



# Guía para el monitoreo Acústico de biodiversidad

---

en emprendimientos de turismo  
de naturaleza

**Diego J. Lizcano, Ph.D. AWAKE BIO**

15 - ENERO - 2021

Awake Travel

Laura Romero, Awake Bio

Camila Ramos, Coordinadora Proyecto UK Pact

Carlos Pedraza, Coordinador Conservación y Biodiversidad

Camila Ariza, Gestora de Proyectos

Diego J. Lizcano, Monitoreo acústico de Biodiversidad

Diseño, diagramación e ilustraciones

Andrés Felipe León Falla

ISBN: XXXXXX

Este trabajo se distribuye bajo una licencia



Ud. es libre de Compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar: remezclar, transformar y construir sobre el material para cualquier fin, incluso comercial.

---

Citación sugerida: Lizcano, D.J., Pedraza, C., Ariza, C. Ramos, C. Romero, L. 2022. Guía para el monitoreo acústico de biodiversidad en emprendimientos de turismo de naturaleza.

Awake, Bogotá, D.C., Colombia. pp.

Esta guía forma parte de los resultados del proyecto “Mejora del turismo sostenible - Fase 2: Impulsar la conservación y la reducción de emisiones a través del turismo y la tecnología”, un programa financiado por UK PACT (Partnering for Accelerated Climate Transitions) de la cartera de Financiamiento Climático Internacional (ICF) del Departamento de Negocios, Energía y Estrategia Industrial del Reino Unido (BEIS).

El objetivo principal de este proyecto fue proteger los bosques de las regiones de Amazonas, Orinoquia y Pacífico, y reducir la deforestación mediante el fortalecimiento del turismo de naturaleza. Además, desarrollar mecanismos y motivaciones para la conservación de los bosques de las organizaciones turísticas y comunidades rurales, generando ingresos que les permita ser sostenibles y continuar con sus procesos de conservación.



# Tabla de **Contenido**

Alcance de esta guía .....	02
Sobre awake .....	03
La tecnología y la conservación de la biodiversidad .....	04
¿Qué es biodiversidad y porqué monitorearla? .....	04
¿Qué se entiende por monitoreo? .....	05
Indicadores para el monitoreo de biodiversidad .....	05
Objetivo del monitoreo de la biodiversidad .....	06
Componentes a tener en cuenta en el monitoreo de la biodiversidad .....	07
Preguntas orientadoras para monitorear biodiversidad .....	08
El ciclo de monitoreo de biodiversidad .....	09
Sensores acústicos. ....	10
Tipos y características .....	10
Los audiemoth .....	11
Donde los consigo y cuánto cuestan? .....	12
Partes del audiemoth .....	13
Representación gráfica del sonido .....	14
Que necesito para comenzar un proyecto de monitoreo acústico con audiomoths?	15
Pasos para programar los audiemoth .....	16
Instalación en campo (deployment) .....	19
Recomendaciones para instalar la grabadora en campo: .....	21
Pasos para subir los datos a la plataforma arbimon. ....	22
Visualizando y escuchando una grabación .....	25
Resultados .....	26
Protagonistas del monitoreo .....	27
Recursos adicionales .....	30

## Alcance de esta guía

El objetivo de la **Guía para el monitoreo acústico de biodiversidad en proyectos de turismo de naturaleza**, es guiar metodológicamente a las personas interesadas en diseñar e implementar sistemas de monitoreo de biodiversidad basados en sensores acústicos pasivos. Aunque no se necesita conocimientos previos para la implementación del protocolo de monitoreo, se recomienda de manera general conocer la fauna de los territorios donde se quiere iniciar el monitoreo y contar con la asesoría de personal con experiencia previa en proyectos similares.

El siguiente documento consta de tres partes: En la primera se describe el significado y la importancia de la tecnología y la biodiversidad. En la segunda se explica el proceso general para el diseño del monitoreo en biodiversidad, y en la tercera se describe el paso a paso a la hora de realizar monitoreo de biodiversidad por medio de sensores acústicos y como subir la información generada a la plataforma de análisis Arbimon.



## Sobre Awake

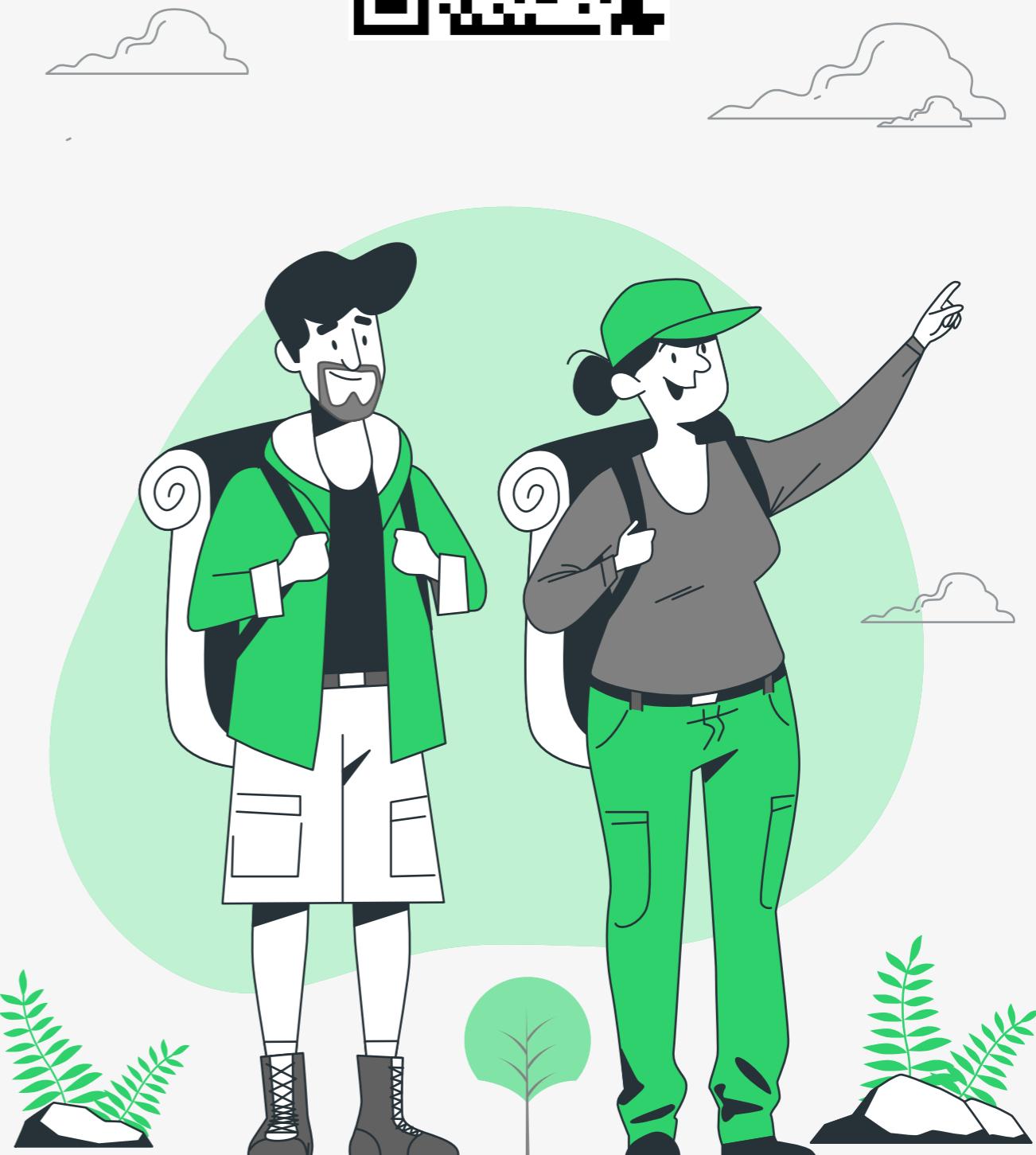
Awake travel es una empresa de impacto cuyo propósito es inspirar y empoderar a las personas para proteger la naturaleza, a través del turismo de naturaleza. ¿Cómo lo hace? Conectando a viajeros con anfitriones locales y ofreciendo viajes de naturaleza y conservación en Colombia. Actualmente trabaja con más de 300 anfitriones locales en más de 60 destinos en Colombia. Como parte de su propósito, Awake busca mejorar las capacidades y fortalecer las iniciativas de turismo que aportan a la conservación, mejorar ingresos y crear medios de vida sostenible para actores que aportan a la conservación, crear y potenciar alianzas y redes en pro del bienestar de las comunidades y la conservación y, finalmente, inspirar acciones por la conservación a través de compartir información y conocimientos.

**AwakeBIO** es una plataforma, una estrategia, donde héroes de la conservación, instituciones aliadas, donantes, líderes del turismo de naturaleza, viajeros, ciencia y tecnología, se unen para materializar acciones concretas que hagan frente a los retos ambientales actuales y futuros.

Queremos que todos los líderes y lideresas que trabajan en pro del turismo de naturaleza y la conservación estén acá, visibilizando las diferentes reservas naturales, asociaciones comunitarias, resguardos indígenas, comunidades afro, personas, empresas o familias que están trabajando decididamente para aportar a la conservación de la biodiversidad y a un turismo sostenible.

Los emprendimientos de turismo de naturaleza, son entendidos como todos los negocios o actividades recreativas que facilitan, permiten o promueven un contacto con el medio ambiente y especialmente con ecosistemas naturales. Muchos de los anfitriones de Awake operan sus emprendimientos en sitios que no han sufrido el proceso de transformación, y que aun poseen un alto nivel de conservación, donde se pueden apreciar la diversidad de especies de alguna región. El principal motivo de los viajeros que buscan experiencias de turismo de naturaleza es la apreciación de la biodiversidad, acompañada de sensibilización y educación ambiental.

Conoce más sobre sobre AwakeBIO siguiendo el enlace al escáner este código QR con tu teléfono.



## **La tecnología y la conservación de la biodiversidad**

La tecnología ha jugado un papel importante en la forma en que estudiamos los hábitats y las especies de interés para la conservación de la biodiversidad. Tanto así que, algunas tecnologías como por ejemplo, las trampas cámara o el seguimiento con radio (la radio telemetría) se han convertido en herramientas estándar en los estudios de monitoreo de la fauna. Adicionalmente la revolución digital traída por la computación, la conectividad casi global y el auge de las comunidades de código abierto, el bricolaje o fabricantes han traído una fabricación más flexible asociada a la tecnología, con una producción más barata y más rápida que nunca. Todos estos desarrollos se han ido filtrando lentamente hacia la conservación, con una gama muy amplia de tecnologías establecidas y emergentes desarrolladas, adoptadas de otras disciplinas o utilizadas de formas novedosas en el campo.

