», solicitando la creación de la cuenta.

Si todo el proceso anterior fue exitoso, aparecerá la siguiente ventana y el grupo podrá iniciar la publicación de la información acerca de las especies identificadas:



Antes de hacer los primeros registros, deberá asegurarse de tener vinculadas las cuentas de iNaturalist y de Flickr, desde donde se importarán los registros fotográficos. Para ello, se abre la opción «Cuenta», una vez en la sección se hace clic en «Modificar tu cuenta y tu perfil», luego se dirige a la esquina inferior derecha, en el enlace «Vincular o desvincular su cuenta de Flickr».

Al hacer clic en el campo de «Link you Flickr Account» (conectar a la cuenta de Flickr) aparecerá la opción «Yes, take me to Flickr» (Sí, llévame a Flickr). A continuación se podrá sincronizar la cuenta de Flickr siguiendo la opción destinada para ello.

En la misma pantalla se pueden editar todos los datos del perfil. El campo «Name» (nombre) se completa con el nombre del grupo. En «Language» (idioma) se elige «español», como la lengua oficial para la cuenta personal

de iNaturalist. En «Place» (lugar) se debe elegir «South America» (Suramérica), para el caso de Colombia.

En el campo «Tell everyone a little about yourself» (cuéntale a todos un poco acerca de ti), se podrá escribir una breve descripción del grupo de investigación.

Luego se podrá seleccionar el tipo de licenciamiento que se desea otorgar sobre las observaciones, tanto para imágenes y sonidos, como para cualquier otro registro. Se recomienda usar la licencia «Creative Commons, attribution, no commercial, share alike» (Creative Commons, reconocimiento, no comercial, compartir con la misma licencia).

Finalmente se elige «iNaturalist» en la sección «iNaturalist Network Affiliation» (afiliación a la comunidad iNaturalis). Para el caso de Colombia, se puede vincular con Naturalista, la versión colombiana de iNaturalist. Para efectos de este protocolo se usará iNaturalist, que es la versión internacional.

Por último, se elige la opción «Guardar» para conservar los cambios.

En una sección posterior, se explicará la manera de crear una cuenta en la plataforma de Flickr y cómo alojar fotografías en ella.

## ¡HORA DE CREAR REGISTROS DE OBSERVACIÓN!

Después de comparar el espécimen observado con las imágenes almacenadas en el catálogo de eol.org, con la bibliografía consultada, las guías de campo y las claves taxonómicas, y luego de llegar hasta la especie a la que este pertenece, estará todo listo para crear el registro de observación en [www.inaturalist.com](http://www.inaturalist.com), para ello se debe:

Ingresar con el usuario y la contraseña registrados.

Hacer clic en la pestaña ubicada al lado del nombre de usuario, para desplegar el menú.

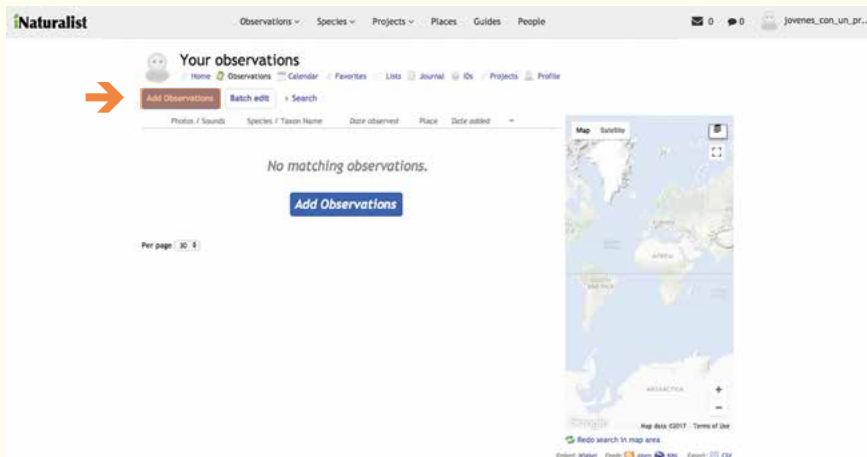


The screenshot shows the iNaturalist user profile page for 'biontessori'. At the top, the navigation bar includes 'Observaciones', 'Especies', 'Proyectos', 'Lugares', 'Guías', and 'Personas'. The user's name 'biontessori' is displayed in the top right corner, with a green arrow pointing to it and a red asterisk indicating it is the collection name. Below the navigation bar, there are tabs for 'Inicio', 'Perfil', 'Observaciones', 'Calendario', 'IDs', 'Listas', 'Diario', 'Favoritos', and 'Proyectos'. A notification box titled 'Tienes actualizaciones!' is visible, explaining that updates occur when there is activity in observations or when people follow observations. A 'Suscripciones' section offers options to subscribe to species or locations. A 'Más' section includes a 'Guía de inicio' and a 'Comience' button.

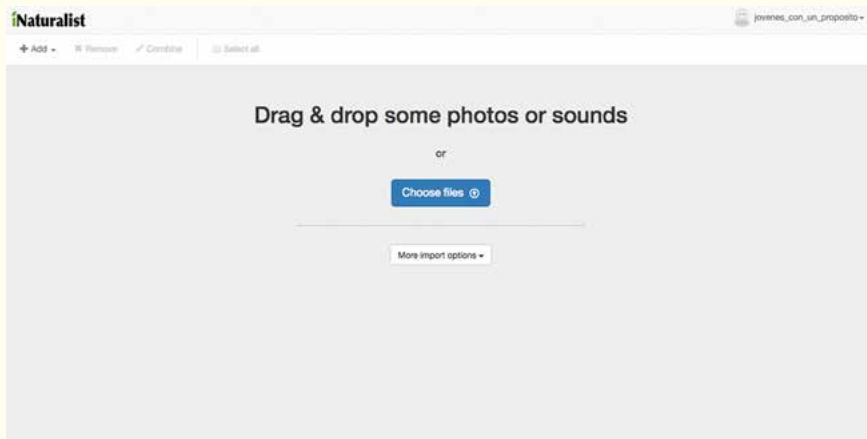
Elegir la opción «Observations» (observaciones).

