



# *Manuales* De Tecnología Y Herramientas Tecnológicas Adaptadas Al Monitoreo De La Biodiversidad

“Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad en el Resguardo Indígena de Yunguillo, Mocoa - Putumayo”



## Ciencias



# Tabla de Contenido

## Capítulo 1. Manual de monitoreo de aves a través de avistamiento por puntos de muestreo

Alcance del manual .....	7
<b>Sub capítulo 01. Aves y su importancia de monitorearlas .....</b>	<b>8</b>
Características generales de las aves .....	9
Objetivo de monitorear las aves .....	10
¿Qué es el avistamiento de aves por puntos de conteo? .....	11
¿Qué aplicaciones o programas debo Instalar previo al avistamiento? .....	12
¿Con que aplicaciones debo contar para el avistamiento? .....	12
<b>Sub capítulo 02. Ruta para monitorear Aves mediante conteo por puntos .....</b>	<b>14</b>
<b>Sub capítulo 03. Sistematización e identificación de registros biológicos .....</b>	<b>20</b>

## Capítulo 2. Manual de monitoreo de mamíferos a través del fototrampeo

Alcance del manual .....	25
<b>Sub capítulo 01. Mamíferos y su importancia de monitorearlos .....</b>	<b>26</b>
¿Qué son mamíferos y por qué monitorearlos? .....	27
¿Qué se entiende por monitoreo biológico? .....	28
¿Qué se entiende por Fototrampeo? .....	29
<b>Sub capítulo 02. Ruta para monitorear mamíferos mediante el fototrampeo .....</b>	<b>31</b>

<b>Sub capítulo 03. Sistematización e identificación de registros biológicos de campo .....</b>	<b>36</b>
---	-----------

## Capítulo 3. Manual para la recolección de datos de campo

Alcance del manual .....	41
<b>Sub capítulo 01. Herramientas de recolección de datos científicos y su importancia en el Monitoreo de La Biodiversidad .....</b>	<b>42</b>
¿Qué son datos científicos y como colectarlos? .....	43
Kobotoolbox y Kobocollect para la recolección de datos de campo .....	44
Transformación de formularios físicos en formularios digitales. ....	44
<b>Sub capítulo 02. ¿Cómo creamos un formulario digital desde KoboToolbox? .....</b>	<b>45</b>
Ruta metodológica para recolectar datos de campo a través de KoboCollect .....	45
¿Cómo usar KoboCollect para recolectar datos en el campo? .....	49
¿Cómo descargamos los datos recolectados en campo desde KoboToolbox? .....	52

## Capítulo 4. Manual de Sistema de Información Geográfico (SIG) orientado al monitoreo de La Biodiversidad

Alcance del manual .....	55
<b>Sub capítulo 01. Herramientas SIG y su importancia en el monitoreo de La Biodiversidad .....</b>	<b>56</b>
¿Qué es el Sistema de Información Geográfica (SIG)? .....	57
Características generales de Google Earth .....	58
Características generales de Quantum Geographic Information System (QGIS) .....	61
Características de ventana de trabajo .....	62

Características de Interfaz de diseño de mapas.....	65
Características generales .....	66
de Avenza Maps .....	66
Características de ventana de navegación .....	67

**Sub capítulo 02. Uso de herramientas SIG en el monitoreo de La Biodiversidad ..... 68**

¿Como ubicar y georreferenciar sitios de muestreo en Google Eart? .....	69
¿Como crear mapas de sitios de muestreo y distribución de especies en QGIS? .....	72
¿Cómo rastrear sitios de muestreo de biodiversidad a través de Avenza Maps? .....	76

**Anexos.....**



## **Manuales De Tecnología Y Herramientas Tecnológicas Adaptadas Al Monitoreo De La Biodiversidad**

### **Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad en el Resguardo Inga de Yunguillo, Putumayo**

#### **Representante Legal**

Antonino Chindoy  
Convenio No. 112721-097-2024

#### **Coordinadora**

Yolima Macias

#### **Aux. Contable y Administrativo**

Luz Herminda Mutumbajoy

#### **Investigadores**

Paola Chindoy, Yeison Muchavisoy, Yuliana Chindoy, Gavino Mutumbajoy, Campo Elías Muchavisoy, Marcial Chindoy, Jeremías Chindoy, Gentil Mutumbajoy, Jose Nabor Becerra  
Denyi Evanjuanoy y Juliana Torres

#### **Sabedores Tradicionales**

Octaviano Chindoy  
Cabildo Yunguillo, Luz Ercinda Sigindioy Cabildo Osococho, Octaviano Chindoy Cabildo Yunguillo,  
Campo Muchavisoy Cabildo San Carlos y Tiberio Chindoy Cabildo Tandarido

#### **Biólogos**

Jhonatan Navarro (autor del contenido textual)  
Luis Contreras  
Sergio Ramírez

#### **Diseño, Diagramación, y Edición de Imágenes**

Helmer Wilfredo Muchavisoy Chindoy  
Guillermo Delgado Renza

#### **Comunicación y medios Audiovisuales**

Juan Pablo Evanjuanoy  
Dirección: Brandow Lopez

#### **Agradecimientos Especiales a:**

Yesenia Olaya Requene (Ministra de Ciencia Tecnología E innovación)  
Fondo Francisco Jose de Caldas  
Comunidad de Yunguillo, ancestros y espiritualidad del territorio.



# Capítulo 1.

## Manual de monitoreo de aves a través de avistamiento por puntos de muestreo



Zentrygon frenata

# Alcance del manua

Este manual quiere ayudar a todas las personas interesadas en aprender a observar las aves del territorio. Aquí se explica cómo mirarlas con binoculares y cámaras, y cómo contar cuántas hay en cada lugar. Así, podemos cuidar mejor el bosque y los animales que lo habitan. El libro también cuenta qué son las aves, para qué sirve el monitoreo y cómo hacerlo paso a paso aplicando la metodología de “conteo por puntos”.

## Aves y su importancia de monitorearlas



Campo Elías, sabedor



*Cissopis leverianus*

## Características generales de las aves

**Evolución:** Proviene de los dinosaurios, siendo el grupo más cercano a deinonicosaurios. Hallazgos como Archaeopteryx y Avimimus respaldan teorías evolutivas.

**Vuelo:** Aunque no todas vuelan, el vuelo impulsó cambios anatómicos, desde músculos pectorales a huesos huecos y sistema respiratorio avanzado.

**Alimentación:** Con dietas diversas, las aves adaptan sus picos a fuentes nutricionales. Su rápido sistema digestivo compensa la falta de dientes, usando pequeños pedruscos.

**Sociabilidad:** Mientras algunas prefieren soledad, muchas aves se agrupan para alimentarse y protegerse. La inteligencia aviar permite que se den las relaciones simbióticas y comportamientos sociales eficientes.

**Reproducción:** Ovíparas, las aves ponen huevos calcáreos tras complejos rituales de apareamiento. La mayoría es monógama, favoreciendo cuidado biparental y defensa territorial.

**Migraciones:** Muchas especies migran para optimizar recursos y reproducirse. Estas travesías anuales requieren preparación y son cruciales para la supervivencia aviar.

**Distribución:** Con cerca de 9,000 especies, las aves son los vertebrados más numerosos, colonizando diversos hábitats. Su clasificación taxonómica se discute debido a teorías evolutivas.

# Objetivo de monitorear las aves

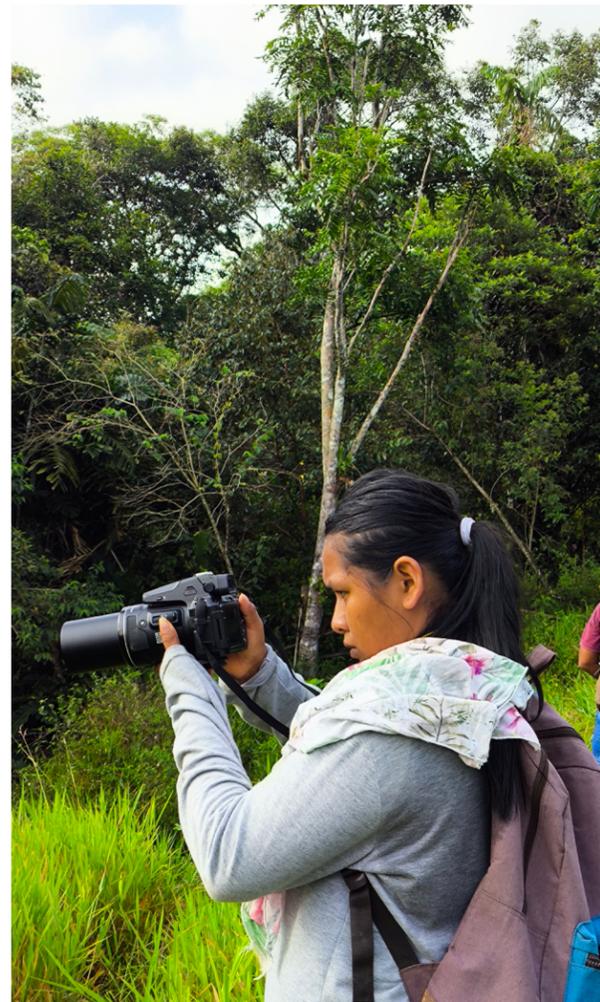
El monitoreo en las aves busca recopilar información sobre las poblaciones, distribución, comportamiento y tendencias en un área específica o a nivel global. Esta actividad puede tener diferentes fines como indicadores en la evaluación de la salud de los ecosistemas, turismo de avistamiento de aves con los datos obtenidos, identificación de tendencias en poblaciones permitiendo detectar especies en peligro o recuperación, guiar estrategias de conservación mediante el desarrollo de políticas y acciones específicas con los datos obtenidos, detectar especies invasoras o cambios en la distribución, promover educación y participación ciudadana involucrando las comunidades locales para generar conciencia ambiental y valoración de la Biodiversidad y cumplir acuerdos internacionales como el Convenio de Diversidad Biológica o la Convención Ramsar.



## ¿Qué es el avistamiento de aves por puntos de conteo?

La técnica de conteo por puntos (point count) sirve para estimar la diversidad, riqueza y abundancia de aves en un área de estudio. Para su implementación se establecen [número] puntos de conteo distribuidos sistemáticamente cada [distancia] metros, asegurando independencia entre ellos para minimizar la posibilidad de contar múltiples veces a los mismos individuos.