Finalmente, existe un impulso internacional reciente y creciente para que las comunidades que realizan algún tipo de conservación se conviertan en líderes de innovación al mismo tiempo que en los usuarios de estas tecnologías.

Los sensores acústicos de código abierto y de bajo costo (AudioMoth) para el monitoreo acústico pasivo de la biodiversidad son una de estas tecnologías emergentes que brindan la capacidad de hacer monitoreo a bajo costo y gran escala. Awake como líder en su campo, ha adoptado esta nueva tecnología y ha decidido probarla para explorar y entender como el sector del turismo de naturaleza tiene la capacidad de monitorear la biodiversidad, produciendo resultados tangibles que visibiliza la conservación de especies que realizan los anfitriones de Awake y que esperamos que pueda producir retorno a la inversión, al atraer más viajeros que buscan ciertas especies o que son conscientes de la importancia del monitoreo de la biodiversidad.

## **¿Qué es biodiversidad y porqué monitorearla?**

La Biodiversidad reúne a la totalidad de organismos vivos en la tierra, e incluye varios niveles de complejidad que van desde los niveles genéticos hasta los niveles ecosistémicos y globales. La Biodiversidad, es vital para la supervivencia humana y es una medida de la salud de nuestro planeta. Las actividades humanas impactan irreversiblemente la biodiversidad, como resultado, se han incrementado las tasas de extinción, los ecosistemas se han degradado y la diversidad genética ha declinado. Estos impactos han ocurrido a tal punto que ahora vivimos en una era geológica totalmente dominada por las actividades humanas, denominada “Antropoceno”.

La biodiversidad es fundamental para las comunidades locales, recordemos que muchos de los elementos de los cuales nos alimentamos son producto de la biodiversidad. Los bosques que hacen parte de la biodiversidad prestan servicios como aire limpio y captura de carbono y que adicionalmente algunos de los sitios naturales y algunas especies que hacen parte de la biodiversidad tienen una conexión muy directa con el mundo espiritual de las comunidades indígenas.

## ¿Qué se entiende por monitoreo?

El monitoreo es el procedimiento para verificar el cambio de alguna situación o condición de interés. La Real academia de la lengua lo define como: Observar mediante aparatos especiales el curso de uno o varios parámetros fisiológicos o de otra naturaleza para detectar posibles anomalías. Está orientado a: **Obtener datos para el conocimiento científico u orientado por preguntas; Generar información necesaria para la gestión y manejo sostenible de la biodiversidad.** Es importante aclarar que estas dos finalidades no son excluyentes. La mayoría de los programas de monitoreo están diseñados para generar información que ayude a la toma de decisiones y creación de políticas basadas en datos rigurosos y hechos científicos.



## Indicadores para el monitoreo de biodiversidad

Monitorear toda la biodiversidad es imposible debido a la complejidad de los niveles de la biodiversidad, al conocimiento taxonómico incompleto, y al alto costo de las evaluaciones totales de biodiversidad. Por esta razón el monitoreo se apoya en indicadores.

Los indicadores de la biodiversidad pueden ser:

- **Cualitativos:** Presencia o ausencia de una especie indicadora.
- **Cuantitativos:** Porcentaje de ocupación, abundancia o densidad de alguna especie, área de hábitat ocupado, número de especies de interés o número especies típicas en el hábitat, etc.

Existe una extensa gama de opciones y posibilidades para el monitoreo de la biodiversidad que van desde indicadores de nivel genético hasta de escala ecosistémica y espacial, razón por la cual, para seleccionar la opción más adecuada a cada situación es indispensable tener muy claro el objetivo del monitoreo. Definir el objetivo del monitoreo debe ser una prioridad antes de comenzar cualquier iniciativa de monitoreo.

Conoce más sobre ¿Por qué monitorear la biodiversidad?  
Siguiendo el enlace al escáner este código QR con tu teléfono.



## Objetivo del monitoreo de la biodiversidad

Las metas y objetivos deben ser muy bien consideradas antes de comenzar a monitorear para asegurar el uso eficiente de los recursos. Hay que tener en cuenta que el monitoreo a largo plazo requiere tiempo, dinero y esfuerzo que bien podría ser empleado en otras tareas como por ejemplo el manejo, la investigación, la educación o la extensión con las comunidades. Los objetivos del monitoreo pueden estar categorizados en 3 grandes grupos y no son excluyentes entre si.

Conoce más sobre sobre los objetivos frente al monitoreo de la biodiversidad en los destinos Awake, Siguiendo el enlace al escáner este código QR con tu teléfono.



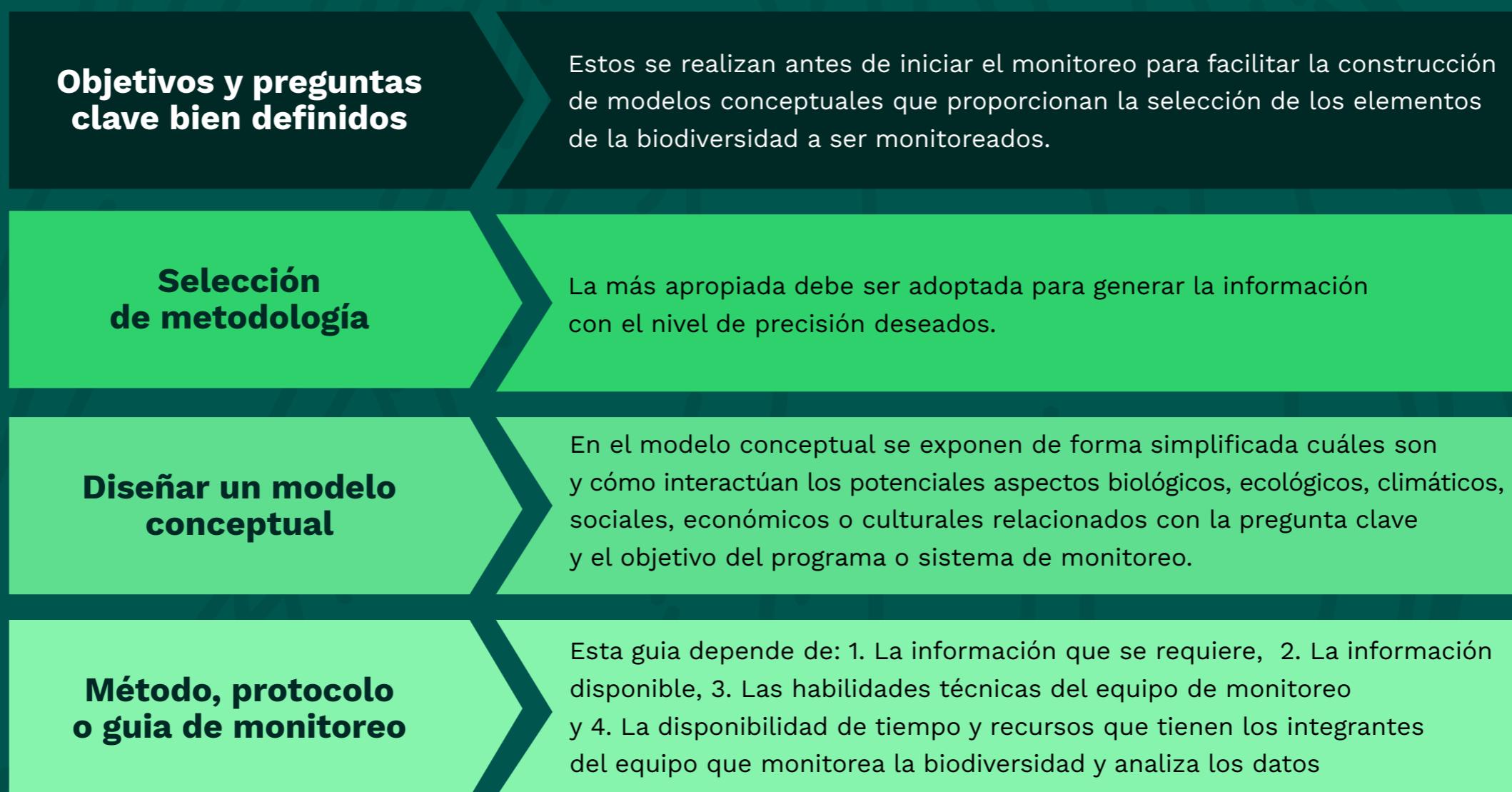
Generar conocimiento científico detallado a través del tiempo o el espacio

Alertar sobre oscilaciones poco comunes de la biodiversidad

Verificar cambios en la biodiversidad por las intervenciones en el uso y manejo, o las condiciones del habitat

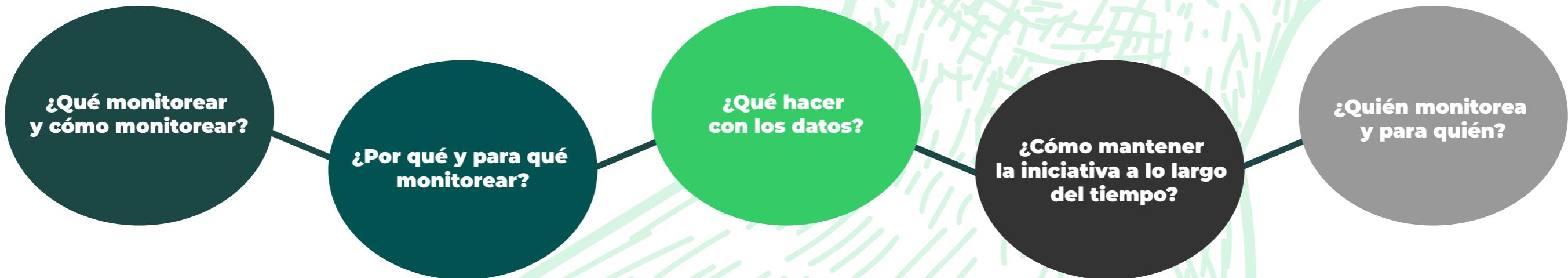
## **Componentes a tener en cuenta en el monitoreo de la biodiversidad**

El éxito de las iniciativas de monitoreo de biodiversidad reside en organizar varios componentes necesarios para producir los resultados deseados según cada propósito. Estos componentes pueden seguir una secuencia como se sugiere en la siguiente ilustración.



## Preguntas orientadoras para monitorear biodiversidad

Los componentes previos deben guiar la planificación y ejecución de las iniciativas de monitoreo, y tener en cuenta las siguientes preguntas orientadoras para estructurar mejor la iniciativa de monitoreo.