This screenshot is similar to the first one but shows the 'Observaciones' menu item highlighted in orange in the top right navigation bar. A green arrow points to this highlighted item. The rest of the page content, including the notification box and subscription options, remains the same.

Oprimir el botón de «Add observation» (añadir observación).



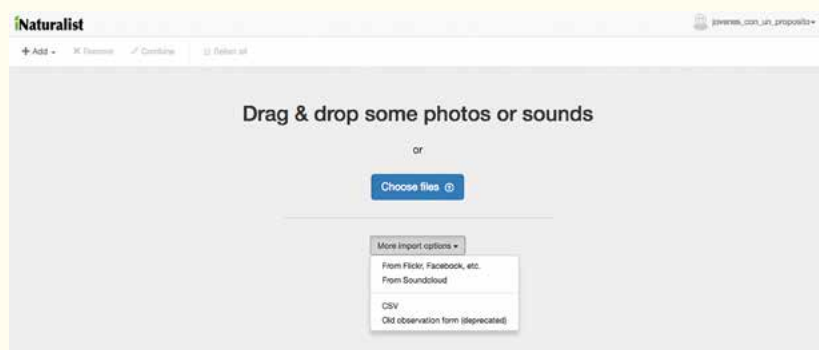
Se deben tener a la mano todos los datos correspondientes al registro: especie, fecha y lugar del registro, datos de endemismo, estado de conservación, nombre del miembro del grupo que hizo la observación y de quien hizo el registro, así como la principal bibliografía consultada, entre otros.



Se puede considerar, sin lugar a dudas, que el registro de vida silvestre es el objetivo fundamental de este proyecto. La precisión en las identificaciones, el rigor en las fechas y los lugares de observación son claves para poder consolidar toda la información y dar alcance a esa gran meta que es conocer la riqueza en biodiversidad de nuestro país.

Los registros de vida silvestre en iNaturalist pueden ser de dos tipos: observaciones sin medios u observaciones acompañadas de imágenes y/o sonidos. A continuación se hará una descripción paso a paso de cómo incluir una observación con medios:

Se comienza adjuntando una foto o un sonido del organismo observado. Esto se puede hacer de tres maneras: la primera, arrastrando y soltando el archivo en el área de la pantalla donde se indica «Drag and drop some photos or sounds» (arrastra y suelta fotos o sonidos); la segunda, eligiendo un archivo ya existente en el ordenador («Choose files»); y la tercera, presionando el botón «More import options» (más opciones de importación) y eligiendo la fuente del registro. La plataforma ofrece por defecto cuatro alternativas: Flickr, Facebook, Soundcloud, CSV y «antiguo registro de observaciones». Para este ejemplo elegiremos la opción «De Flickr, Facebook, etc.».



En la siguiente pantalla, por defecto, aparecerá el último lote de fotografías que se subieron a Flickr. Cada foto tiene un pequeño recuadro, que nos permite elegirla. Si se hace necesario mirar en otros lotes, se avanza con el botón «Siguiente», o se retrocede con el botón «Anterior». También se puede utilizar la opción «Encontrar foto», escribiendo el título de la foto en el recuadro de búsqueda.

Una vez se ubica la serie de fotografías correspondientes a la observación que se quiere registrar, se elige solo una de ellas, marcando el cuadro de verificación y presionando luego el botón «Importar fotos».


**Importar observaciones** Añadir: Observación sencilla - Grupo - De la lista - De fotos

«¿Obtuvo sus datos en otro lugar? Podemos ayudarle.»

Selecciona las fotos de sitios que compartes fotos para convertirlos en observaciones de (site\_name). Encontraremos la fecha, la hora y lugar de los metadatos de la foto y trataremos de buscar los nombres de las especies de las etiquetas.

Fuente: Flickr

Selecciona una o más fotos



---

**Naturalist** Observaciones ▾ Especies ▾ Proyectos ▾ Lugares Guías Personas Juanfelipestreppo ▾


**Importar observaciones** Añadir: Observación sencilla - Grupo - De la lista - De fotos

«¿Obtuvo sus datos en otro lugar? Podemos ayudarle.»

Selecciona las fotos de sitios que compartes fotos para convertirlos en observaciones de (site\_name). Encontraremos la fecha, la hora y lugar de los metadatos de la foto y trataremos de buscar los nombres de las especies de las etiquetas.

Fuente: Flickr

Selecciona una o más fotos



- Tablero
- Observaciones
- Añadir
- Importar
- Calendario
- Favoritos
- Listas
- Diario
- Mensajes
- Perfil
- Cuenta
- Salir

Aparecerá en la pantalla el formato de registro de la observación que se está creando. En el campo «¿Qué viste?», es necesario escribir el nombre de la especie, cuidando la ortografía. La plataforma hace sugerencias de los nombres más cercanos, ejemplo: *Pelecanus occidentalis*.



En el campo «Cuándo» se debe hacer clic en el calendario que aparece al lado de la casilla de la fecha. Allí se despliega cada mes con el año en la parte superior, donde se podrá elegir la fecha exacta.



En el campo «Dónde» se escribe el nombre del lugar, seguido del departamento, y se hace clic en la palabra «Search» (buscar). La página abrirá un mapa de Google con una mirilla, con la cual se puede ubicar el sitio de la observación. Se debe ser lo más preciso posible. La mirilla se puede arrastrar con el ratón cuando el puntero tome forma de mano. Alrededor de la mirilla hay un círculo, y en los bordes de este hay unas marcas que permiten ampliarlo o cerrarlo para hacer aún más preciso el registro. Con los botones +/- se puede acercar o alejar el mapa, para facilitar la ubicación.