En cada punto, se realizó un conteo de [duración, por ejemplo, 10 minutos], durante el cual un único observador registra todas las aves detectadas visual o auditivamente dentro de un radio de [por ejemplo, 50 metros]. Las observaciones se realizaron durante las primeras horas de la mañana (entre las [hora de inicio y fin, por ejemplo, 06:00 y 09:00 horas]), cuando la actividad de las aves es mayor. Se registraron los siguientes datos: especie, número de individuos, método de detección (visual o auditiva), y observaciones relevantes sobre el comportamiento. Esta metodología se convierte mucho más práctica cuando se integran tecnología y herramientas tecnológicas como se describe en la ruta de avistamiento más adelante.



# ¿Qué aplicaciones o programas debo Instalar previo al avistamiento?

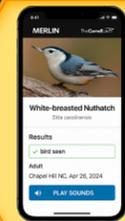
**Google Earth**, para georreferenciar sitios de muestreo



**KobotoolBox y KoboCollect**, para registrar información en los sitios de muestreo



**Merlin Bird ID de Cornell Lab**, para identificar aves de manera rápida



**Avenza Maps**, para llegar hasta los sitios de muestreo



**QGIS**, para crear mapas de sitios de muestreo en formato GOPDF



**Micro sd de 250 GB**



Cámara **Nikon COOLPIX P950** con estuche



**Dry bag impermeable de 20 L**



Binoculares **waterproof 10x42 o 8x42** con estuche



**Teléfono** táctil Android



**Tripode** de fibra de carbono



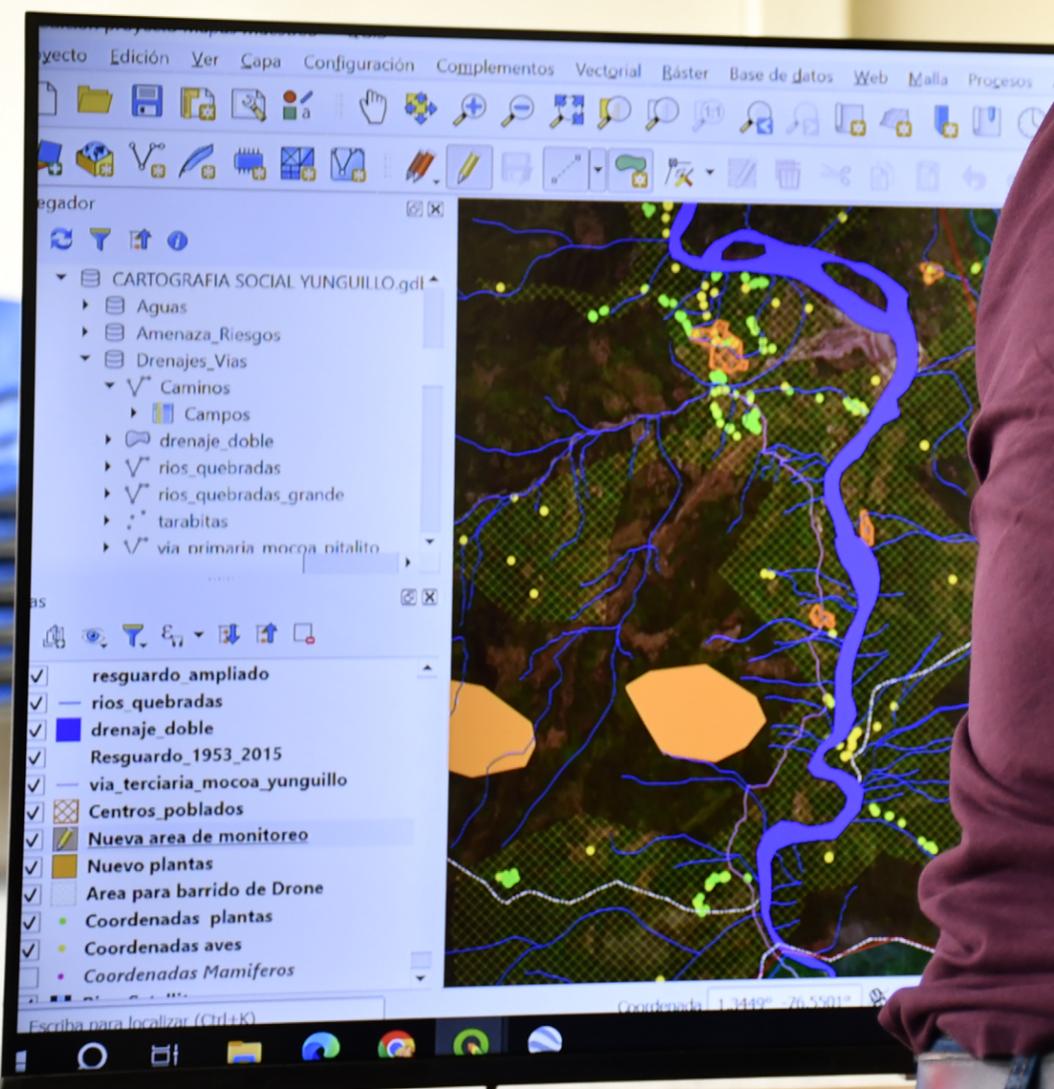
**Power bank de 250 W**



¿Con que aplicaciones debo contar para el avistamiento?

Sub capítulo  
**02**

# Ruta para monitorear Aves mediante conteo por puntos



### ¿Cómo llego a los sitios de muestreo?

Con la ayuda del Software SIG, Avenza Maps cargo el mapa de sitios de muestreo y realizo rastreo de los puntos.

Mediante el uso de la plataforma Kobotoolbox transformo los formularios con variables físicas a magnético.

### ¿Cómo creo los formularios de recolección de datos

Con la comunidad selecciono las aves por su valor biocultural y enlisto sobre los sitios donde las puedo encontrar.

### Minga para selección de aves y sitios de muestreo



En horas de la mañana o la tarde (6 a 9 am o 4 a 6 pm), con la ayuda los binoculares observo en todas las direcciones en un espacio de 50 metros lineales y un tiempo de 20 minutos.

### ¿Qué hacer cuando este en el sitio de muestreo?

Con la ayuda del Software SIG, QGIS creo los mapas de sitios de muestreo y los exporto en formato GOPDF.

### ¿Como creo los mapas de muestreo?

Ver instrucciones del manual SIG; consolidar mapas de muestreo

Con la ayuda del Software SIG Google Earth ubico los sitios donde he visto con mayor frecuencia las aves de interés.

### ¿Como ubico los sitios de muestreo?

### ¿Cómo registro lo que estoy observando?

Con la ayuda del teléfono y la aplicación KoboCollect registro lo que estoy observando (variables).

Ver instrucciones en el manual de recolección de datos científicos

No olvidar que entre cada punto de muestreo debo guardar mínimo una distancia de 150 metros lineales.

Guardo el formulario en la aplicación KoboCollect y Avanzo hasta el próximo punto de muestreo y repito el paso 5 y 6.

### ¿Qué hacer luego de registrar lo que he visto en ese punto?

Ver manual de Kobotoolbox: Diligenciamiento de formulario.

Con la ayuda de Internet envié todos los formularios Diligenciados desde la aplicación KoboCollect a Kobotoolbox.

### ¿Qué hacer cuando termine cada jornada de avistamiento?

NO olvidar hacer registro fotográfico en vertical y video en horizontal (2 minutos máximo).

Sub capítulo  
**03**

# Sistematización e identificación de registros biológicos



1

**¿Cómo sistematizo los registros biológicos de campo?**

Desde la plataforma Kobotoolbox descargo los formularios diligenciados en campo en formato XLS.

2

**¿Cómo sincronizo las fotos de la cámara con la base de datos?**

Eje: Registro biológico 1= Carpeta audiovisual 1.

Creo una carpeta con el mismo nombre en la computadora. Reviso las fotos tanto en la base de datos como en la cámara, y las organizo de manera sincronizada y ordenada.

Ver anexo 4. Uso de Merlin BirdID para la identificación de aves.

3

**¿Cómo identifico el registro realizado en campo?**

También comparo con guías ilustradas locales y guías nacionales y realizo consulta con un especialista en aves.

Cambio el nombre de la columna "Fotos" en la base de datos por "Información audiovisual"

Ingreso a la aplicación Merlin Bird ID y cargo la foto para que me indique que especie es.

4

**¿Qué hacer con la información consolidada?**

La base de datos la utilizo para realizar análisis, definir conclusiones y tomar decisiones.

Las fotografías las utilizo para consolidar una guía ilustrada y los videos para generar contenido digital para educación ambiental propia y apropiación social del concomimiento.

## Capítulo 2.

# Manual de monitoreo de mamíferos a través del fototrampeo



## Alcance del manual

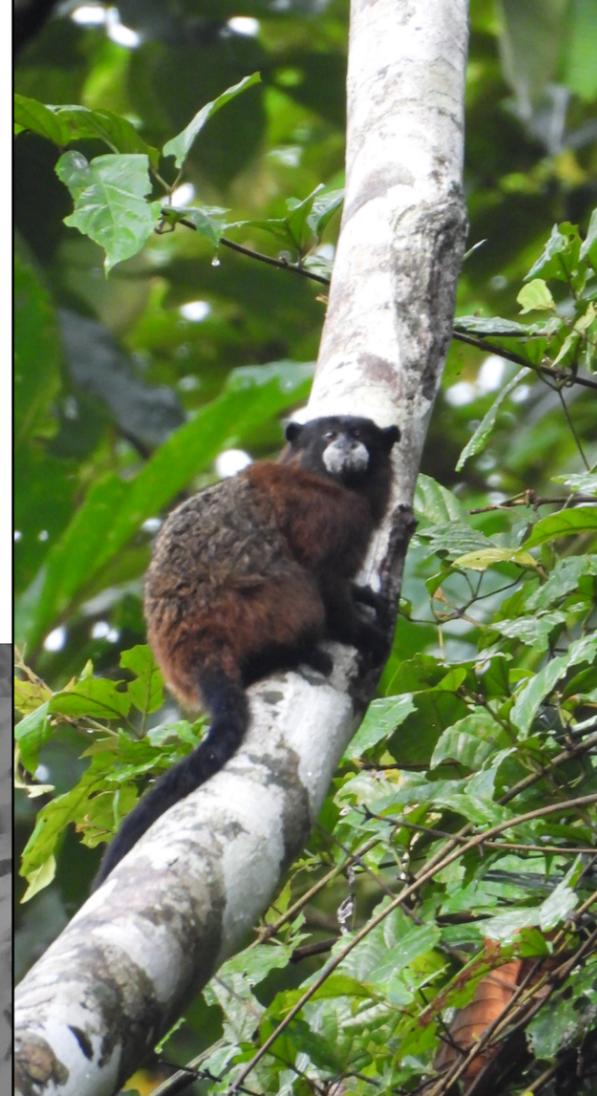
Este manual tiene como objetivo servir de apoyo en los procesos de monitoreo de mamíferos mediante el uso de cámaras trampa. En él se presenta información clave sobre el monitoreo biológico, la importancia de monitorear mamíferos y el uso del fototrampeo como herramienta de investigación.