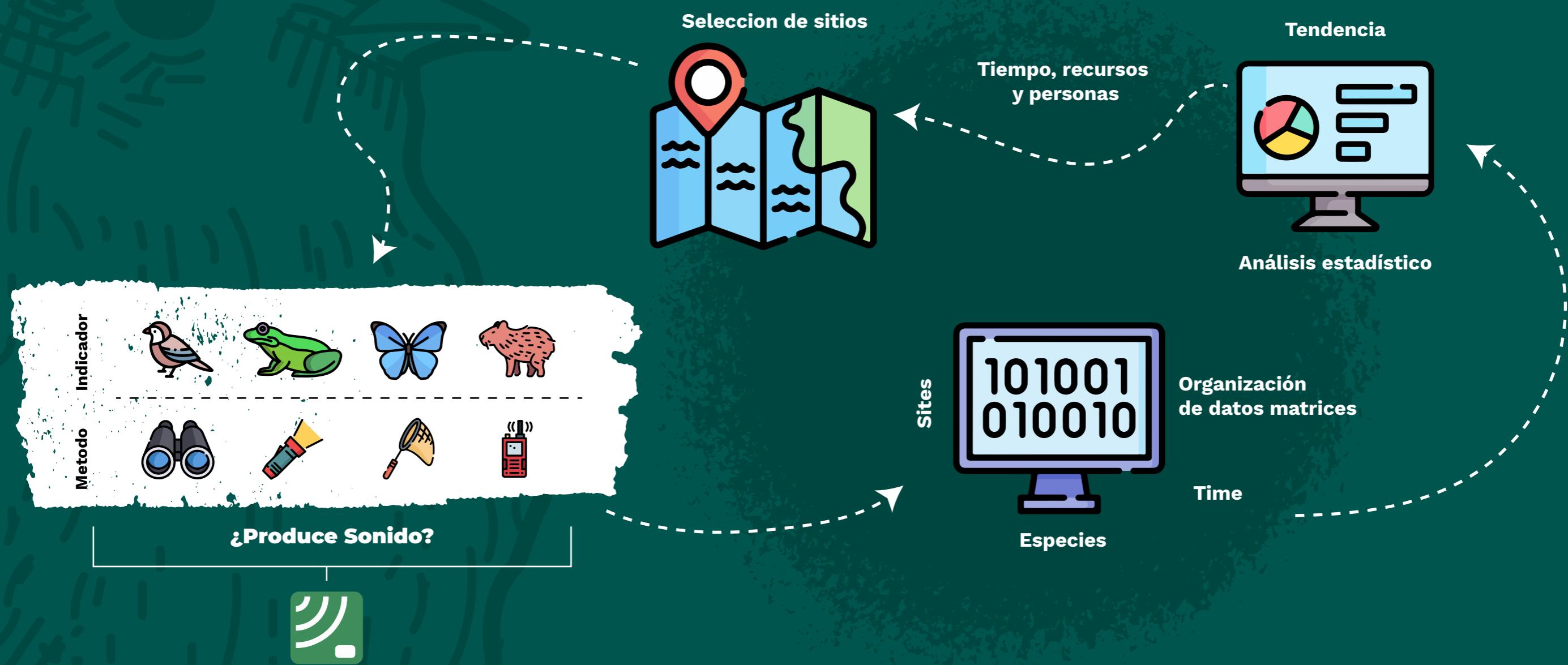
Una vez se han sorteado los componentes a tener en cuenta en proyectos de monitoreo y las preguntas orientadoras para monitorear la biodiversidad, se puede iniciar el proceso de monitoreo de biodiversidad, teniendo en cuenta que este es un ciclo adaptativo que puede ser ajustado en el tiempo y que generalmente comienza con la selección de los sitios de monitoreo, un grupo objetivo o especie indicador y método asociado para colectar los datos, para luego considerar el tiempo, las tendencias que emergen de los resultados y los recursos y personal disponibles para continuar el ciclo nuevamente.

En el proyecto Mejora del turismo sostenible - Fase 2: Impulsar la conservación y la reducción de emisiones a través del turismo y la tecnología, el objetivo del monitoreo fue identificar y registrar aves, anfibios, mamíferos e insectos (como especies indicadoras) con sensores acústicos pasivos como herramienta tecnológica. Teniendo en cuenta que el fin último es promover la apropiación de la biodiversidad de los anfitriones de Awake, que protegen los bosques de las regiones de Amazonas, Orinoquia y Pacífico, en sus emprendimientos de turismo de naturaleza. Además, desarrollar mecanismos y motivaciones para la conservación de la biodiversidad de las organizaciones turísticas y comunidades rurales, generando ingresos que les permita ser sostenibles y continuar con sus procesos de conservación.

Conoce más sobre los objetivos frente al monitoreo de la biodiversidad en los destinos Awake, Siguiendo el enlace al escáner este código QR con tu teléfono.



# El ciclo de monitoreo de biodiversidad



Los sensores acústicos tienen la ventaja de registrar un amplio grupo de especies y procesos ecológicos, lo cual los convierte en una excelente herramienta para realizar monitoreo de biodiversidad.

Conoce más sobre la selección de sitios y los destinos en donde implementamos sistemas de monitoreo acústico de la biodiversidad en los destinos Awake, Siguiendo el enlace al escáner este código QR con tu teléfono.



# Sensores acústicos.

## Tipos y características

Los sensores acústicos pueden ser clasificados en dos grandes grupos teniendo en cuenta la forma en la cual trabajan. 1. Los sensores **activos** requieren intervención humana para ser activados o manejados.



2. Los sensores **pasivos** nos requieren intervención humana para funcionar y pueden ser dejados instalados y desatendidos durante un periodo de tiempo extenso, durante el cual trabajan autónomamente.



# Los AudioMoth

Las grabadoras AudioMoth son grabadoras pequeñas que usan tecnología abierta y que permiten grabar pasivamente durante largos períodos de tiempo.

Si bien son dispositivos pequeños hay que tener en cuenta que son dispositivos muy versátiles por su facilidad de programación. Este tipo de grabadoras tienen un diseño de código abierto creado por Open Acoustic Devices (OAD). Esta grabadora puede detectar sonidos desde frecuencias audibles hasta ultrasónicas y puede grabar audio sin comprimir en una tarjeta micro SD de 8.000 a 384.000 muestras por segundo. Son una herramienta de investigación muy popular entre investigadores ambientales y de biodiversidad en todo el mundo. Ahora se puede encontrar AudioMoths desatendidos en algunos lugares muy inesperados como bosques tropicales, selvas y cuevas de murciélagos en todo el mundo.

Los AudioMoth son dispositivos de bajo precio en comparación con otras grabadoras y tienen un bajo consumo de energía. Dados su bajo costo y a pesar de su gran versatilidad, son dispositivos de una vida útil corta. Sin embargo su vida útil puede ser extendida con bolsas o cajas impermeables y un buen manejo en campo para evitar golpes y la humedad.



## ¿Donde los consigo y cuánto cuestan?

AudioMoth es una grabadora acústica de espectro completo y de código abierto, construido alrededor del procesador Silicon Labs Gecko por el equipo de Open Acoustic Devices.

Generalmente hay rondas de producción y venta que normalmente se anuncian en:

<https://groupgets.com/manufacturers/open-acoustic-devices>

El costo esta alrededor de los **US\$ 70.00**.

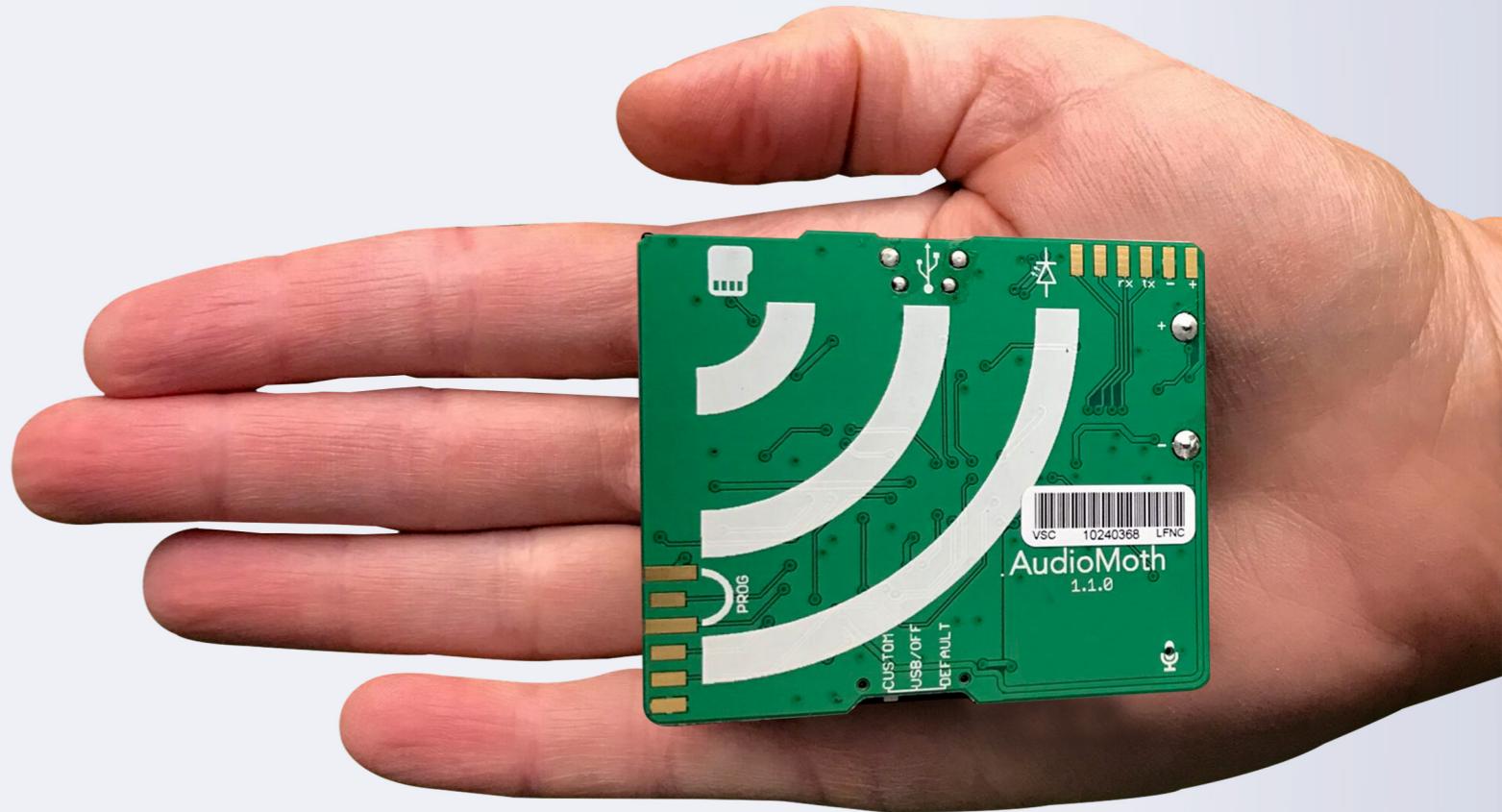
Sin embargo las rondas de producción y venta no son muy frecuentes, así que por un módico costo adicional también se pueden adquirir de una forma más constante en:

<https://www.labmaker.org/collections/earth-and-ecology/products/audiomoth-v1-2-0>

Con un costo aproximado de **US\$ 85.00**

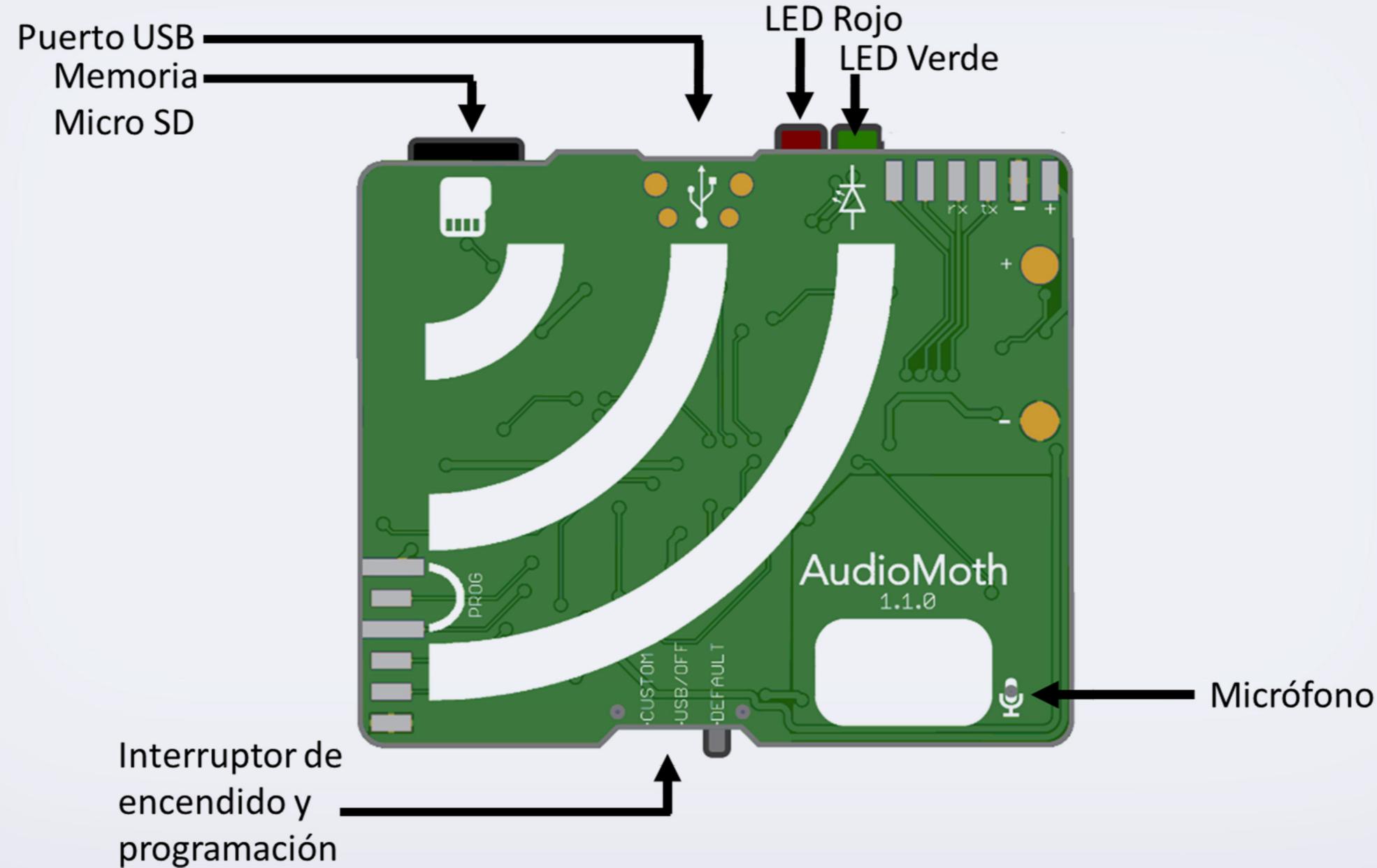
Adicional al costo básico del AudioMoth debemos considerar que también se requieren baterías AA (Alcalinas o recargables) o de litio, una memoria micro SD de alta capacidad y alta velocidad, con adaptador para leerla en el computador, un cable USB y algún tipo de protección contra la humedad, ya sea una caja o una bolsa plástica.

No todas las memorias micro SD funcionan bien con los AudioMoth. Cuando adquiera una memoria trate de usar una de al menos 32 Gigas y velocidad de clase 3. Acá hay una guía de las memorias recomendadas <https://www.openacousticdevices.info/sd-card-guide>



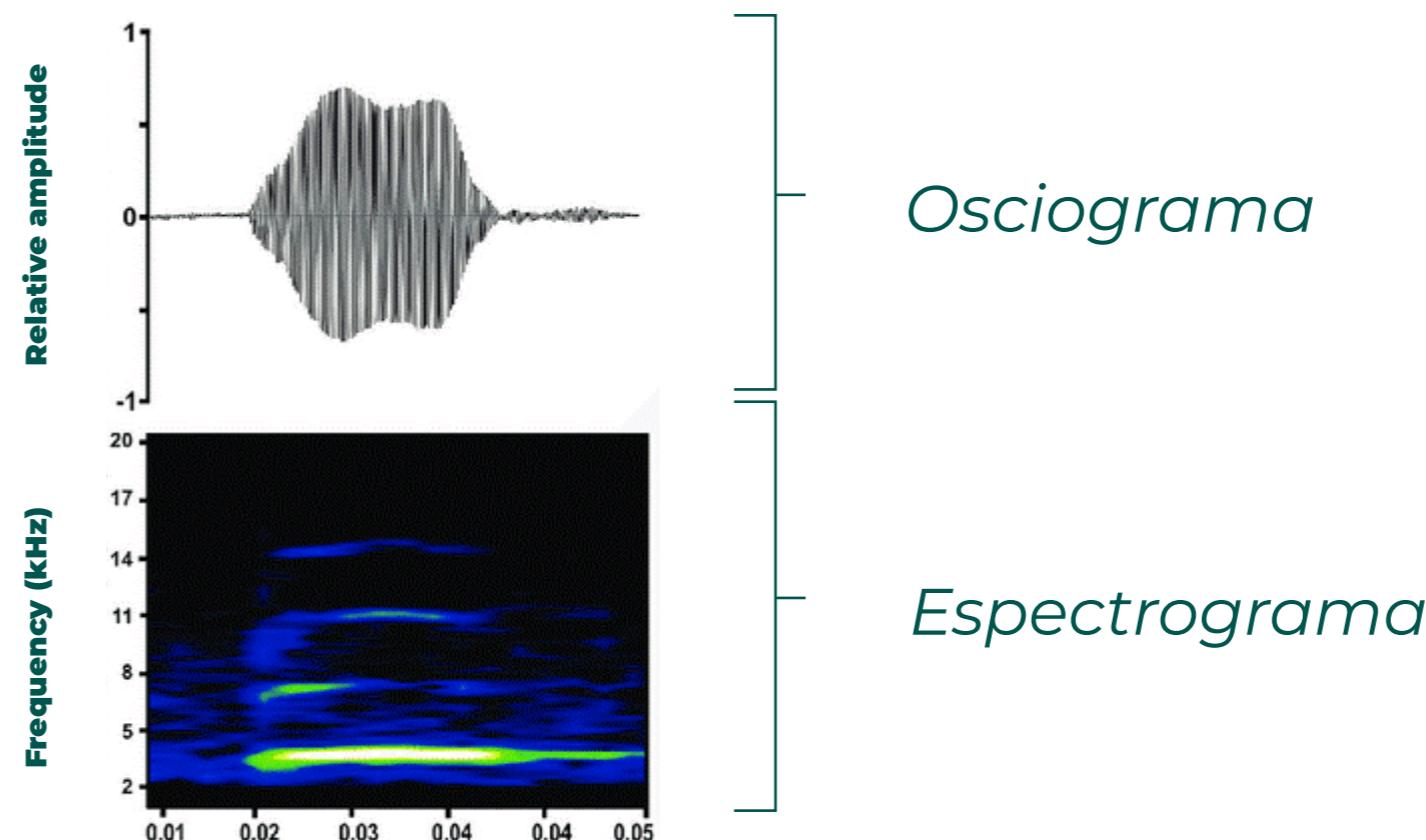
*Grabadora AudioMoth y su pequeño tamaño.*

## Partes del AudioMoth



# Representación gráfica del sonido

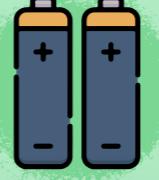
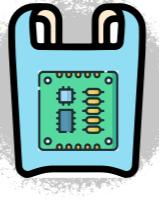
Los sonidos pueden visualizarse de varias formas. Dos de las formas más comunes son el oscilograma y el espectrograma. El espectrograma proporciona información en el eje de las x (de izquierda a derecha) que representa el tiempo en segundos y en el eje de las y (de abajo a arriba) en frecuencia con unidades de kHz (kilo (mil) Hertz) o Hertz. Un Hertz representa una oscilación completa de una onda en un segundo.



Los humanos escuchamos en un rango de 20 Hz a 20.000 Hz (20 kHz). Los sonidos por debajo de 20 Hz son conocidos como sub sónicos o infra sónicos y por encima de 20 kHz son ultra sónicos o ultrasonidos. Algunos animales como los elefantes tienen la capacidad de escuchar y comunicarse con frecuencias sub sónicas, mientras que por ejemplo los murciélagos lo hacen con ultrasonido, por encima de 20 kHz y hasta 150 kHz o incluso más altas.