A continuación se pasa al siguiente campo, «Fotos», y se repite el mismo proceso que se hizo con la primera fotografía. Cuando se han subido todas las fotos deseadas, finalmente se oprime el botón de «Guardar todo».



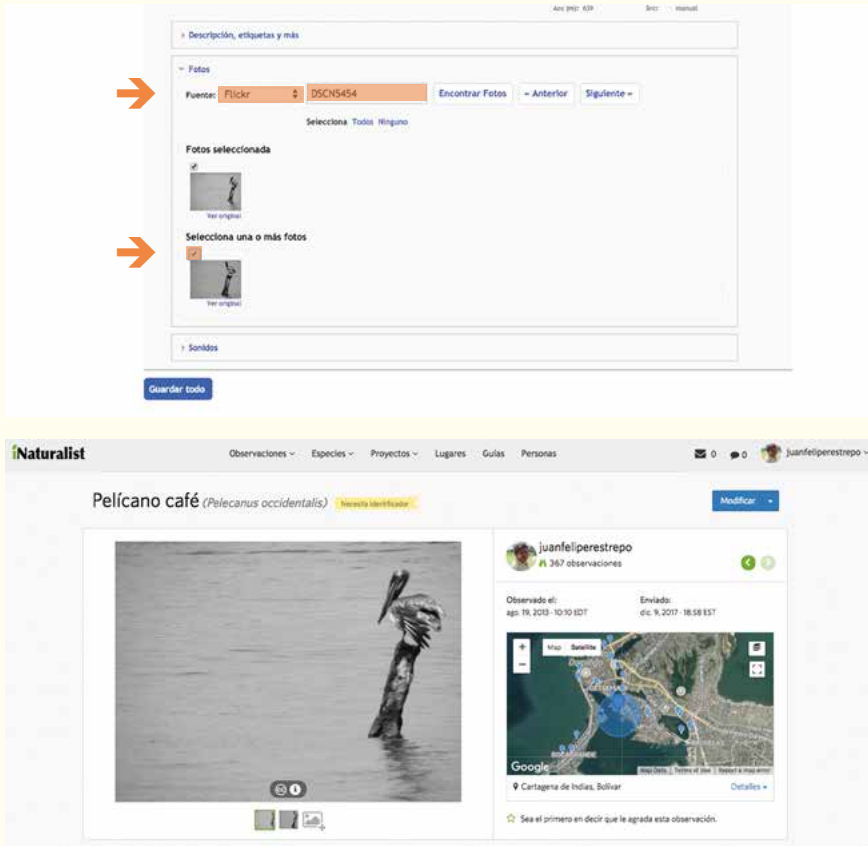
En el campo de «Descripción», se pueden incluir los nombres de los exploradores que hicieron la observación y el registro, las fuentes bibliográficas y cualquier otro detalle que se considere importante.

En el campo «Etiquetas», es recomendable escribir el nombre de la familia, para el caso, *Pelecanidae*.



El formato de registro ofrece la opción de crear nuevos campos haciendo clic en «Campo».

Tan pronto todo esté en orden, se deberá presionar el botón «Guardar todo» para que quede hecho el registro. Así se verá la observación procesada exitosamente:



Este mismo procedimiento se realizará para cada una de las observaciones realizadas.

## ¿CÓMO CREAR UNA GUÍA DE CAMPO EN iNATURALIST?

Las guías de iNaturalist son catálogos de especies que pueden servir como folletos de campo o como cartillas de estudio. Las guías se pueden construir con las fotografías que se encuentran alojadas en la base de datos de la plataforma y agregándolas por defecto a cada uno de los registros de la guía o se puede construir con fotografías propias. En Expedición Ondas Bio se estableció, que para la construcción de las guías, se utilizarían fotografías tomadas por el grupo, y solo se incluirían registros que hubiesen sido curados por expertos (research grade/grado de investigación).

Mientras la guía está en desarrollo debe permanecer en estado de «borrador» y solo el autor podrá acceder a ella. Una vez se le dé de alta, la guía aparecerá publicada para todos aquellos que deseen consultarla. Cada guía cuenta con su propia dirección URL, la cual puede ser copiada en redes sociales o de manera embebida en cualquier otro sitio web.

Una guía es una forma de generar valor agregado y hacer un aporte al conocimiento; son los grupos de exploradores, desde su experiencia, su investigación y su trabajo de campo, quienes de primera mano conocen las especies que se encuentran en su lugar de expedición. En iNaturalist, la plataforma de construcción colectiva y la comunidad virtual de naturalistas más grande del mundo, el aporte de cada grupo de exploradores se ve enriquecido con la información que miles de personas han almacenado en relación con la distribución, la ecología, el estado de amenaza, los nombres comunes y usos, entre otras. Para crear una guía se deben seguir los siguientes pasos:

En el menú principal seleccionar «Guías» y luego «Crear una guía».

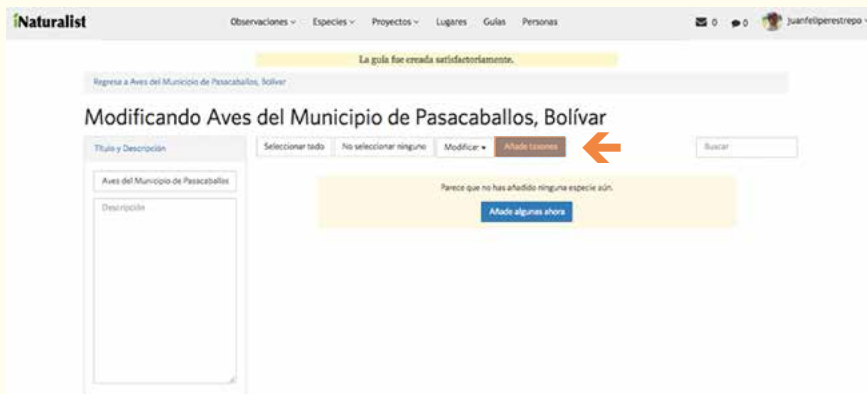
Con la construcción de las guías de fauna y flora de la institución educativa se alcanza el objetivo final del proyecto en lo que respecta a la divulgación de la información recogida.