Además, se describe una ruta metodológica para llevar a cabo el monitoreo de mamíferos utilizando cámaras trampa, integrando herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la ubicación y rastreo de puntos de muestreo, así como la aplicación KoboCollect para la recolección de datos científicos en campo.

Este manual no está concebido como un documento rígido o invariable, sino como una guía dinámica que puede adaptarse a las decisiones de manejo, a la experiencia adquirida y al conocimiento generado sobre el territorio día a día.

Se espera que este manual sea ajustado y mejorado con base en los resultados obtenidos y las necesidades que surjan, manteniendo siempre la posibilidad de realizar comparaciones entre la línea base y los monitoreos posteriores.

## Mamíferos y su importancia de monitorearlos



## ¿Qué son mamíferos y por qué monitorearlos?

Los mamíferos conforman un grupo altamente diverso en cuanto a tamaño, biología y hábitos. En particular, los mamíferos medianos y grandes suelen tener requerimientos de hábitat muy distintos entre sí; sin embargo, en general, todos necesitan grandes extensiones de territorio para sobrevivir. Esta característica otorga un valor especial al monitoreo de este grupo, ya que, a diferencia de otras especies que pueden responder a cambios puntuales en el ambiente, estos mamíferos pueden ofrecer indicios sobre procesos ecológicos que ocurren a una escala más amplia.

Monitorearlos es fundamental porque su presencia, ausencia o comportamiento puede reflejar el estado de conservación de los ecosistemas, permitiendo identificar alteraciones ambientales, evaluar la efectividad de las estrategias de manejo y diseñar acciones concretas para la protección de la biodiversidad. Además, muchos mamíferos tienen un alto valor ecológico, cultural y funcional, lo que los convierte en especies clave para la sostenibilidad de los territorios.

## ¿Qué se entiende por monitoreo biológico?

El monitoreo biológico es un proceso sistemático que permite evaluar cambios en la biodiversidad a lo largo del tiempo y del espacio. Consiste en la recolección periódica de datos sobre especies, poblaciones o ecosistemas, con el fin de detectar tendencias, identificar amenazas y apoyar la toma de decisiones en conservación.

Por ejemplo, al monitorear mamíferos en un bosque, se registran datos sobre su presencia, abundancia o actividad mediante métodos como cámaras trampa o transectos. Estos datos se

comparan con registros anteriores para identificar cambios. Si se observa una disminución significativa en una especie, se investigan las posibles causas —como pérdida de hábitat o caza— y se proponen medidas de manejo para mitigar el impacto.

El monitoreo es fundamental porque proporciona evidencia científica sobre el estado de la biodiversidad y permite ajustar estrategias de conservación de forma oportuna y efectiva.

## ¿Qué se entiende por Fototrampeo?

Las cámaras trampa son dispositivos fotográficos instalados dentro de un estuche o caja plástica con cierre hermético, equipadas con un sensor infrarrojo que activa automáticamente la captura de imágenes cuando un animal se aproxima o interrumpe el rayo de luz emitido por el sensor. Este sistema permite la captura de fotografías sin la intervención directa del observador, lo que minimiza el sesgo de la observación humana.

Este método es particularmente valioso en estudios ecológicos de especies

difíciles de observar, como aquellas de comportamiento esquivo, nocturnas o con baja densidad poblacional. Las cámaras trampa proporcionan datos de alta calidad que son esenciales para estimar parámetros poblacionales como la abundancia, la distribución espacial y temporal de las especies, y patrones de actividad diaria y estacional. Además, este enfoque facilita el monitoreo no invasivo y continuo de los ecosistemas, lo que permite obtener información crucial para la conservación y manejo de la biodiversidad.



# ¿Qué aplicaciones o programas necesitamos instalar para el monitoreo de mamíferos?

**Google Earth**, para georreferenciar sitios de muestreo



**QGIS**, para crear mapas de sitios de muestreo en formato GOPDF



**KobotoolBox y KoboCollect**, para registrar información en los sitios de muestreo



**Avenza Maps**, para llegar hasta los sitios de muestreo



**Micro sd** de 250 GB



**Dry bag impermeable** de 20 L



**Cámaras trampa** Bushnell



**Pilas AAA Energizer** de **Litio**



**Teléfono** táctil Android



# ¿Qué equipos necesitamos para monitorear mamíferos?

## Sub capítulo 02

# Ruta para monitorear mamíferos mediante el fototrampeo



1

**Minga para seleccionar los mamíferos y los sitios de observación**

En colaboración con la comunidad, se seleccionan los mamíferos de mayor valor biocultural y se identifican los sitios donde pueden ser encontrados

2

**¿Cómo ubico los sitios de muestreo?**

Con la ayuda del software SIG Google Earth, ubico los sitios donde he observado con mayor frecuencia los mamíferos de interés.

Se recomienda consultar el manual de SIG en el apartado como ubicar y georreferenciar sitios de muestreo con Google Earth.

Se recomienda consultar el manual de SIG en el apartado como ubicar y georreferenciar sitios de muestreo con Google Earth.

3

**¿Cómo creo los mapas de muestreo?**

Con la ayuda del software SIG QGIS, elaboro los mapas de sitios de muestreo y los exporto en formato GeoPDF.

Se recomienda revisar las características de programación en anexos

4

**¿Cómo programo la cámara trampa antes de ir al sitio de muestreo?**

Prendo la cámara y empiezo a configurar fecha, número de fotos, tiempo del video, etc

5

¿Cómo llego a los sitios de muestreo?

Con la ayuda del software SIG Avenza Maps, cargo el mapa en formato GeoPDF y navego hasta localizar el sitio de muestreo.

Se recomienda revisar las características de programación en anexos

6

¿Qué hacer cuando este en el sitio de muestreo?

Instalo una estación de muestreo en espacios como sendas, saladillos, es decir lugares con evidencia de mamíferos.

8

¿Qué hacer luego de registrar lo que estoy viendo en ese sitio?

Guardo el formulario en la aplicación KoboCollect, luego me desplazo al siguiente punto de muestreo y repito el paso número 6

7  
¿Cómo registro lo que estoy observando?

Con la ayuda del teléfono y la aplicación KoboCollect, registro algunas de las variables, mientras que el resto se captura mediante la cámara trampa

Recuerda repetir el paso número 6 en todas las estaciones de muestreo.

9

¿Qué hacer cuando termine cada jornada de instalación?

Con la ayuda de Internet, envío todos los formularios completados desde la aplicación KoboCollect a KoboToolbox.

Se recomienda consultar el manual de recolección de datos científicos en el apartado como registras datos de campo.

# Sistematización e identificación de registros biológicos de campo



1

¿Cómo sistematizamos los registros biológicos de campo?

Desde la plataforma Kobotoolbox descargo los formularios diligenciados en campo en formato XLS.

2

¿Cómo sincronizo las fotos de la cámara con la base de datos?

Cambio el nombre de la columna "Fotos" en la base de datos por "Información audiovisual".

Luego, creo una carpeta con el mismo nombre en la computadora. Reviso las fotografías tanto en la base de datos como en la cámara, y las organizo de forma sincronizada y ordenada.

3

¿Cómo identifico el registro realizado en campo?

Ingreso a la aplicación Naira y cargo la foto para que me indique de qué especie se trata.

4

¿Qué hacer con la información audiovisual?

Las fotografías las utilizo para consolidar una guía ilustrada y los videos para generar contenido digital para educación ambiental propia y apropiación social del conocimiento de la biodiversidad local.

También puedo comparar en guías locales, nacionales o consultar con un especialista en mamíferos.

## Capítulo 3.

# Manual para la recolección de datos de campo



## Alcance del manual

El objetivo de este manual es optimizar la recolección de datos científicos en investigaciones, especialmente en aquellos contextos donde las condiciones del campo y el factor humano influyen directamente en la calidad de los datos obtenidos.

Este manual ofrece instrucciones detalladas para convertir formularios científicos de formato físico a digital utilizando la plataforma KoboToolbox, así como para la recolección de datos en el campo mediante la aplicación KoboCollect.

Al final de esta guía, se incluye un video tutorial de apoyo, que presenta un estudio de caso real en el que se implementó con éxito el uso de estas herramientas.