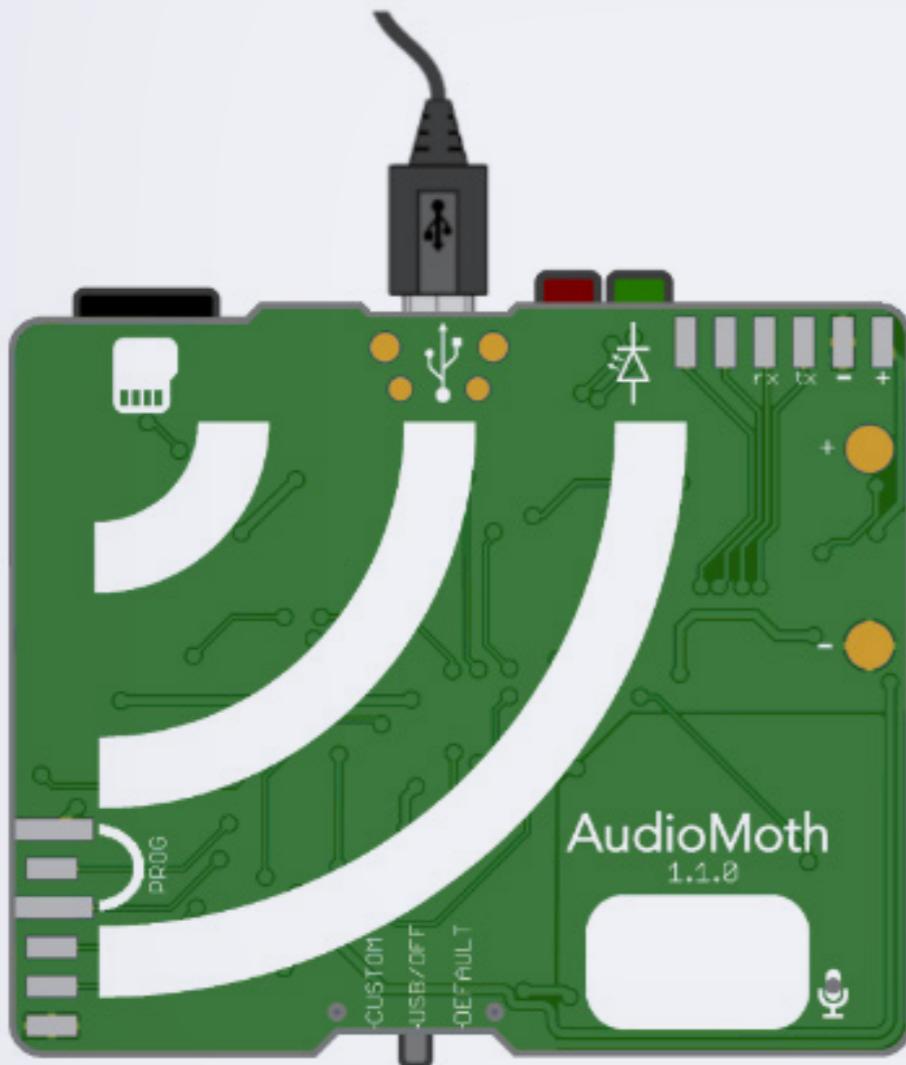
# Que necesito para comenzar un proyecto de monitoreo acústico con AudioMoths?

Antes de comenzar es fundamental contar con el siguiente listado de elementos.

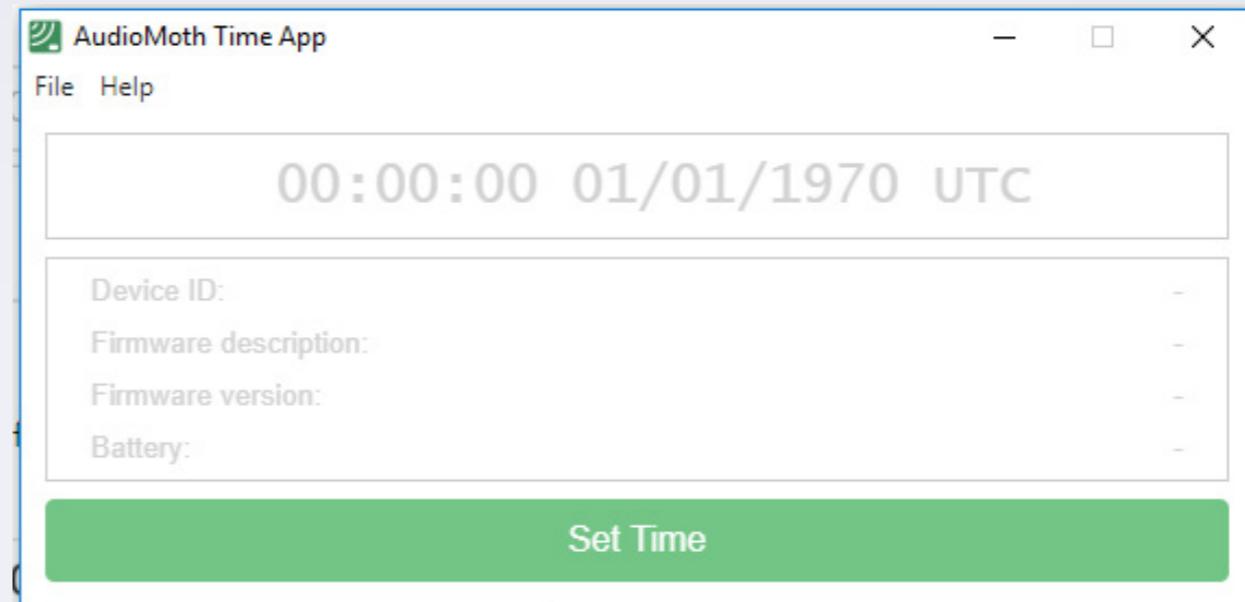
Ítem	Función
	Un computador y conexión a Internet, para bajar las aplicaciones, programar la grabadora y subir los datos a la plataforma.
	Una memoria micro SD (de alta eficiencia, Clase 3) y adaptador para leer la memoria y conectarla al computador para descargar los datos.
	Un Cable micro USB para conectar la grabadora a la computadora
	Baterías de tamaño AA, ojala alcalinas o de Litio.
	Un recipiente hermético, caja, bolsa o similar, para proteger el equipo en campo y bolsas de silice gel o algún desecante que absorba la humedad.
Descargue las aplicaciones para configuración en: <a href="https://www.openacousticdevices.info/applications">https://www.openacousticdevices.info/applications</a>	
Descargue e instale las aplicaciones en su computadora.	

## Pasos para programar los AudioMoth

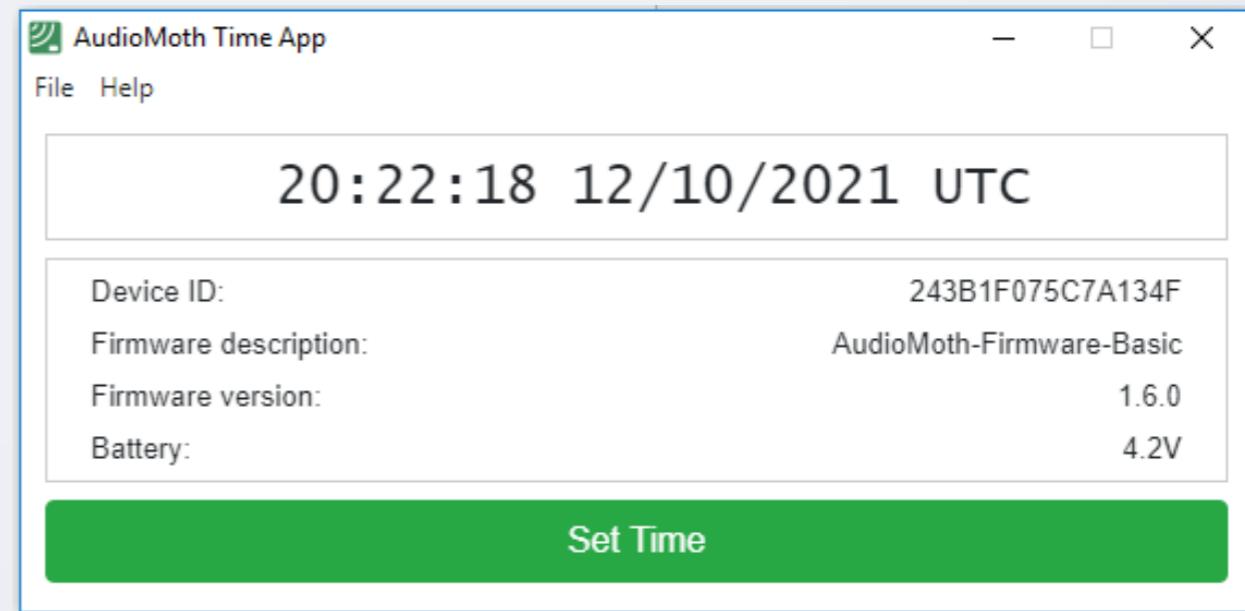
**Paso 1:** Mueva el interruptor a USB/OFF. Inserte las baterías y la memoria micro SD. Tenga en cuenta que la memoria solo se puede introducir en el sentido correcto teniendo en cuenta que la muesca de la memoria está del lado derecho, como lo indica el icono del AudioMoth. Luego conecte el cable USB a la grabadora y al computador. El LED verde se encenderá.



**Paso 2:** Use el programa AudioMoth Time App para configurar la hora de la grabadora. Verifique que haya comunicación entre la grabadora y el computador. Si no hay conexión la ventana se verá de color gris.

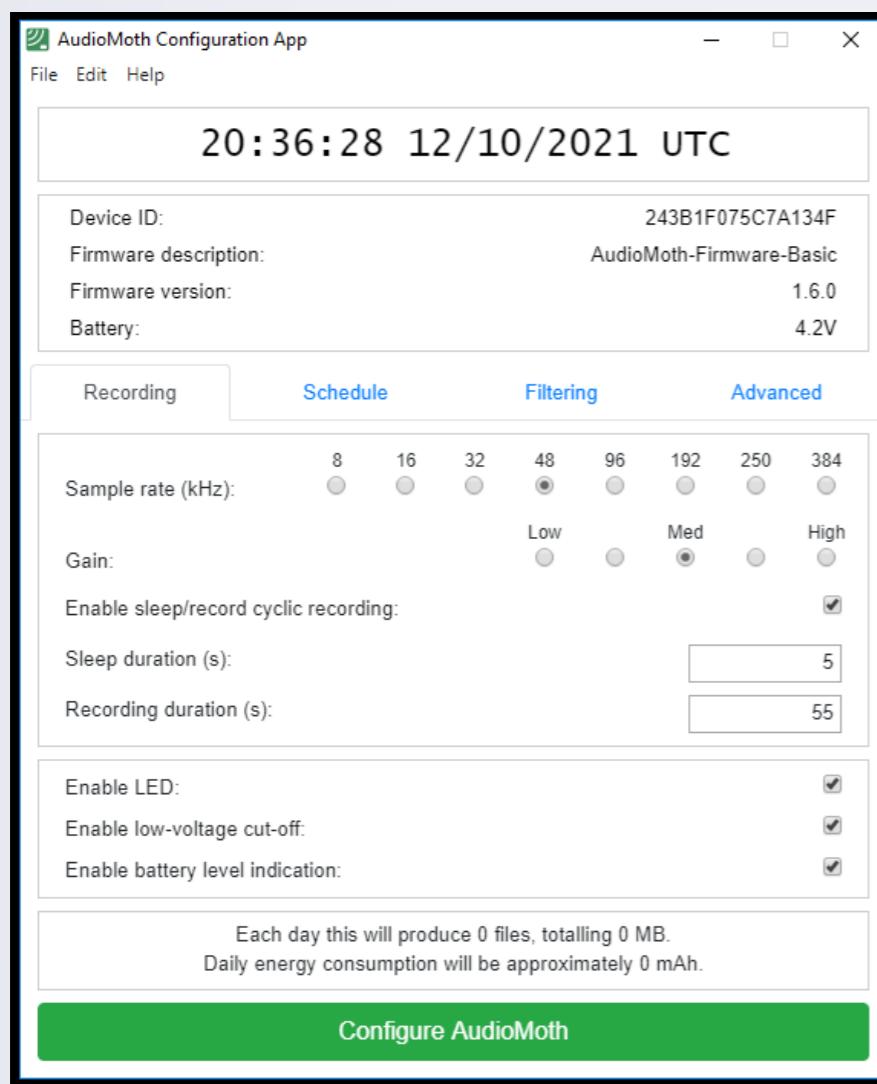


Una vez haya conexión entre la computadora y la grabadora la ventana cambia de color gris a más oscuro.