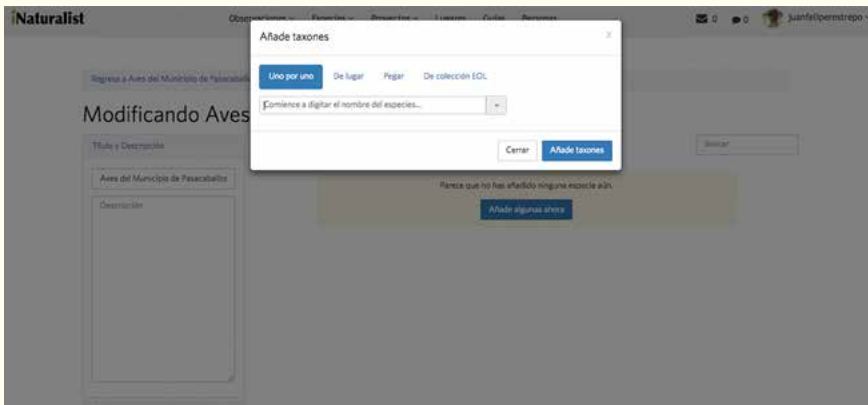
En el campo «Título» se ingresa uno que identifique al grupo biológico que se describirá y la región estudiada, por ejemplo: «Aves marinas de la zona norte de Cartagena», «Aves del municipio de Pasacaballos». En el campo «Descripción» se hará una síntesis del contenido de la guía.

Luego de escribir la información es necesario hacer clic en «Guardar y comenzar a agregar las especies». Las especies que se agregarán a la guía serán solo aquellas que hayan recibido la calificación de «Grado de investigación».



Las especies se pueden añadir una a una o por grupos. Si se elige la opción de subirla una por una, debe darse clic en «Añade taxones».





En el campo «Uno por uno» se digita el nombre científico de la especie. La página hará sugerencias de especies con un nombre similar al indicado, y teniendo este listado presente se elegirá el que corresponda, y se terminará de realizar el registro haciendo clic en «Añadir taxones». El taxón agregado aparecerá relacionado en la guía:



Para incluir una foto tomada por el grupo, debe hacerse doble clic en el taxón correspondiente de la guía.

A continuación, se elimina la foto que por defecto coloca la plataforma, oprimiendo el botón de «Remove Photo» (Quitar foto).

Regresa a Pasacaballos, Bolívar

### Editando *Spatula discors* en Pasacaballos, Bolívar

Herramientas ▾

Display Name: Cerceta Alas Azules | Nombre: *Spatula discors* | Taxón: Cerceta Alas Azules (*Spatula discors*)

**Fotos**

1  Leyenda breve 

Añade etiquetas separadas por comas

Attribución  
(c) Rick Leche. algunos derechos reservados (CC BY-NC-ND)

Upload Photo | Importar fotos

Una vez se ha eliminado la foto por defecto, se presiona el botón de «Upload photo».

Regresa a Aves del Municipio de Pasacaballos, Bolívar

### Editando *Spatula discors* en Aves del Municipio de Pasacaballos, Bolívar

Herramientas ▾

Display Name: Cerceta Alas Azules | Nombre: *Spatula discors* | Taxón: Cerceta Alas Azules (*Spatula discors*)

**Fotos**

 Importar fotos

**Description Sections**

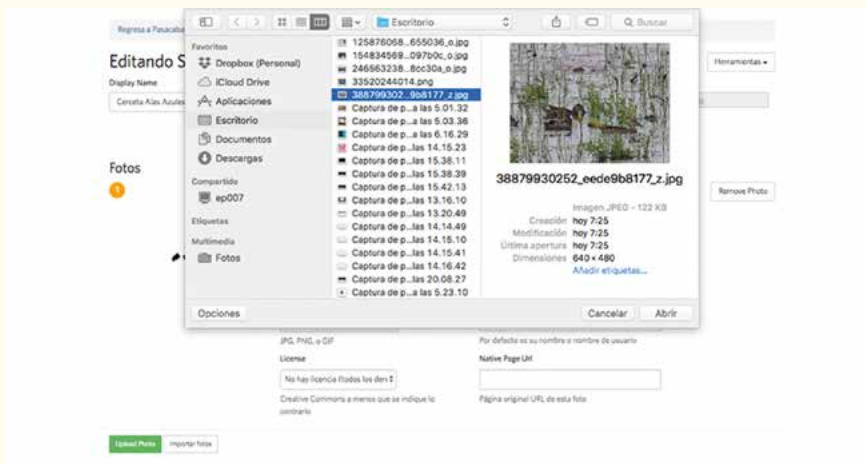
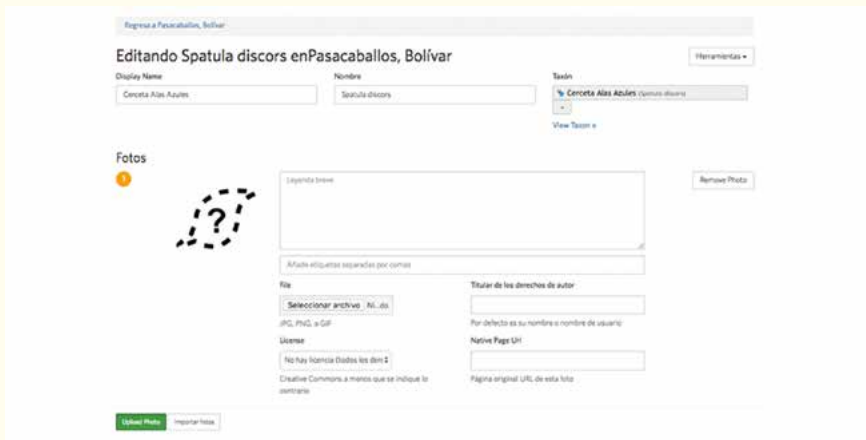
 Import Sections