## Herramientas de recolección de datos científicos y su importancia en el Monitoreo de La Biodiversidad

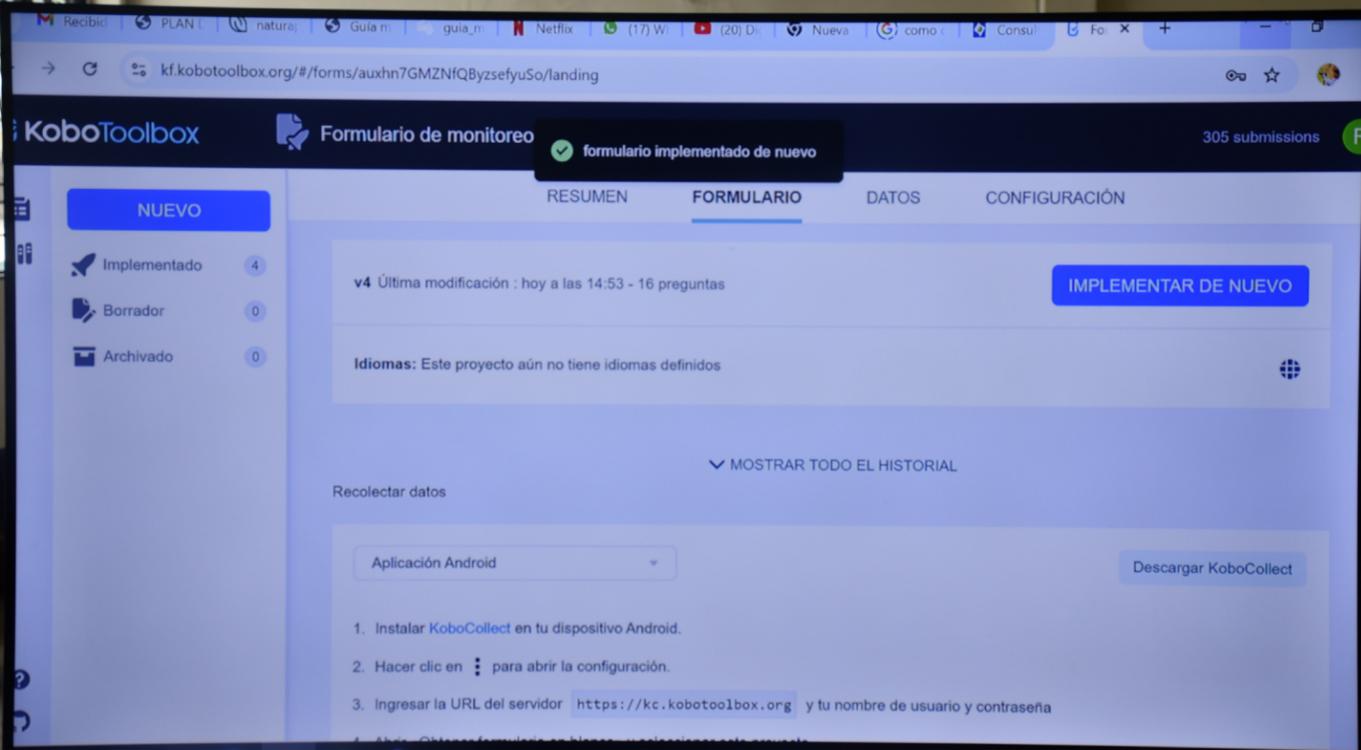


## ¿Qué son datos científicos y como colectarlos?

Los datos científicos son información obtenida a través de estudios sistemáticos sobre biodiversidad, que incluyen especies, ecosistemas y variabilidad genética. Se recopilan mediante métodos como observación directa, experimentación y encuestas. En investigaciones de biodiversidad, la observación directa es el método principal, y la recolección de datos puede automatizarse parcialmente con equipos especializados, o hacerse manualmente usando formularios impresos.

La recolección manual está sujeta a errores, especialmente en la transcripción, lo que afecta la calidad de los datos. Por esta razón, el uso de formularios digitales y herramientas tecnológicas, como teléfonos móviles, mejora la precisión y eficiencia en la recolección de datos, garantizando información más confiable para estudios científicos.





## Sub capítulo **02** Ruta metodológica para recolectar datos de campo a través de KoboCollect

# Kobotoolbox y Kobocollect para la recolección de datos de campo

KoboToolbox y KoboCollect son aplicaciones de acceso libre y uso gratuito. KoboToolbox funciona a través de una interfaz en computadora que permite digitalizar formularios físicos, mientras que KoboCollect es una aplicación móvil diseñada para recolectar datos directamente en campo mediante un teléfono celular.

Estas herramientas reemplazan el uso de formularios físicos o libretas de campo, ofreciendo una alternativa más práctica y con mayor calidad para la recolección de datos en investigaciones. Algunas de sus principales características incluyen:  
Transformación de formularios físicos en formularios digitales.

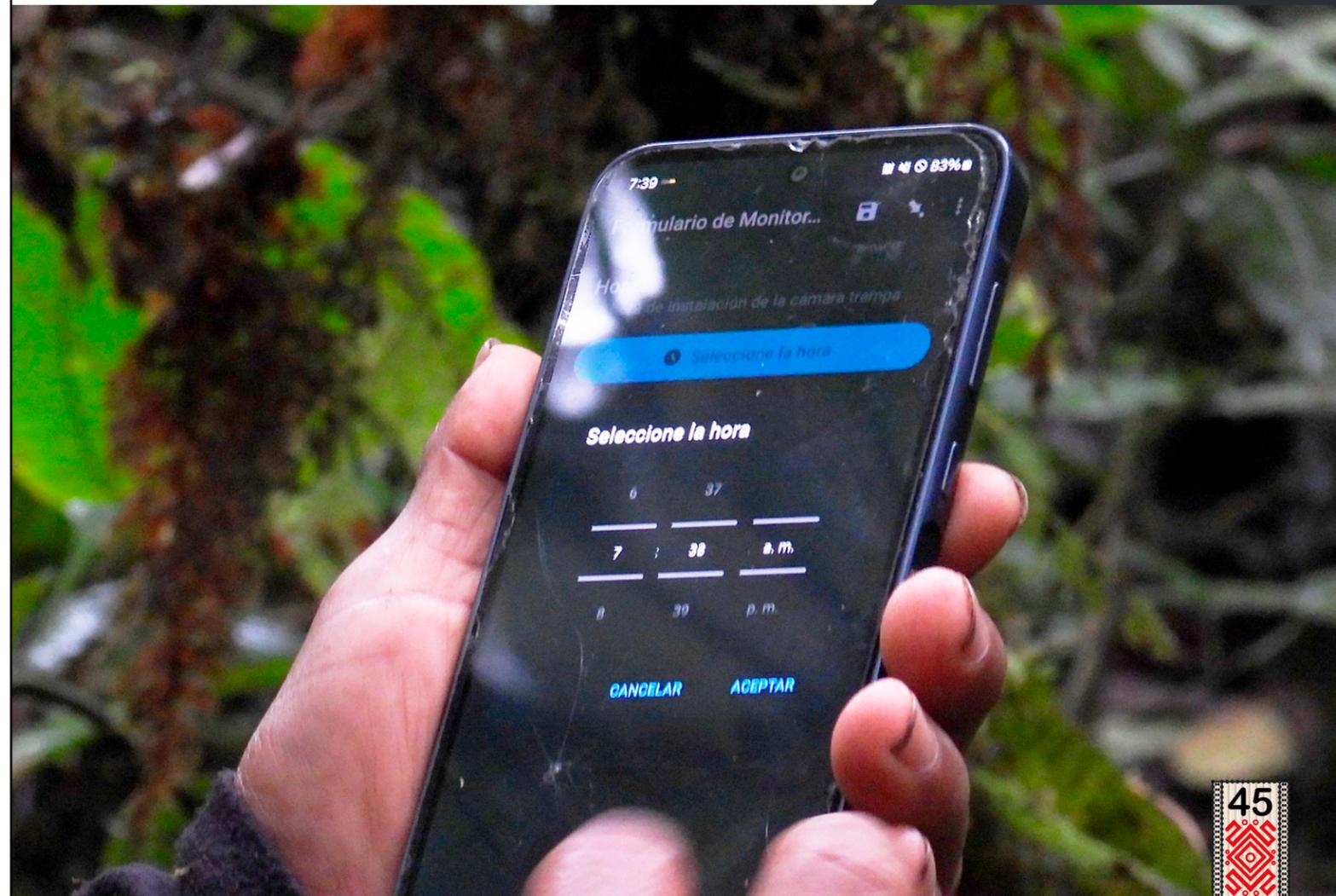
Más de 25 tipos de preguntas disponibles.

Exportación de formularios en distintos formatos (XLS, CSV, KML, ZIP, GeoJSON), lo que facilita el análisis.

Recolección de datos sin necesidad de conexión a internet.

Posibilidad de condicionar preguntas para asegurar la calidad y consistencia de la información recopilada.

## ¿Cómo creamos un formulario digital desde KoboToolbox?



Una vez dentro de la plataforma hacemos clic en "Nuevo". Luego seleccionamos "Crear desde un borrador" y escribimos: título del formulario (por ejemplo: "Registro de aves en la vereda Osococho"), una breve descripción de para qué servirá, elegimos un sector (por ejemplo: medio ambiente), seleccionamos el país (Colombia). Hacmos clic en "Crear proyecto" para iniciar.

Para quienes prefieren el aprendizaje visual, en los anexos del manual se incluye un videotutorial, donde se muestra paso a paso cómo crear un formulario y cómo usarlo desde el celular.

## ¿Cómo creamos un nuevo formulario de recolección de datos?

2

Este proceso **requiere acceso a internet** y se recomienda usar una computadora, ya que facilita la edición y el diseño de las preguntas.

Si ya tenemos una cuenta, solo escribimos usuario y contraseña.

Si es la primera vez, creamos una cuenta gratuita así: escribimos un nombre de usuario; creamos una contraseña fácil de recordar; confirmamos nuestro correo electrónico.

Si ya contamos con una cuenta, accedemos directamente a través del siguiente enlace: <https://kf.kobotoolbox.org/accounts/login/>

Hacemos clic en el símbolo "+" cada vez que deseamos agregar una nueva pregunta.

Se abrirá un menú con diferentes tipos de preguntas que puedes usar según lo que quieras saber: Preguntas cerradas (selección única o múltiple); Números (edad, cantidad de animales, etc.); Texto libre (nombres, observaciones); Ubicación geográfica; Fotografías, audios o videos.

Podemos decidir si cada pregunta es obligatoria o no.

Si la marcamos como obligatoria, la persona que recolecta los datos no podrá avanzar hasta responderla.

Esto asegura que no se olviden preguntas importantes.

## ¿Cómo insertar preguntas o variables en el formulario digital?

3

Después de ingresar las variables, seleccionamos "Guardar", luego "Implementar", elegimos la opción de recolección de datos "Aplicación Android" y, finalmente, hacemos clic en "Implementar nuevamente".

## ¿Cómo guardar y preparar el formulario para usarlo en el celular?

4

1

## Nos registramos o ingresamos a KoboToolbox



# ¿Cómo usar KoboCollect para recolectar datos en el campo?



Dentro de la aplicación KoboCollect, seleccionamos "Descargar formulario". Aparecerá la lista de formularios disponibles. Marcamos el formulario que necesitamos y hacemos clic en "Obtener los seleccionados".

¡Listo! El formulario quedará guardado en el celular y ya podemos empezar a usarlo aunque no tengamos internet.

Se recomienda consultar el videotutorial de apoyo disponible en los anexos.