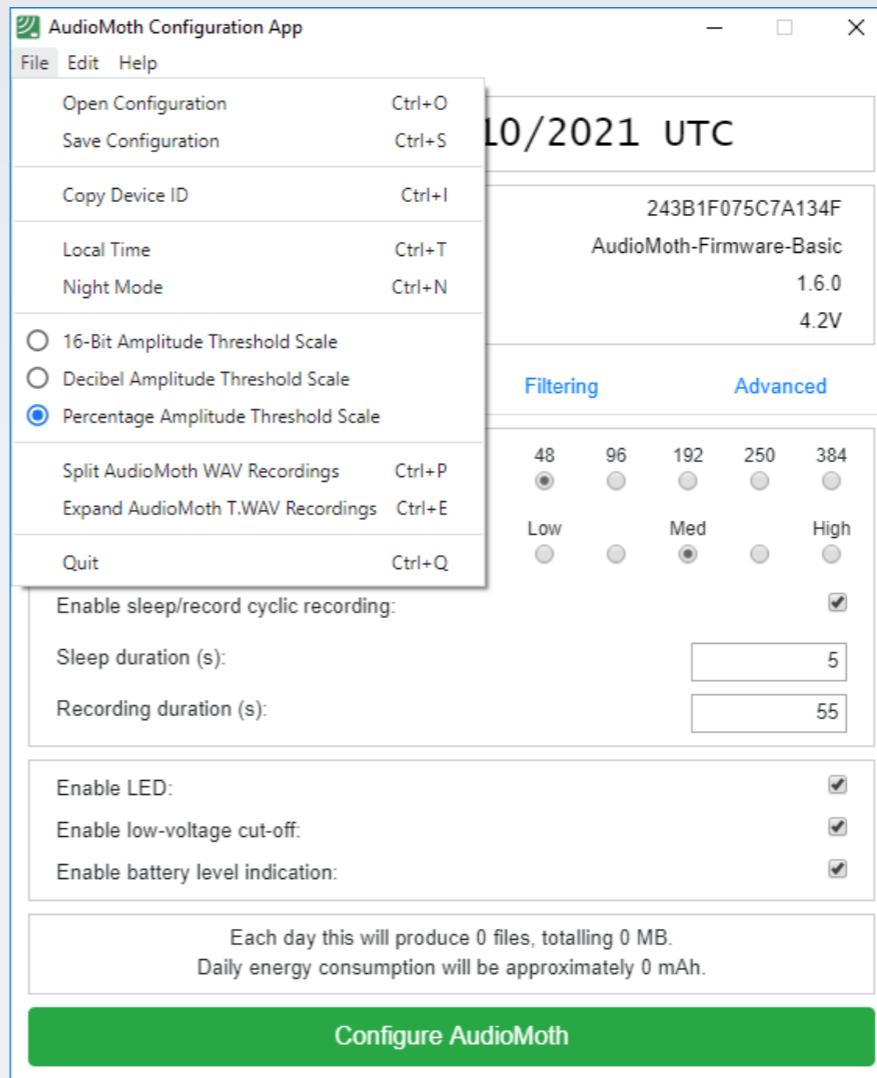


Oprima el botón verde de Set Time. Su grabadora ahora registra la hora en la Hora Greenwich. Más adelante la cambiaremos a la hora local. Cierre el programa AudioMoth Time App y sin desconectar el cable y continúe con el siguiente paso. Es muy importante tener en cuenta que omitir el paso de ajustar la hora causará que su AudioMoth no grabe correctamente.

**Paso 3:** Abra el programa AudioMoth Configuration App para ajustar la hora local, el cronograma de grabación y el sampling rate.

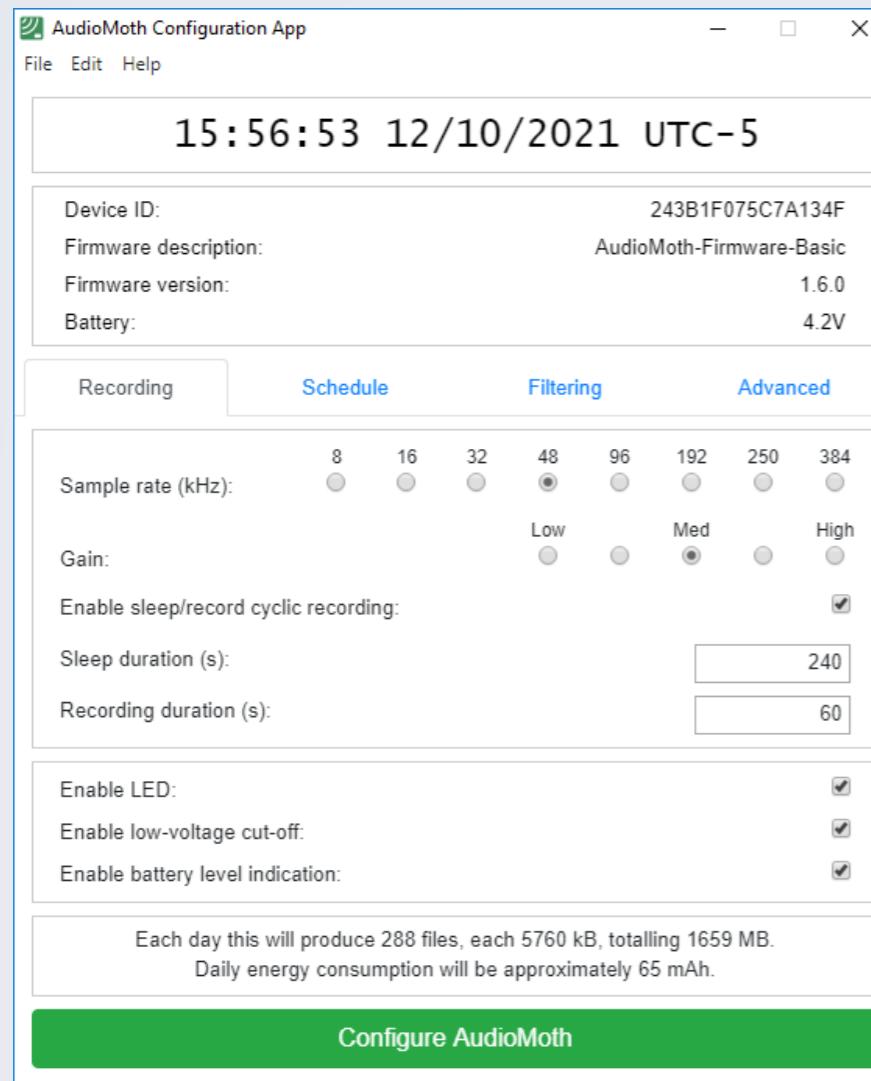


Vaya al menu Archivo (File) y marque la opción local time para ajustar el reloj del AudioMoth a la hora local.

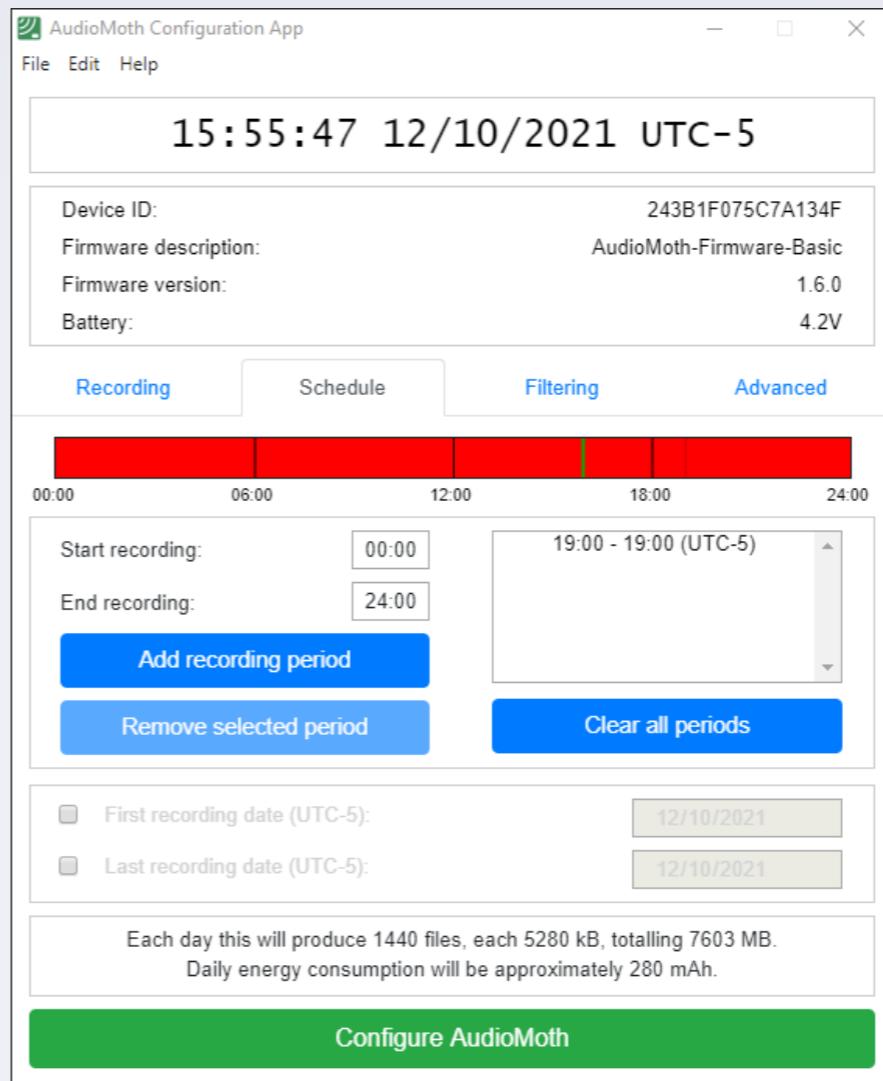


Ahora seleccione el sampling rate. La opción recomendada para grabar en el espectro audible es 48 kHz. Si desea registrar murciélagos seleccione un sampling rate mas alto (192, o 250 kHz). Tenga en cuenta que a mayor sampling rate, mayor será el consumo de la batería y más grandes son los archivos de audio, ocupando mucho más espacio en la memoria micro SD. Deje el volumen del micrófono (Gain) en la opción Med. Si aumenta el volumen del micrófono aumentando la ganancia, tendrá mucho más ruido en las grabaciones.