**Ranges**

 Import Ranges

**Etiquetas**





En el formulario que se pone a disposición se debe oprimir el botón de «Seleccionar foto», luego se requiere ubicar la foto en el disco duro del computador y seleccionarla. En la opción de licencia, elegir «Creative Commons Attribution – No commercial – No derivs – License». En el recuadro «Título de los derechos de autor», escribir el nombre de la persona que tomó la foto.

Regresa a Pasacaballos, Bolívar

### Editando Spatula discors en Pasacaballos, Bolívar

Display Name: Cerceta Alas Azules  
 Nombre: Spatula discors  
 Taxón: Cerceta Alas Azules (Spatula discors)

Fotos

1

Remove Photo

Leyenda breve  
 Añade etiquetas separadas por comas

File:  38.jpg  
 JPG, PNG, o GIF

Titular de los derechos de autor  
 Por defecto es su nombre o nombre de usuario  
 Native Page URL

No hay licencia (todos los derechos reservados)  
 Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike License  
 Creative Commons Attribution-NonCommercial License  
 Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs License  
 Creative Commons Attribution License  
 Creative Commons Attribution-ShareAlike License  
 Creative Commons Attribution-NoDerivs License  
 Public domain

Regresa a Pasacaballos, Bolívar

### Editando Spatula discors en Pasacaballos, Bolívar

Display Name: Cerceta Alas Azules  
 Nombre: Spatula discors  
 Taxón: Cerceta Alas Azules (Spatula discors)

Fotos

1

Remove Photo

Leyenda breve  
 Añade etiquetas separadas por comas

File:  38.jpg  
 JPG, PNG, o GIF

Titular de los derechos de autor  
 Por defecto es su nombre o nombre de usuario  
 Native Page URL  
 Página original URL de esta foto

Cada registro de la guía puede tener más de una foto, y para cada una se debe repetir el procedimiento anterior.

Una vez se terminen de subir las fotos a la guía, será necesario presionar «Guardar guía taxón», y en la parte superior ir a «Regresar a...».

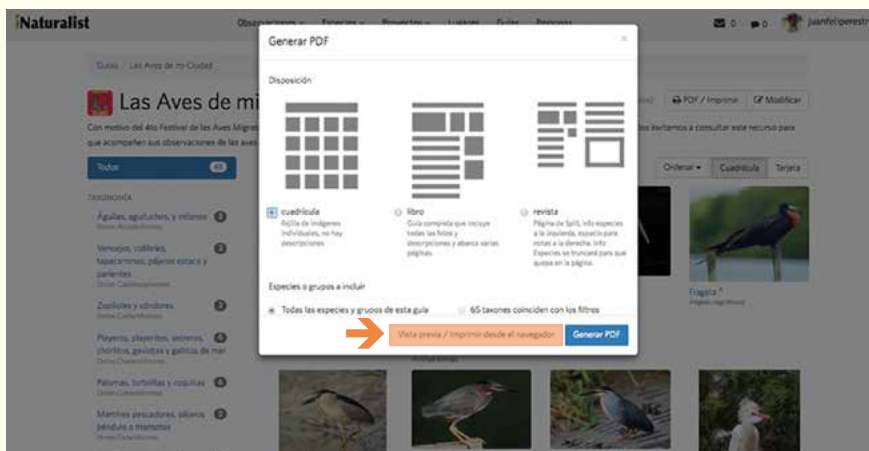
The screenshot shows the Naturalist website interface. At the top, there's a navigation bar with 'Observaciones', 'Especies', 'Proyectos', 'Lugares', 'Guías', and 'Personas'. Below that, a breadcrumb trail reads 'Guías / Aves del Municipio de Pasacaballos, Bolívar'. A yellow banner states 'BORRADOR Esta guía sólo será visible para las personas que pueden editar hasta que lo publiques.' The main title is 'Aves del Municipio de Pasacaballos, Bolívar'. There are buttons for 'Activar acceso sin conexión', 'PDF / Imprimir', 'Modificar', and 'Publicar'. A search bar is present with 'Buscar' text and a magnifying glass icon. Below the search bar is a photo of a bird, identified as 'Cercata Alas Azules'. The page is edited by 'Juan Felipe Restrepo Mesa'.

El registro se agregará a la guía junto con toda la información anexada por las demás personas que, con sus conocimientos, han enriquecido la información relacionada con cada organismo.

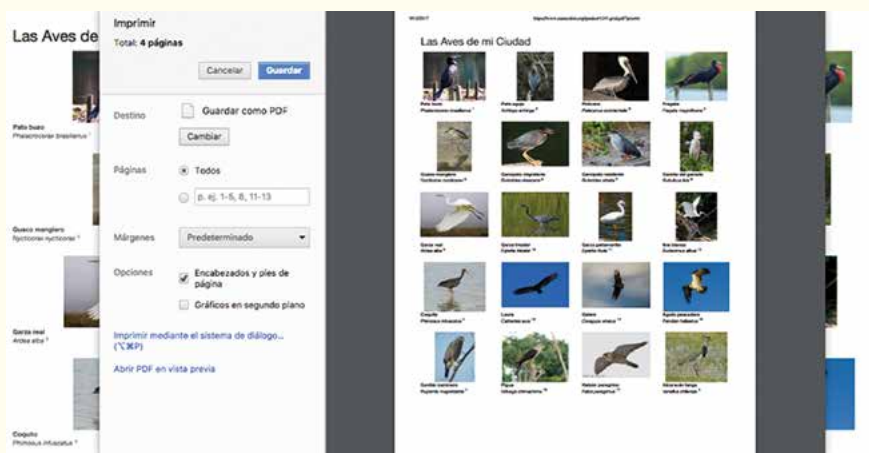
Para hacer una impresión de la guía, se puede elegir la opción «PDF/ Imprimir». Si lo que se desea es obtener una guía de campo, se recomienda la opción de cuadrícula.