## ¿Cómo descargamos los formularios en la aplicación?

2

Este proceso **requiere acceso a internet** y se recomienda usar una computadora, ya que facilita la edición y el diseño de las preguntas.

Instalamos la aplicación KoboCollect. Abrimos la tienda de aplicaciones en Google Play.

Buscamos "KoboCollect", la descargamos e instalamos.

Abrimos la aplicación y seleccionamos "Ingresar manualmente los detalles del formulario".

Una vez enviados, los datos quedarán almacenados en la plataforma KoboToolbox, donde podrás descargarlos desde una computadora para analizarlos, sistematizarlos o construir informes.

Después de diligenciar todas las variables del formulario, seleccionamos 'Finalizar'. Cuando lleguemos a un lugar con cobertura de internet, elegimos 'Listo para enviar', marcamos todos los registros y presionamos 'Enviar'.

## ¿Cómo guardar y preparar el formulario para usarlo en el celular?

4

Una vez estemos en el lugar del muestreo y tengamos el celular a la mano, podemos comenzar a registrar la información directamente desde la aplicación KoboCollect.

Abrimos la aplicación en el celular. Seleccionamos la opción "Iniciar nuevo formulario". Elegimos el formulario que descargamos anteriormente (por ejemplo: Registro de aves o mamíferos).

Comenzamos a diligenciar el formulario siguiendo las preguntas establecidas.

## ¿Cómo registramos los datos en campo con la aplicación KoboCollect?

3

1

## Nos registramos o ingresamos en la aplicación KoboCollect

# ¿Cómo descargamos los datos recolectados en campo desde KoboToolbox?

1

Ingresamos a KoboToolbox desde el computador

Ingresamos a KoboToolbox desde el computador. Abrimos el navegador de internet y vamos a la página <https://kf.kobotoolbox.org>. Escribimos nombre de usuario y contraseña, los mismos que usamos al crear nuestra cuenta.

2

¿Cómo descargamos los formularios diligenciados?

Una vez dentro de la plataforma, seguimos estos pasos: hacemos clic en la pestaña "Proyectos"; seleccionamos el formulario que deseamos revisar (por ejemplo: Monitoreo de aves). En el menú del proyecto, hacemos clic en "Datos". Marcamos los formularios que deseamos descargar (podemos seleccionarlos todos). Luego hacemos clic en "Descargar".

Nota importante: la información recolectada se puede descargar en diferentes formatos, según el tipo de datos: ZIP, KML para visualizar las ubicaciones geográficas en mapas, XLS (tipo Excel) para organizar los datos en tablas y analizarlos fácilmente.

## Capítulo 4.

### Manual de Sistema de Información Geográfico (SIG) orientado al monitoreo de La Biodiversidad



## Alcance del manual

El objetivo de este manual es servir como guía educativa y de apoyo para el uso de herramientas tecnológicas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicadas a la investigación sobre biodiversidad.

En él encontrarás instrucciones detalladas para la descarga e instalación de las principales herramientas SIG utilizadas en este campo. Además, se incluyen ejemplos prácticos para ubicar y georreferenciar puntos de muestreo, crear mapas de puntos y rastrear su localización en estudios de biodiversidad.

Al final del manual, tendrás acceso a videotutoriales que complementan el contenido y te ayudarán a comprender mejor las metodologías descritas.

Sub capítulo  
**01**

## Herramientas SIG y su importancia en el monitoreo de La Biodiversidad



## ¿Qué es el Sistema de Información Geográfica (SIG)?

El objetivo de este manual es servir como guía educativa y de apoyo para el uso de herramientas tecnológicas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicadas a la investigación sobre biodiversidad.

En él encontrarás instrucciones detalladas para la descarga e instalación de las principales herramientas SIG utilizadas en este campo. Además, se incluyen ejemplos prácticos para ubicar y georreferenciar puntos de muestreo, crear mapas de puntos y rastrear su localización en estudios de biodiversidad.

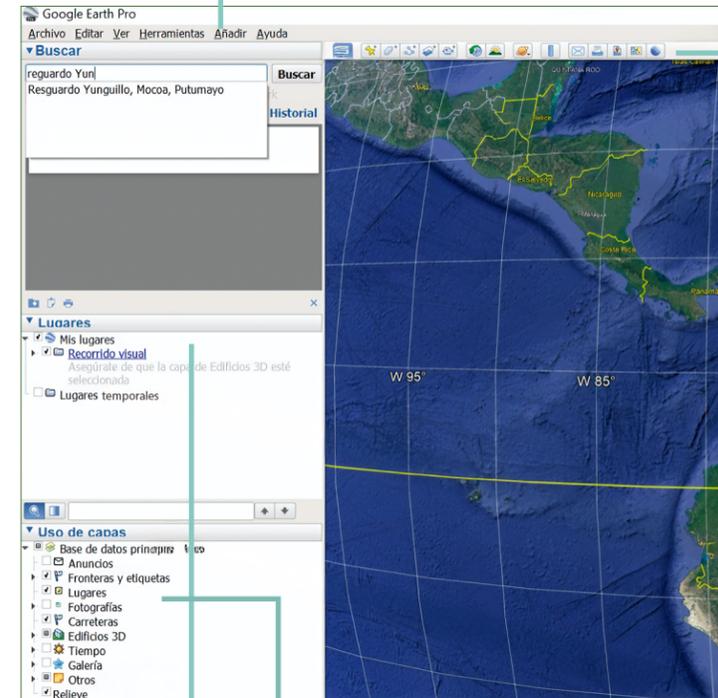
Al final del manual, tendrás acceso a videotutoriales que complementan el contenido y te ayudarán a comprender mejor las metodologías descritas.



# Características generales de Google Earth

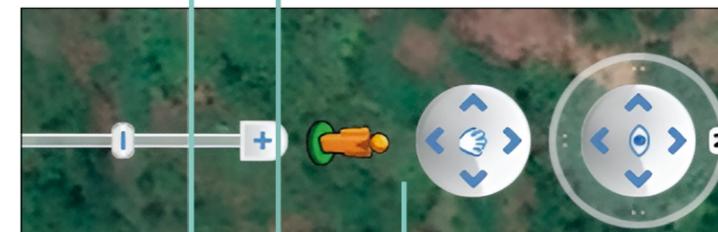
## Google Earth

Es un programa de Sistema de Información Geográfica (SIG) de libre descarga que permite ubicar y georreferenciar sitios de muestreo relacionados con la biodiversidad, utilizando cartografía social digital. La imagen satelital de base desempeña un papel fundamental en este programa, ya que facilita el reconocimiento de lugares, la georreferenciación de puntos, la medición de distancias y la creación de polígonos, entre otras funciones.



Barra de herramientas de menú Barra con herramientas de diferentes funciones tales como agregar una posición, ruta, polígono, grabar un viaje y calcular áreas y distancias.

Barra de herramientas del proyecto: Integra funciones importantes como "archivo"; para guardar, importar, salir del servidor, etc.; "edición" para cortar, copiar, pegar, cambiar nombre, etc.; "ver" para habilitar funciones de visualización como barra lateral, pantalla completa, cuadrícula, etc.; "herramienta" con funciones como localizador, tablas, GPS, etc.; "añadir" para agregar polígono, ruta, foto, marca de posición, etc.



En la ventana denominada "lugares" se visualiza toda la información de que se va generando tales como puntos, polígonos, rutas, etc.

En la ventana denominada "uso de capas" se visualiza las capas por defecto del programa y las que se vayan agregando en el servidor de trabajo.

Importante mencionar que este programa funciona con conexión a internet, es gratuito, permite visualizar el territorio mediante la navegación por diferentes lugares del territorio a través de imágenes satelitales.

### Descargar Google Earth Pro para PC, Mac o Linux

Al realizar la instalación, aceptas la [Política de privacidad de Google Earth](#).

Google

[Google Maps](#)

[Centro de asistencia](#)

[Permisos de uso de los datos geográficos](#)

**Condiciones de servicio**

[Avisos legales](#)

Se va a descargar la **versión 7.3** de Google Earth Pro. Esta versión instalará automáticamente las actualizaciones recomendadas. Si prefieres utilizar una versión anterior de Google Earth Pro, accede a la [página de los instaladores directos](#).

Ayudar a mejorar Google Earth enviando a Google estadísticas de uso e informes sobre fallos automáticamente y de forma anónima. [Más información](#)

**Aceptar y descargar**

**Requisitos del sistema**

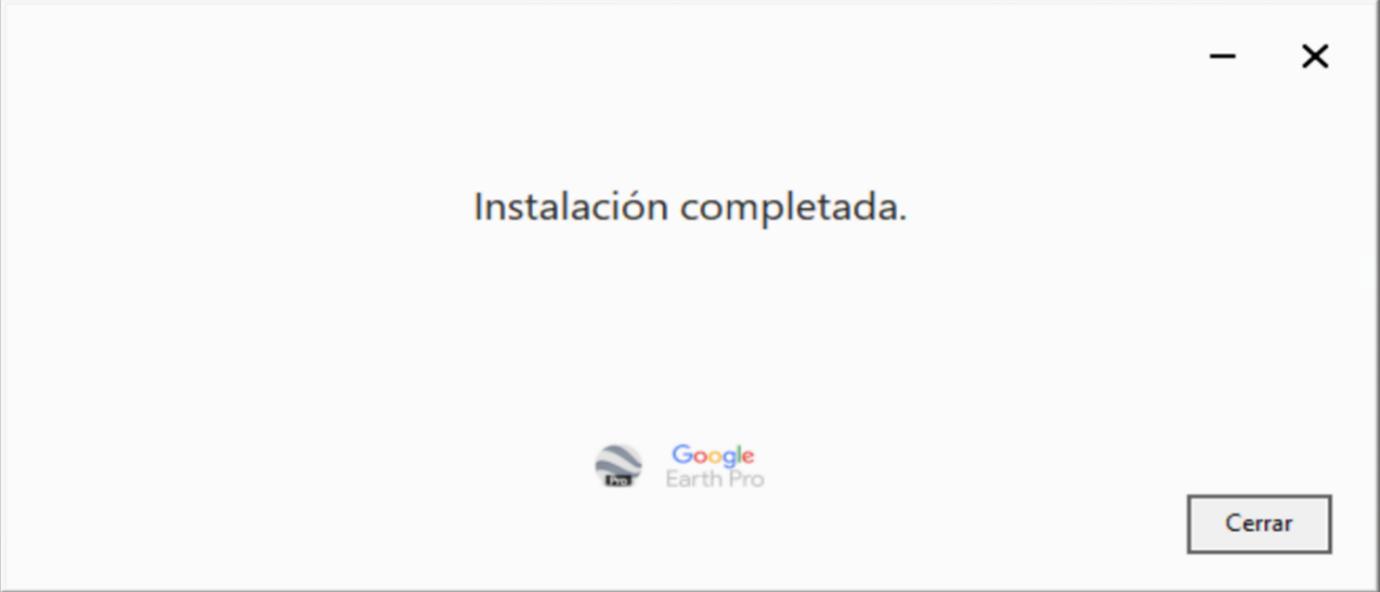
PC: Windows 7 o versiones posteriores

Mac: Mac OS X 10.8 o versiones posteriores

Ubuntu 14/Fedora 23 (o equivalente) o versiones posteriores

**Funciones de Google Earth Pro:**

- Sacar el máximo provecho de las funciones de importación de SIG
- Medir zonas, radios y circunferencias en el terreno
- Imprimir capturas de pantalla de alta resolución