Ahora ajustemos el ciclo de grabación en la opción recomendada para que la grabadora duerma durante cinco minutos y luego grabe por un minuto. Para esto escriba en Sleep duration: 240 y en recording time: 60, teniendo en cuenta que ambas cantidades son segundos. Si su conexión a internet es muy limitada o si desea dejar la grabadora durante más tiempo puede ajustar el ciclo para que grabe un minuto cada diez minutos. Deje marcadas las opciones: Enable LED, Low voltage cut-off y Battery level indication.



Pase a la opción Schedule (en las letras de color azul) y asegurándose de tener en Start recording 00:00 y End recording 24:00, oprima el botón azul de Add recording period. Esto traerá que se ilumine de color rojo el periodo de grabación de todo el día. Los usuarios avanzados pueden cambiar los cronogramas de grabación para ahorra espacio en la memoria, extender la duración de la batería o enfocarse en una hora en particular. Por ejemplo para grabar murciélagos solo al atardecer.



Posteriormente pase a la opción Advanced (de las letras azules) y marque las opciones Always require chime on switching to CUSTOM, Use NIMHPO voltage range for battery level indication y Enable energy saver. Estas tres opciones permiten sincronizar el AudioMoth con el teléfono (Android), Usar baterías de Litio y activar la indicación de bajo voltaje para saber cuándo la batería se está descargando.

Solamente los usuarios muy avanzados que monitorean murciélagos deben configurar las opciones de Filtering para definir umbrales de frecuencias ultrasónicas. Por ahora no modifique las opciones que vienen por defecto.

Finalmente oprima el botón verde de Configure AudioMoth. Su grabadora ya está configurada! Desconecte el cable USB. No remueva las baterías.



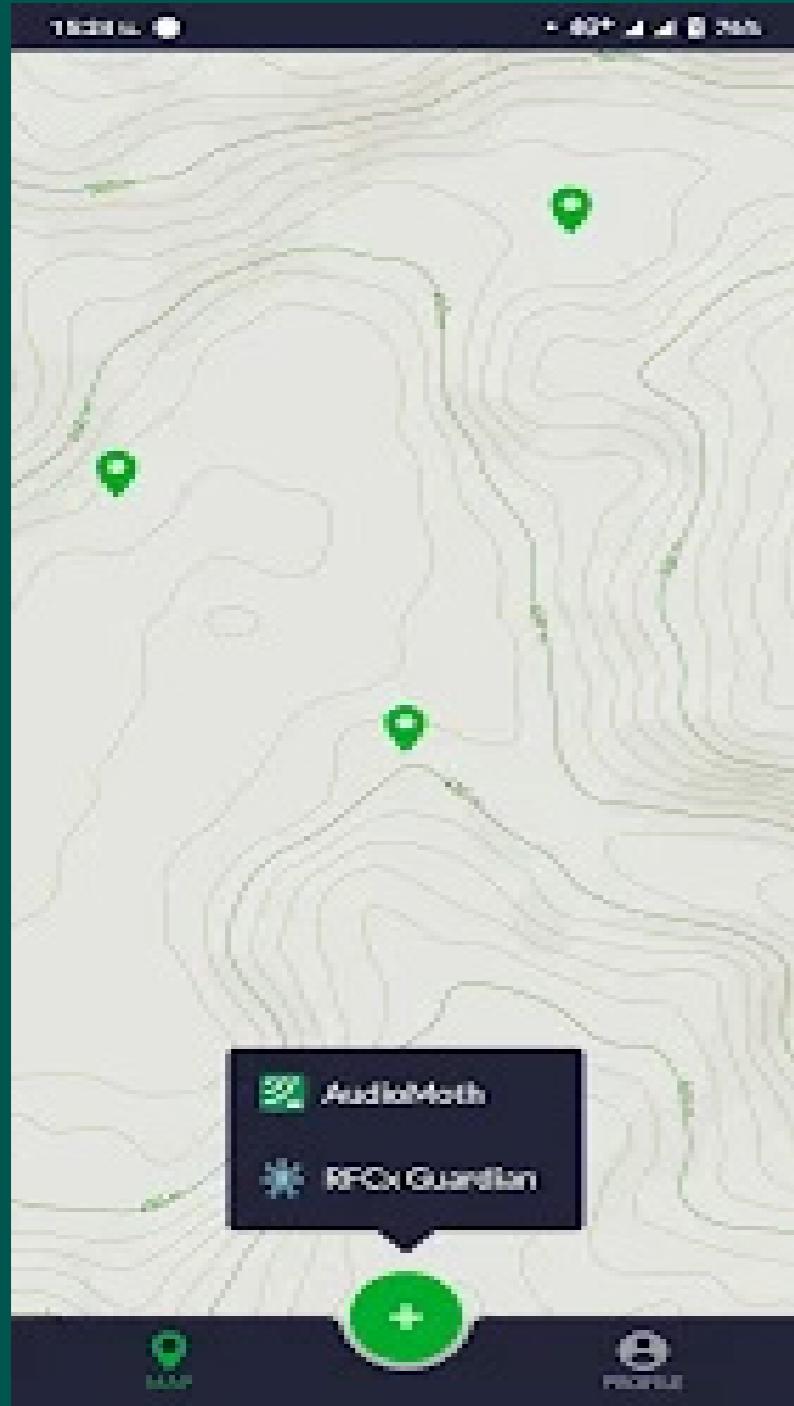
## Instalación en campo (Deployment)

Para instalar su grabadora en el campo usaremos la aplicación del teléfono: RFCx Companion para sincronizar con el teléfono, marcar el punto de GPS y tomar una foto. Antes de bajar a aplicación por favor ingrese desde la computadora a la plataforma de Arbimon <https://arbimon.rfcx.org> y cree un usuario y asigne una clave. Tener un usuario y clave asociado a una cuenta de Facebook o Gmail facilita el proceso de ingreso a la plataforma y minimiza los problemas asociados al olvido de la clave. Luego de crear el usuario descargue e instale en el teléfono RFCx Companion.

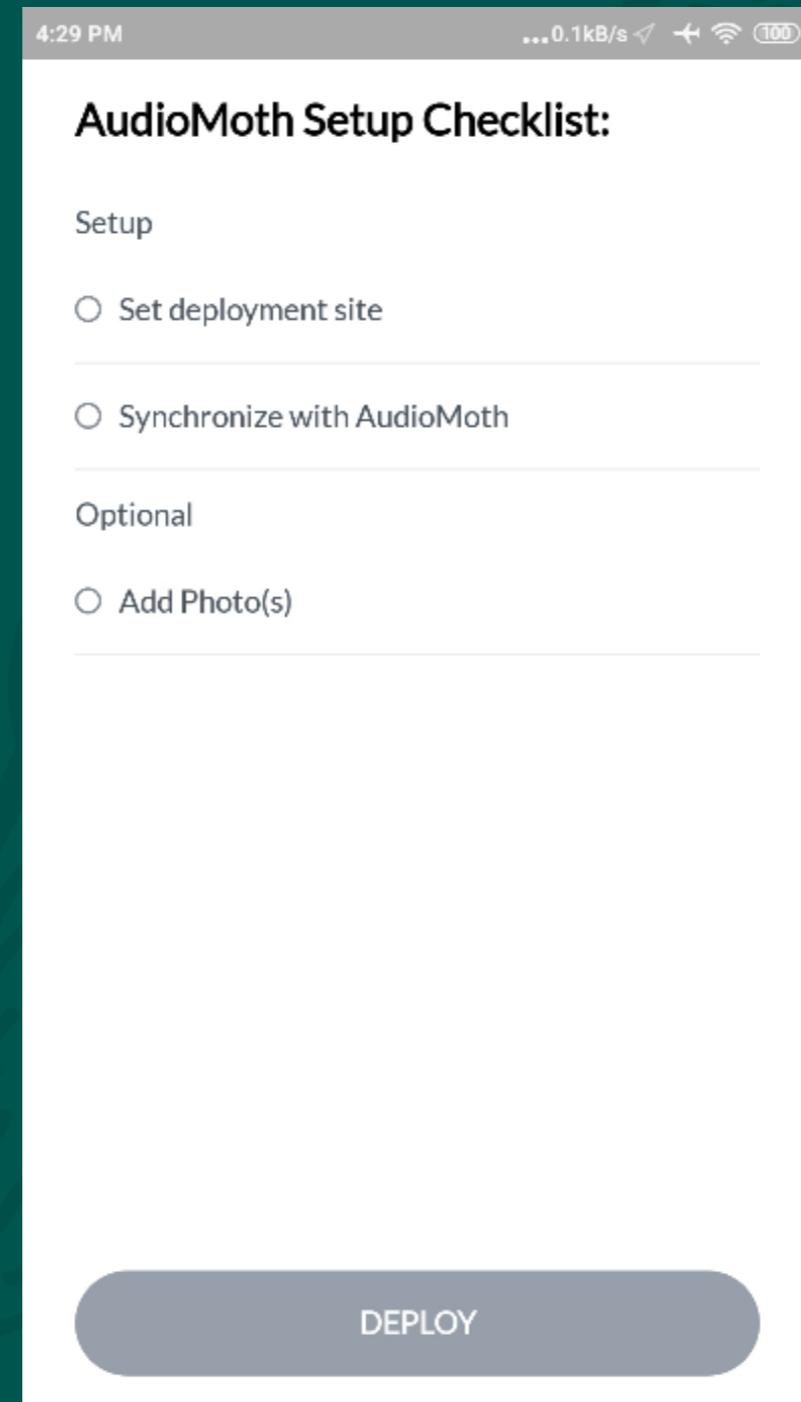


Para instalar su grabadora en el campo usaremos la aplicación del teléfono: RFCx Companion para sincronizar con el teléfono, marcar el punto de GPS y tomar una foto. Antes de bajar a aplicación por favor ingrese desde la computadora a la plataforma de Arbimon <https://arbimon.rfcx.org> y cree un usuario y asigne una clave. Tener un usuario y clave asociado a una cuenta de Facebook o Gmail facilita el proceso de ingreso a la plataforma y minimiza los problemas asociados al olvido de la clave. Luego de crear el usuario descargue e instale en el teléfono RFCx Companion.