This screenshot is identical to the one above, but with an orange arrow pointing to the 'Cuadrícula' button, which is highlighted in a light grey color. This indicates the action of selecting the field guide printing option.

A partir de esta opción la guía se puede imprimir o guardar en formato PDF.



A continuación se presiona el botón de «Vista previa/Imprimir desde el navegador».

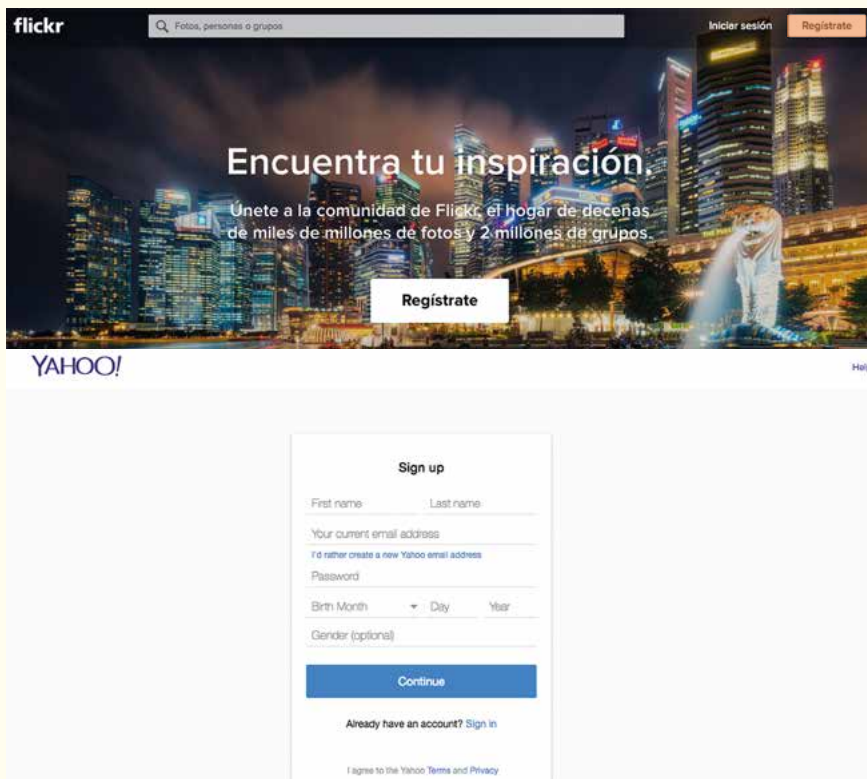


## PARA USAR FLICKR

Una de las grandes ventajas de Internet es la hiperconectividad, la cual nos permite formar comunidades de conocimiento alrededor de intereses comunes. Por ello es necesario digitalizar todos nuestros registros para luego guardarlos en repositorios de imágenes que cumplan con al menos tres condiciones: seguridad, respeto de los derechos de autor y capacidad para compartir esos recursos con otras aplicaciones y usuarios.

Flickr, una compañía de Yahoo, es una plataforma que ha demostrado gran responsabilidad con el manejo de la información, ofrece una gran capacidad de memoria gratuita y respeta el licenciamiento tipo *Creative Commons*. Este licenciamiento permite compartir las creaciones propias con otros usuarios, respetando el derecho de autor y otorgando el crédito correspondiente.

Para empezar, ingrese a la página [www.flickr.com](http://www.flickr.com) y haga clic en el botón «Regístrate».



flickr

Fotos, personas o grupos

Iniciar sesión

Regístrate

### Encuentra tu inspiración

Únete a la comunidad de Flickr, el hogar de decenas de miles de millones de fotos y 2 millones de grupos

Regístrate

YAHOO!

Help

#### Sign up

First name  Last name

Your current email address

[I'd rather create a new Yahoo email address](#)

Password

Birth Month  Day  Year

Gender (optional)

Continue

Already have an account? [Sign in](#)

I agree to the [Yahoo Terms and Privacy](#)



Luego, en el campo «First name» (Nombre) escriba el nombre de su grupo, en minúsculas, sin espacios y sin tildes; y en el campo «Last name» (Apellido) escriba: «expedicionbio».

En el campo «Your current email address» (Su actual cuenta de correo) escriba el mismo correo con el que se registró el grupo en el programa Expedición Ondas Bio.

Escriba un «Password» (contraseña) que pueda recordar, pues se le va a solicitar en los pasos siguientes.

Escriba su fecha de nacimiento: día, mes y año.

Elija una de las dos opciones de género (*gender*): «male» (masculino) o «female» (femenino).

A continuación se le enviará a su correo electrónico un código de cinco caracteres. El sistema le solicitará que digite el código, y de inmediato se le anunciará que una cuenta en Yahoo ha sido creada. Ahora podrá ingresar a la página de Flickr haciendo clic en la opción «Empecemos». Tendrá la opción de proteger su cuenta añadiendo un número de teléfono móvil alternativo, o puede elegir la opción «Protegeré mi cuenta más tarde».





## Verify your email address

Enter the Account Key we sent to  
**juan545.restrepo@gmail.com**

72043

Your Account Key may take a few moments to arrive.  
 Didn't receive a Verification Code? [Re-send](#)

Continuar



## ¡Felicidades!

Eres el orgulloso dueño de una  
 nueva cuenta de Yahoo

Empecemos

Yahoo makes it easy to enjoy what matters most in  
 your world.