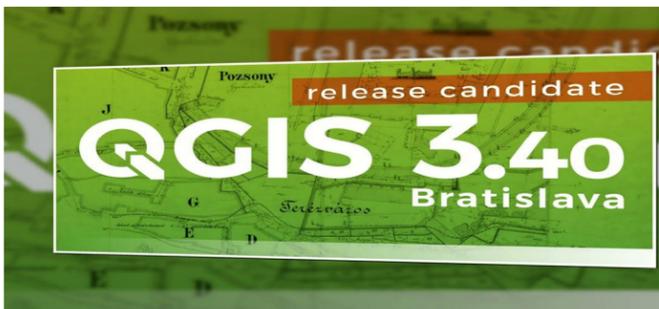


Luego de realizar la descarga, posicionarse en encima del archivo y elegir la opción de "ejecutar como administrador", inicia la instalación de manera instantánea y clicar finalmente "cerrar".

Para descargar el programa ingresar al navegador de internet, copiar el siguiente link:

<https://maps.google.com/intl/es/earth/download/gep/agree.html>, seleccionar la opción "aceptar y descargar" o escanee el código QR para obtener el link.

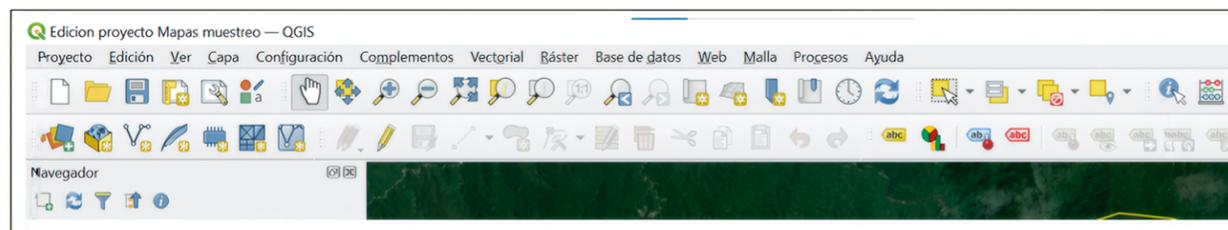
## Características generales de Quantum Geographic Information System (QGIS)



Es un programa de Sistema de Información Geográfica (SIG) disponible para su descarga gratuita en Internet. En investigaciones sobre biodiversidad, se utiliza principalmente para crear mapas de puntos de muestreo, mapas de distribución y mapas de abundancia. Los mapas generados pueden exportarse en formato GeoPDF y cargarse en la aplicación SIG Avenza Maps, lo que permite rastrear los puntos en campo y realizar registros biológicos conforme a las metodologías establecidas.



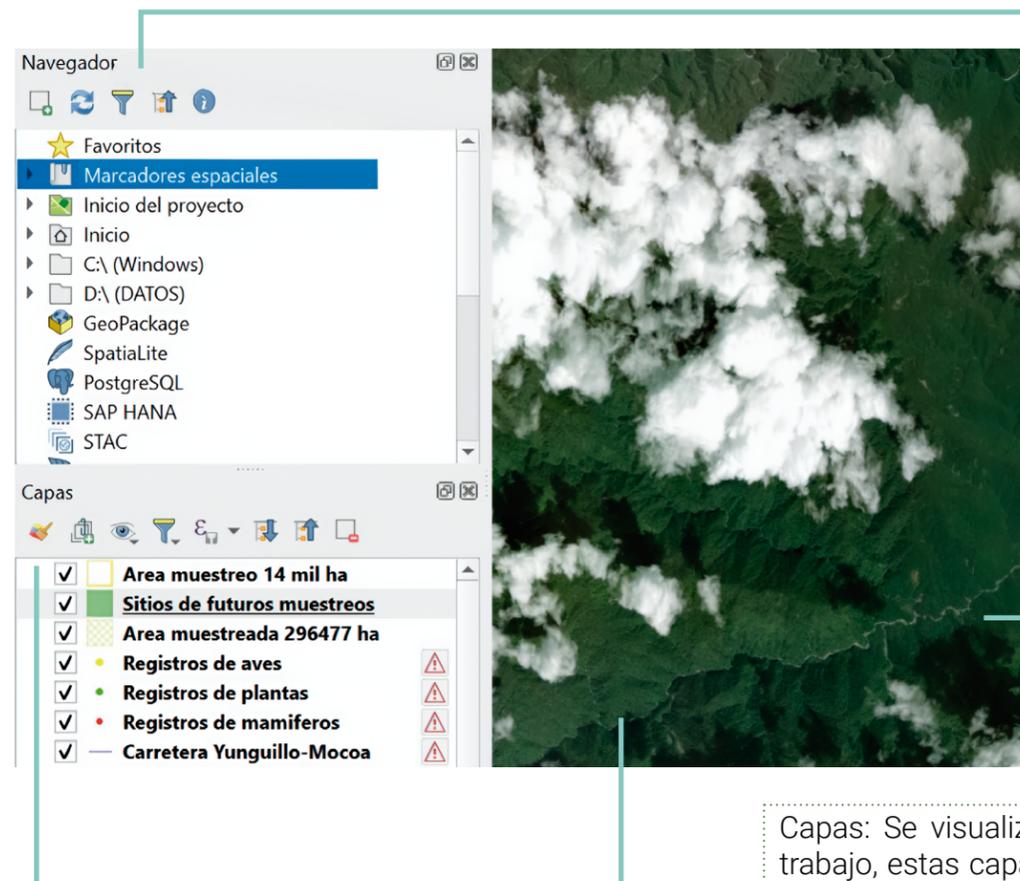
# Características de ventana de trabajo



Barra de herramientas del proyecto: Con opciones de importantes tales como importar, exportar y guardar proyectos, generar una composición de impresión, seleccionar objetos, realizar zoom, identificar objetos, desplazar mapas, calculadora, medir, añadir tabla de atributo, etc.

Barra de herramientas del administrador de fuentes de datos: Con opciones de importantes tales como conmutar edición, administrador de fuentes de datos, nueva capa Shp, añadir polígono, herramienta de vértices, guardas campo de capas, ediciones actuales, opción de hacer y deshacer, etc.

Barra de herramientas de menú: En esta barra se encontrarán ventanas importantes como "proyecto" para importar, exportar, crear nuevo proyecto, etc.; "edición" para copiar, pegar cortar, etc.; "ver" con opciones para acercar, alejar, ver paneles, herramientas, etc.; "capa" para añadir o crear una nueva capa, duplicar capa, guardar capas, etc.; "configuración" para personalizar la interfaz, realizar proyecciones personalizadas, atajos de teclado, etc.; "complementos" para seleccionar los complementos que dese agregar, "vectorial" en donde encontrara opciones de herramientas análisis, geo proceso, análisis, etc.; "análisis" con opciones como extracción, conversión, análisis, etc.; "web" en donde pondrá encontrar diferentes opciones de mapa base y "procesos", con una caja de herramientas, diseñador de modelos, historial.



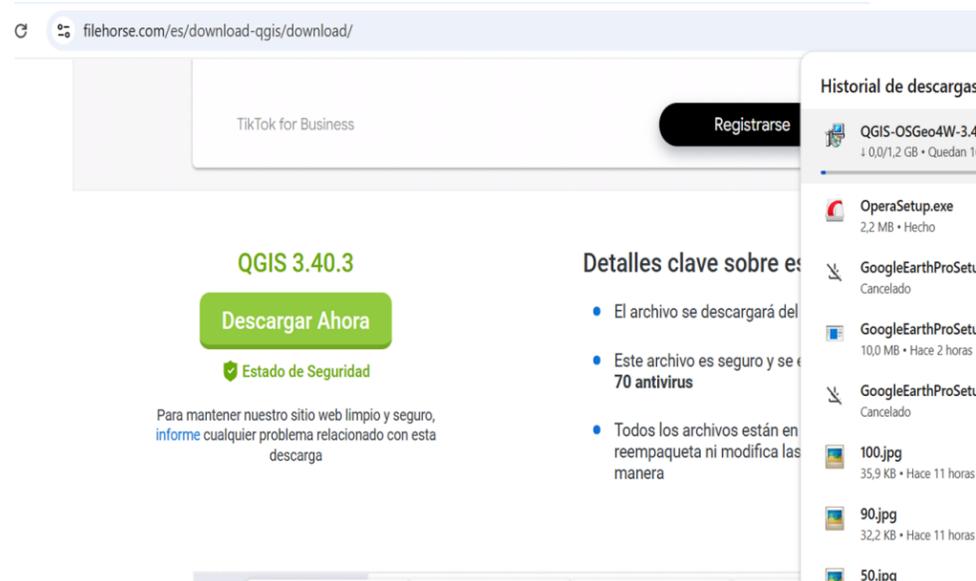
Navegador: En esta ventana encontrara la opción de cargar archivos desde carpetas de la computadora y capas por defectos del programa.

Ventana de trabajo: Espacio de trabajo o edición que puede estar en blanco o un mapa base; ejemplo como el mapa satelital de Bing Satélite que se observa.

Capas: Se visualizan las diferentes capas de trabajo, estas capas pueden ser de tipo raster, vectorial, mapa base, puntos, líneas, etc.

Mapa base: Existen diferentes mapas base que permiten ubicar puntos de interés navegando sobre su imagen gráfica.