Best in class Yahoo Mail, breaking local, national and global  
 news, finance, sports, music, movies and more. You get more  
 out of the web, you get more out of life.

YAHOO!

COLOMBIA

## ¡No te quedes afuera!

Si alguna vez tienes problemas para  
 ingresar en tu cuenta, tu número de  
 teléfono móvil y tu correo electrónico  
 alternativos y actualizados te  
 permitirán hacerlo.

## Número de teléfono

+57 Añadir tu número de teléfono

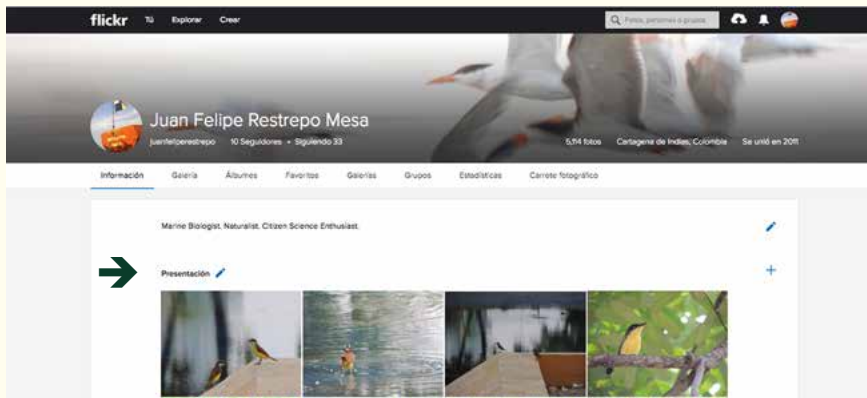
## Correo electrónico de recuperación

juan545.restrepo@gmail.com  
 Último uso hace 24 segundos

+ Añadir otro correo electrónico

Protegeré mi cuenta más tarde

Si todo el proceso anterior fue exitoso, deberá encontrarse aquí. Esta página de bienvenida se puede personalizar con fotos del grupo, haciendo clic en el ícono del lápiz:



## PASOS PARA SUBIR LAS FOTOS A FLICKR

Lo primero que se debe hacer es guardar las fotos en el computador, utilizando el *software* del fabricante o insertando la memoria de la cámara en el computador. Hoy en día hay cámaras que tienen wi-fi para intercambiar de forma directa la información con los computadores.

Al subir las imágenes es necesario tener clara la localización del archivo, el número de fotos y el nombre o código que las identifica. Es conveniente, desde el principio, ser sumamente organizados con el almacenamiento de las imágenes, pues será el activo más valioso.

Veamos un ejemplo con el *Pelecanus*:



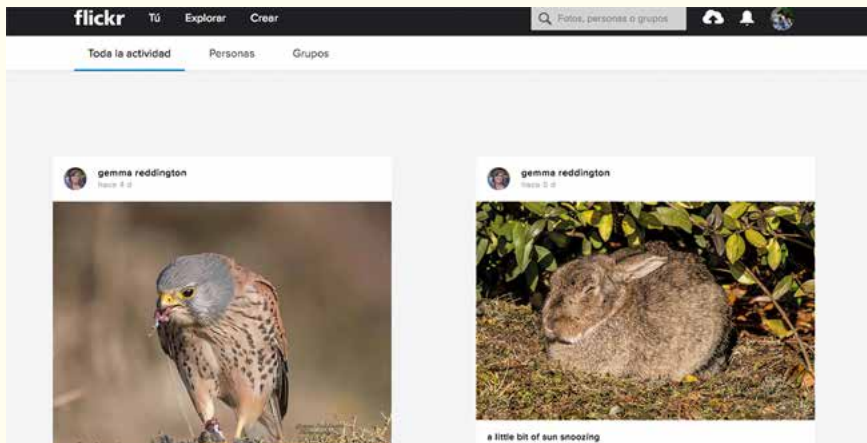
Fecha de registro: 19 de agosto de 2013

Hora: 2:51 p .m.

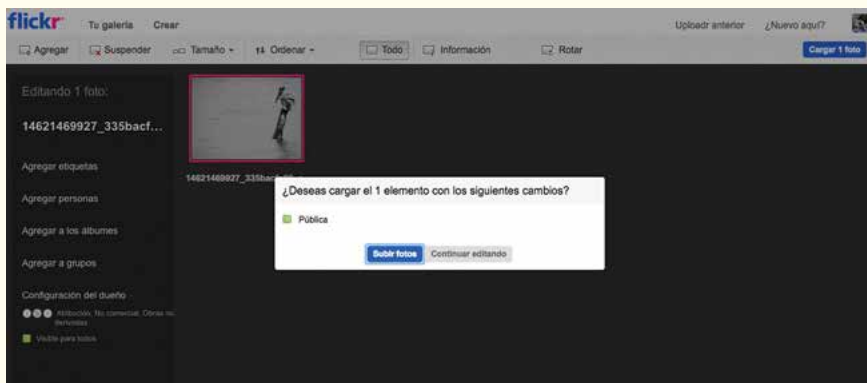
Lugar: Peatonal de Manga, cerca al fuerte del Pastelillo

Autor: Juan Felipe Restrepo Mesa

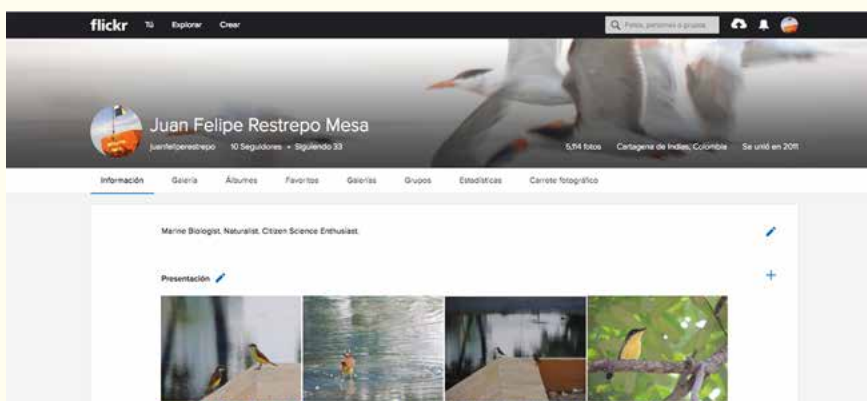
Una vez ubicada la imagen, se abre Flickr y se ingresa con el usuario y la contraseña con la cual se creó la cuenta. Luego se hace clic en «Seleccionar archivos para subir».