# Descarga e instalación

Para descargar el programa ingresar al navegador de internet, copiar el siguiente link; <https://www.filehorse.com/es/descargar-qgis/>, seleccionar la opción “descarga libre”, luego “descargar ahora”. Luego de realizar la descarga, encima de la carpeta dar clic derecho y seleccionar “Ejecutar como administrador”, luego “next” en dirección de folder, luego clic en “iniciar instalación”, seguidamente “permitir instalación” y finalmente “finalizar instalación”.

# Características de Interfaz de diseño de mapas

**Barra de herramientas de menú:** Contiene ventanas como “diseño” que permite guardar, crear composición, exportar, “editar” que permite cortar, pegar, copiar, etc., “ver” para realizar zoom a las capas, mostrar reglas, guía, etc. “elementos” para agrupar, desagrupar, bajar, subir, etc. “añadir elemento” para añadir las diferentes composiciones del mapa como norte, leyenda, escala, etc. “configuración” para realizar las diferentes configuraciones de la composición.

1

**Barra de herramientas de composiciones:** Herramientas que permiten guardar, crear nuevas composiciones y opciones de exportar en diferentes formatos como imagen SVG, PDF, JPG, etc.

2

**Ventana de propiedades del elemento:** Permite realizar los diferentes ajustes de apariencia, tamaño, fondo, marco, posición, etc.

3

**Ventana de trabajo:** Permite editar y agregar las composiciones del mapa.

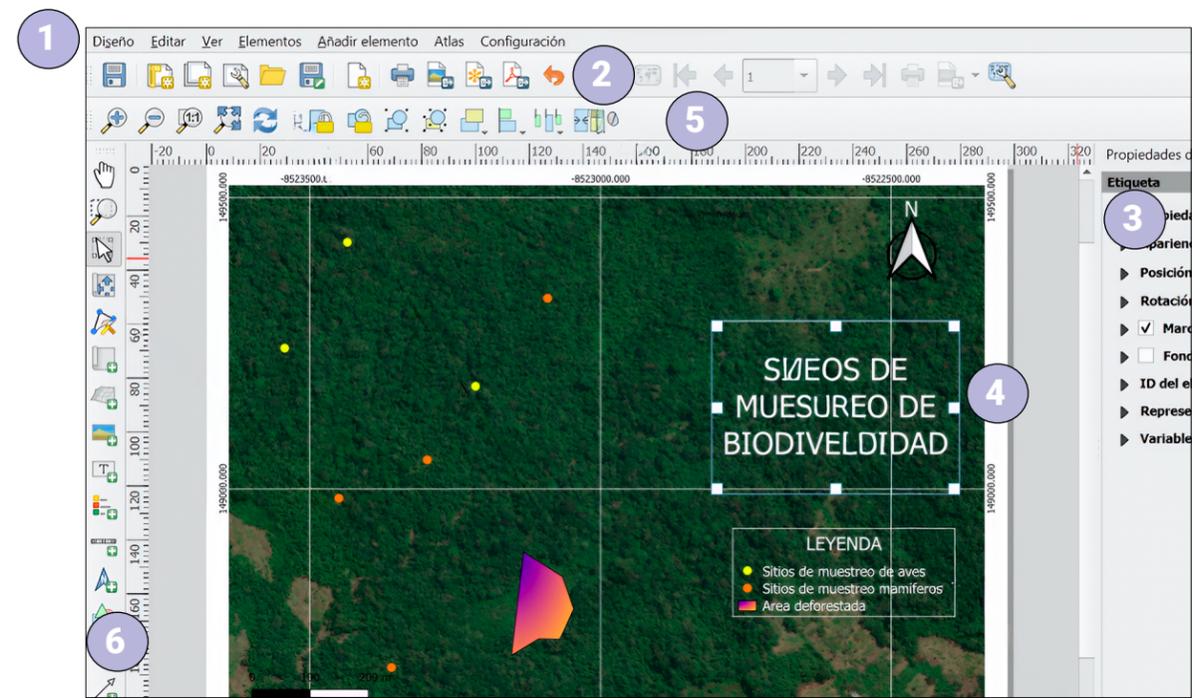
4

**Barra de herramientas de navegación:** Con herramientas que permiten realizar zoom, bloquear elementos seleccionados, desagrupar elementos seleccionados, etc.

5

**Caja de herramientas:** Permite agregar elementos al mapa como títulos, leyenda, norte, desplegar mapa, realizar mapa, zoom, agregar escala gráfica, etc.

6



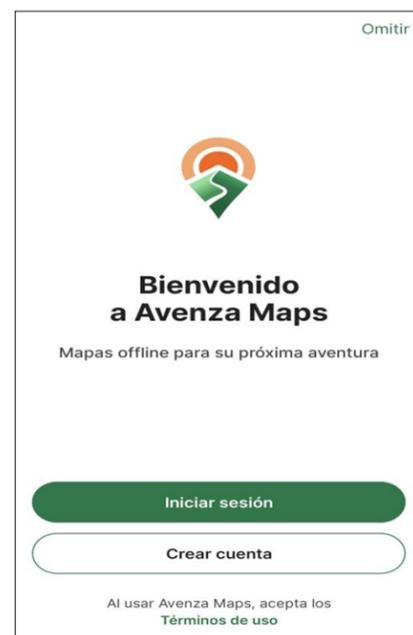
# Características generales de Avenza Maps



**Avenza Maps:** Es una aplicación gratuita para dispositivos móviles, disponible en Android, que permite cargar mapas personalizados en formato GeoPDF y visualizarlos sin necesidad de conexión a internet o señal telefónica.

La aplicación facilita la carga de mapas de puntos de muestreo y permite realizar rastreos en tiempo real para el registro de datos biológicos siguiendo las metodologías correspondientes.

Además, permite documentar novedades ambientales, como deforestación o derrumbes, mediante un formulario interno que incluye variables como fotografías, coordenadas geográficas y otros datos relevantes.



# Características de ventana de navegación

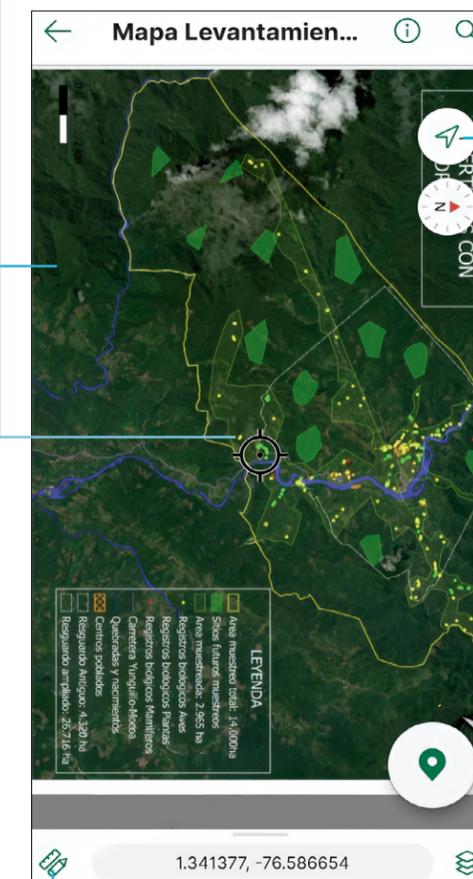
**Brújula:** Permite navegar hacia una dirección de interés dentro del mapa base.

**Mapa base:** Permite navegar en tiempo real en el territorio y ubicar un punto de referencia.

**Herramientas:** Integrado por opciones para dibujar, medir y grabar trayectoria.

**Punto de referencia:** Permite levantar un punto de referencia o coordenada geográfica.

**Capas del mapa:** Con opciones que permiten vincular capas, crear capas e importar capas. Así mismos permite exportar capas en formatos Kml, CSV, GPX y SHP y enviar por Wasath o vía correo electrónico.



## Uso de herramientas SIG en el monitoreo de La Biodiversidad

### ¿Como ubicar y georreferenciar sitios de muestreo en Google Eart?



1

**Minga para ubicar sitios de muestreo**

En compañía de la comunidad (sabedores, líderes, monitores, jóvenes) abrimos la aplicación Google Earth en un computador. En el buscador, escribimos el nombre del área de interés, por ejemplo, Resguardo Indígena Inga de Yunguillo.

Se recomienda consultar el Anexo 1 para una mejor comprensión del procedimiento.

**¿Cómo reconocemos el sitio de interés?**

2

Usamos el cursor del ratón y las funciones de zoom para recorrer la imagen satelital. Junto a la comunidad, identificamos zonas de bosque, caseríos o centros poblados, caminos o trochas, fuentes hídricas, otras coberturas del territorio. Este recorrido virtual nos ayuda a ubicar zonas clave para el monitoreo, basándonos en el conocimiento comunitario del territorio.

**¿Cómo ubicamos los sitios de muestreo?**

3

Con ayuda del relato y la experiencia de los participantes marcamos sobre la imagen satelital los lugares donde se han observado especies (aves, mamíferos, etc.). Se pueden anotar sitios con alta presencia biológica o con interés cultural y ecológico.

4

**¿Cómo marcamos la coordenada del sitio muestreo?**

En el menú superior, seleccionamos la opción "Añadir" y luego "Carpeta". Asignamos un nombre a la carpeta, por ejemplo "Puntos de muestreo de aves".

Luego seleccionamos "Agregar marca de posición". Colocamos el marcador en el sitio donde se ha identificado mayor presencia del grupo biológico. Le damos un nombre, por ejemplo, punto de muestreo ave 1. (Cada punto marcado tendrá automáticamente sus coordenadas geográficas).

**¿Cómo exportamos las coordenadas de los sitios de muestreo?**

5

Ubicamos el nombre de la carpeta creada en el panel lateral izquierdo. Hacemos clic derecho sobre la carpeta. Seleccionamos la opción "Guardar lugar como...". Elegimos la carpeta del computador donde queremos guardar el archivo. Seleccionamos el formato KMZ y guardamos. Este archivo puede luego ser cargado en otros programas como QGIS o Avenza Maps para el trabajo en campo.

Es importante para el ejercicio contar con un televisor de 50", computadora e internet.