Flickr permite subir fotos en grupos o una por una. Para subirlas se debe elegir la opción «Elegir fotos y videos para cargar». Se abrirá una ventana de exploración del disco duro del computador, donde se podrá ubicar la carpeta en la que se encuentra el registro fotográfico y seleccionarlo, puede subir una única foto o un conjunto de estas. La imagen tardará unos segundos en subir. Una vez aparezca en la pantalla de Flickr, se selecciona la fotografía o el grupo de fotografías y se oprime el botón de «Cargar fotos». Aparecerá entonces un cuadro de diálogo con la pregunta «¿Deseas cargar 1 elemento con los siguientes cambios?», en el cual se debe seleccionar la opción de «Subir fotos».

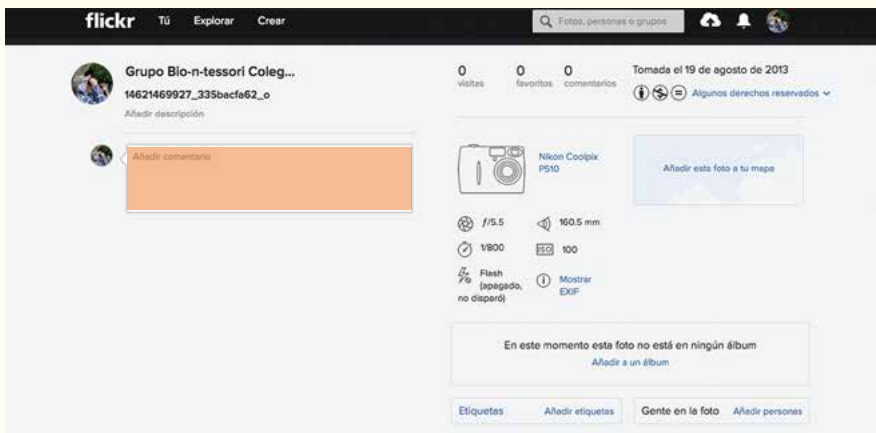


Si todo el proceso anterior fue exitoso, la pantalla mostrará esto:



Se procederá de la misma manera con cada uno de los registros fotográficos.

Al hacer clic sobre la fotografía se abrirá un menú en la parte inferior. Una de las opciones es editar, lo cual le permitirá agregar datos del registro.



- \*Nombre de la especie →
- Fecha de creación
- Lugar
- Quién puede ver la foto
- Tipo de licencia
- Otros

Al terminar la edición, se hace clic en «Guardar». Ante las opciones de: «Privacidad de la vista», se elige «Público».

En la opción «Permitir comentarios», se elige «Cualquier miembro de Flickr».

En «Permitir etiquetas, notas y etiquetas de personas», elegir «Gente a la que sigues».

En la sección de «Establecer el nivel de seguridad», seleccionar «Seguro».

En «Algunos derechos de autor», se opta por la opción de «Atribución no comercial, compartir igual».

Por último, en «Etiquetas», se incluye la familia (*Pelicanidae*, en nuestro ejemplo).



## Para saber más

Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., y Villarreal, H. (2006). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Recuperado de: <https://goo.gl/pVXFER>.

Beltrán, L. (2017). *Las colecciones biológicas, ¿fundamentales para la conservación de la biodiversidad!* Recuperado de: <https://goo.gl/8epSeN>.

Colciencias. (2011). *Los abuelos de las montañas - Ondas Línea Ambiental*. Bogotá: Colciencias.

De la Maza, J. (2009). «Estaciones de campo para la conservación de las áreas naturales protegidas». En: Chediack, S. (comp.). *Monitoreo de biodiversidad y recursos naturales: ¿para qué?* México D. F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Corredor Biológico Mesoamericano.

Hanson R. y Kerekes J. (2006). *Developments in Hydrobiology: Limnology and Aquatic Birds*. Países Bajos: Springer.

Llorente, J. (1990). *La búsqueda del método natural*. México D. F.: Fondo de Cultura Económica.

Paniagua, N. y Cortez, C. (s. f.) *Inventarios de biodiversidad y colecciones biológicas*. Bogotá: Red de Educadores y Profesionales de la Conservación, Programa Inventarios de Biodiversidad, Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental, Sistema de Información de Biodiversidad Colombia. Recuperado de: <https://goo.gl/eXjVaQ>.

Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia. (17 de septiembre de 2015). *Guía para la estructuración y validación de datos*. Recuperado de: <https://goo.gl/dgLQ3G>.

UNESCO. (15 de septiembre de 2015). *Educación para el desarrollo sostenible*. Recuperado de: <https://goo.gl/BxVShJ>.

Valverde, T., Meave, J., Carabias, J. y Cano, Z. (2005). *Ecología y medio ambiente*. México D. F.: Pearson Education.



-CRÓTALO ALBINO-  
(CROTALUS DURISSUS)



*Expedición Ondas Bio es una publicación  
del programa Ondas de Colciencias  
que finalizó en marzo de 2018.*



COLOMBIA



COLCIENCIAS



GOBIERNO DE COLOMBIA