## ¿Cómo crear mapas de sitios de muestreo y distribución de especies en QGIS?

En el panel de capas (a la izquierda), hacemos clic derecho sobre la capa de puntos y seleccionamos **"Propiedades"**. Se abrirá una ventana con varias pestañas: en **"Simbología"**, podemos cambiar el color, tamaño y forma de los puntos; en **"Etiquetas"**, podemos activar la opción de mostrar nombres u otra información, y ajustar el tamaño y tipo de letra.

**Estos cambios hacen que el mapa sea más legible y visualmente claro.**

Se recomienda consultar el videotutorial de apoyo disponible en los anexos.

**¿Cómo realizamos el proceso de edición?**

**2**

En la barra superior, hacemos clic en "Proyecto" y luego en "Nuevo" para crear un nuevo proyecto. Para tener una imagen de fondo, vamos a la pestaña "Web" y seleccionamos un mapa base (por ejemplo, Bing Satélite). Desde el panel "Navegador", buscamos el archivo con los puntos de muestreo (por ejemplo, un archivo .CSV, .SHP o .KMZ). Lo arrastramos al área de trabajo central.

Veremos cómo se cargan los puntos sobre el mapa.

**1**

**¿Cómo cargamos los puntos de ubicación?**

Se abrirá una nueva ventana de diseño. Desde la caja de herramientas agregamos el mapa (clic en "Agregar mapa", luego dibujamos un recuadro). Agregamos los elementos que completan la composición: título, flecha del norte, escala gráfica, leyenda y cuadrícula si se desea mostrar coordenadas. Acomodamos todos los elementos para que el mapa sea claro y ordenado.

Vamos a la barra superior y seleccionamos "Proyecto > Nueva composición de impresión". Escribimos un nombre para la composición, por ejemplo: Mapa de monitoreo de aves.

**¿Cómo creamos la composición de impresión?**

**3**

**¿Cómo exporto el mapa creado?**

En la parte superior de la ventana de impresión, hacemos clic en "Exportar como PDF". Antes de guardar, activamos la opción "Crear PDF geoespacial". Esto permite que el mapa pueda ser usado más adelante en aplicaciones como Avenza Maps.

Elegimos la carpeta donde queremos guardar el archivo y hacemos clic en "Guardar".

Ahora tenemos un mapa listo para imprimir, compartir o usar en campo desde el celular.

**4**

# ¿Cómo descargamos los datos recolectados en campo desde KoboToolbox?

Una vez cargado el mapa, veremos un punto azul que indica nuestra ubicación actual en tiempo real. Activamos la brújula para orientar el mapa según nuestra posición.

Buscamos el punto de muestreo marcado en el mapa (por ejemplo: Ave 1 o Mamífero 3).

Miramos hacia dónde apunta la flecha de la brújula y nos dirigimos caminando hacia ese punto.

Podemos guiarnos también por caminos, sendas o ríos visibles en el mapa base.

¿Cómo llegamos hasta los puntos de muestreo?

1

Abrimos la aplicación Avenza Maps en el celular. Tocamos el botón con el símbolo '+' (más) que aparece en pantalla. Elegimos la opción "Importar mapa" desde el almacenamiento del teléfono. Buscamos el archivo en formato GeoPDF que fue creado desde QGIS.

Si el archivo lo enviaron por WhatsApp, mantenemos presionado el archivo en el chat; seleccionamos "Compartir"; Elegimos "Avenza Maps" como destino.

El mapa se abrirá directamente en la aplicación.

¿Cómo cargamos el mapa de punto de muestreo en la aplicación?

1

Una vez llegamos al lugar señalado nos detenemos y confirmamos nuestra ubicación en el mapa. Realizamos las actividades correspondientes al monitoreo tales como observación y conteo de aves, instalación de cámara trampa para mamíferos.

Registramos la información en KoboCollect o en libreta de campo. Este es el momento en que el conocimiento del territorio, la palabra de la comunidad y el uso de la herramienta digital se unen para documentar la vida de la selva con respeto y responsabilidad.

Se recomienda consultar el Anexo 1 para una mejor comprensión del procedimiento.

¿Qué hacer cuando llegamos al punto de muestreo?

2

# ANEXOS

## Anexo 1. Recomendaciones de configuración de la cámara trampa.

VARIABLE INGLÉS	VARIABLE ESPAÑOL	CONFIGURACIÓN

## Anexo 2. Recomendaciones en la instalación de cámaras trampa

A. La cámara debe estar en posición perpendicular al camino para maximizar la probabilidad de detectar todo el flanco del animal. No siempre se consigue esta condición en campo, pero se realizan los ajustes de acuerdo al sitio donde se va a colocar, si en el sitio no existe un árbol que nos permita alcanzar esta posición se puede utilizar estacas.

B. Asegúrese que la ubicación de la cámara está sobre un sector del camino nivelado y plano. La topografía del terreno juega un papel importante y en la mayoría de los casos son terrenos quebrados para ello se realizan los ajustes necesarios para que la cámara pueda captar las especies.

C. Ubique las cámaras sobre árboles rectos y con poco ángulo de engrosamiento del tronco. De no contar con esta condición se pueden utilizar estacas.

D. Asegúrese de ubicar la cámara entre tres o cuatro metros de donde usted espera que pase el animal objetivo.

E. Un aspecto importante es que las cámaras trampa deben colocarse con dirección Norte-Sur, para evitar que la exposición al sol dispare la cámara.

F. También deberá tomarse las pre-

cauciones necesarias para que los movimientos de la vegetación por el viento no disparen la cámara, para ello corte las plántulas o tallos que puedan estar al frente de la cámara en una amplitud de un ángulo de 180 grados.

G. La separación entre estaciones donde se coloquen las cámaras varía de acuerdo a la especie, recomendándose una distancia de por lo menos 0.5 y 1.0 km entre cámaras para especies menores a los 10 kg. Para el caso de especies mayores a este peso se recomienda una separación de por lo menos 1.5 km entre cámaras trampa.



**Anexo 3.** Variables de monitoreo de mamíferos

VARIABLE INGLÉS	VARIABLE ESPAÑOL	CONFIGURACIÓN

**Anexo 4.** Video tutoriales se apoyo. Para facilitar el aprendizaje del monitoreo con cámaras trampa y el uso de las herramientas digitales, contamos con una serie de videos tutoriales que explican paso a paso cómo realizar cada parte del proceso.



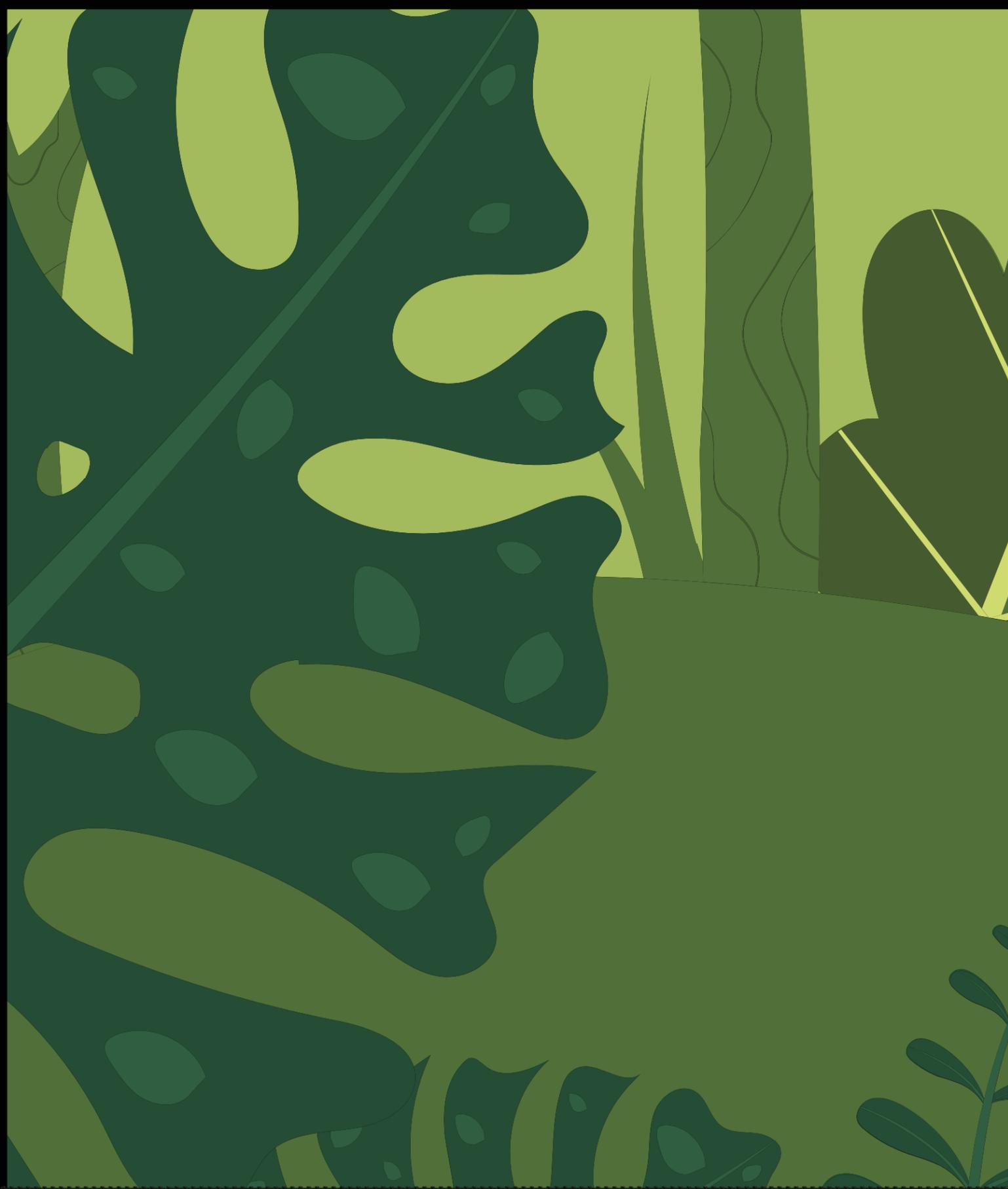
Como recolectar datos de campo en KoboCollect



Como rastrear puntos de muestreo mediante la aplicacion Avenza Maps



Uso de Merlin Bir ID para identificar aves



# Manuales De Tecnología Y Herramientas Tecnológicas Adaptadas Al Monitoreo De La Biodiversidad

“Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad en el Resguardo Inga de Yunguillo, Mocoa - Putumayo”



## Ciencias