Camine hasta el sitio de instalación y una vez llegue, ubique un árbol alejado de los caminos de los turistas o lejos de la vista de visitantes para instalar la grabadora. En ese punto oprima el botón verde de (+) en la aplicación del teléfono y seleccione la opción AudioMoth.



Posteriormente seleccione la opción Set deployment site



Asigne un nombre al lugar donde está instalando la grabadora. Al asignar el nombre use el siguiente formato:

**AWE - Nombre\_de\_la\_reserva - Instalación\_número - Grabadora\_número**  
por ejemplo, la grabadora con el nombre:

**AWE-MANZANAL-02-09** corresponde a la grabadora número 9 que se instaló una segunda vez en la reserva Manzanal. Luego sincronice con el teléfono usando la opción Synchronize with AudioMoth.

Siga cuidadosamente las instrucciones que proporciona la aplicación del teléfono para sincronizar con la grabadora. Una vez finalizado el proceso de sincronización, introduzca la grabadora en la bolsa impermeable o caja plástica con silice gel. Amarre la grabadora al árbol seleccionado, posteriormente tome una o dos fotos selfie con la grabadora y finalmente oprima el botón de Deploy de la aplicación. Asegúrese que oprime el botón de Deploy, y que la grabadora ha quedado instalada correctamente, verificando que el LED rojo de la grabadora cambia a verde cada cierto tiempo.

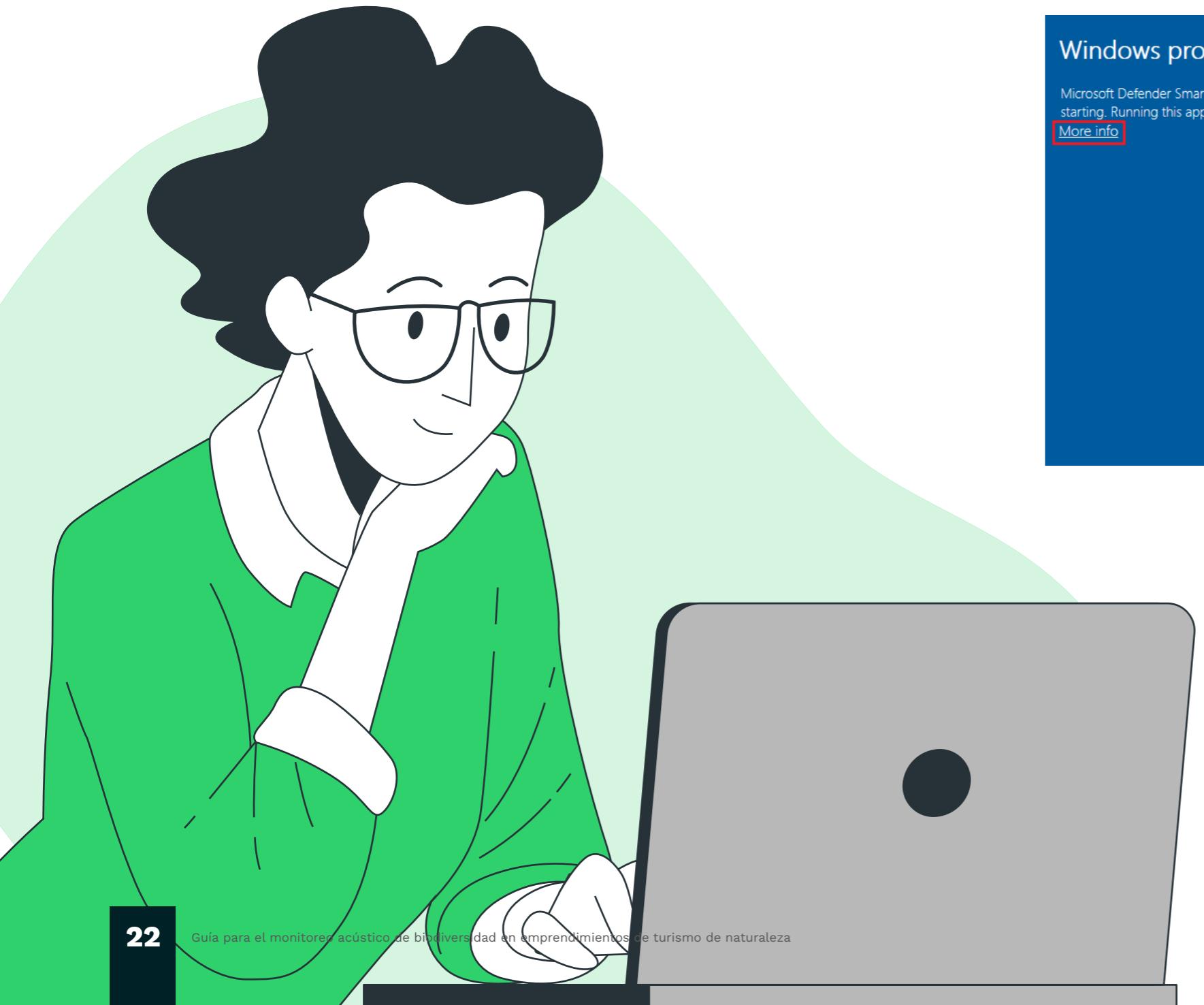
Luego de hayan pasado al menos cinco a siete días con la grabadora funcionando en campo, ya puede ir por ella a recuperarla. Para encontrarla puede seguir el Track que realizo al instalarla usando la aplicación RFCx Companion y buscando la grabadora por su nombre.

Recomendaciones para instalar la grabadora en campo:

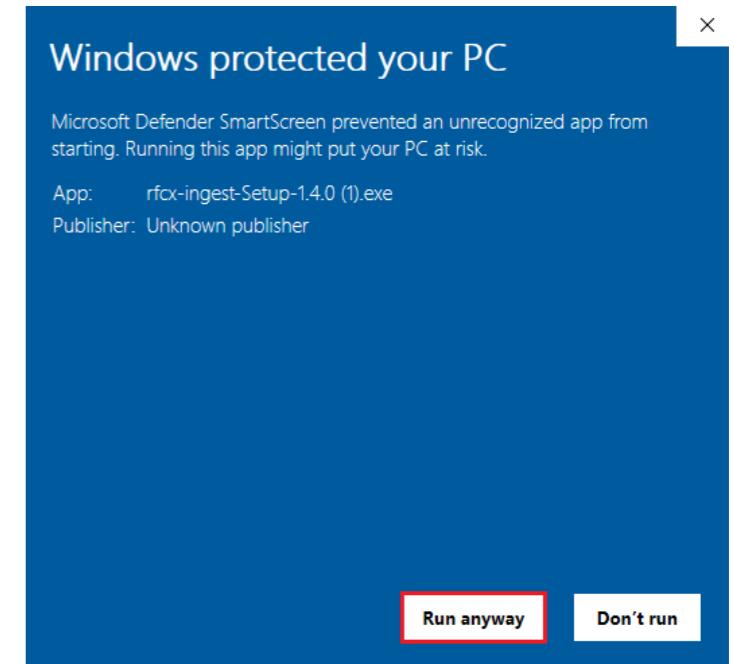
Instale la grabadora a una altura entre 1.5 metros a 2 metros. Al instalar la grabadora asegúrese que esta no se mueva fácilmente con el viento, ya que este movimiento genera ruido indeseado en las grabaciones. También asegúrese que no haya hojas o ramas cerca que puedan golpear la grabadora con el viento ya que también generan ruido indeseado. Cuando instale la grabadora tenga en cuenta que si lo hace cerca de un camino donde pasa gente con frecuencia, la grabadora puede desaparecer. Es por eso que recomendamos que la grabadora se instale fuera de los caminos por donde transita la gente. Marque el árbol donde instalo la grabadora y tome nota de las características del sitio donde la instala y como se llega al lugar para poder recuperar la grabadora fácilmente. Recomendamos que sea un equipo de dos personas quienes hacen la instalación en campo y que sea la misma persona que instala la grabadora la que posteriormente va a recuperárla. Recomendamos no instalar la grabadora muy cerca de ríos, quebradas o carreteras donde los sonidos de la antropofonía pueden enmascarar la biofonía. Si está utilizando varias grabadoras al mismo tiempo en su reserva, recomendamos instalarlas con al menos 1 kilómetro de separación de una a otra grabadora.



# Pasos para subir los datos a la plataforma Arbimon.



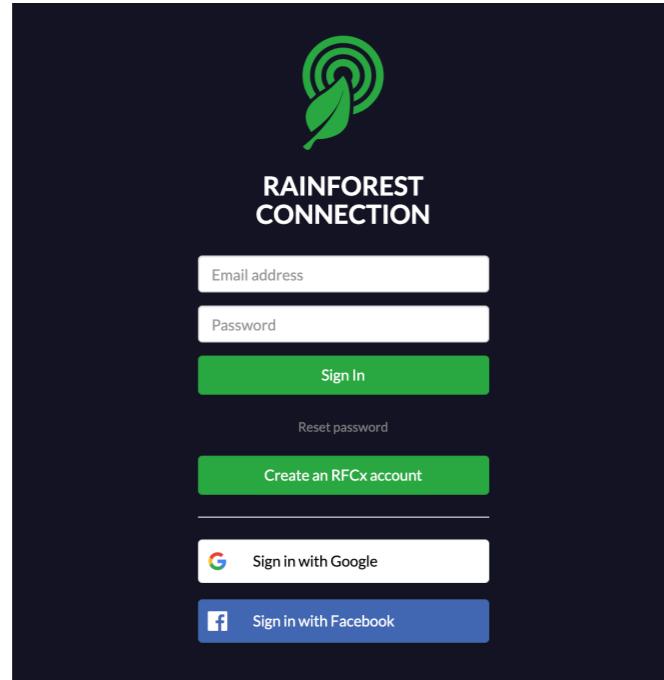
1. Descargue el programa RFCx Uploader de esta dirección <https://rf.cx/ingest-app-latest-win?r=65983697> y posteriormente instálelo en su computadora. Cuando instale el programa por primera vez es normal que Windows le confirme que su computadora está protegida con la pantalla azul. Por favor vaya a más información y confirme que aun así, Ud. va a correr el programa en la opción de más información.



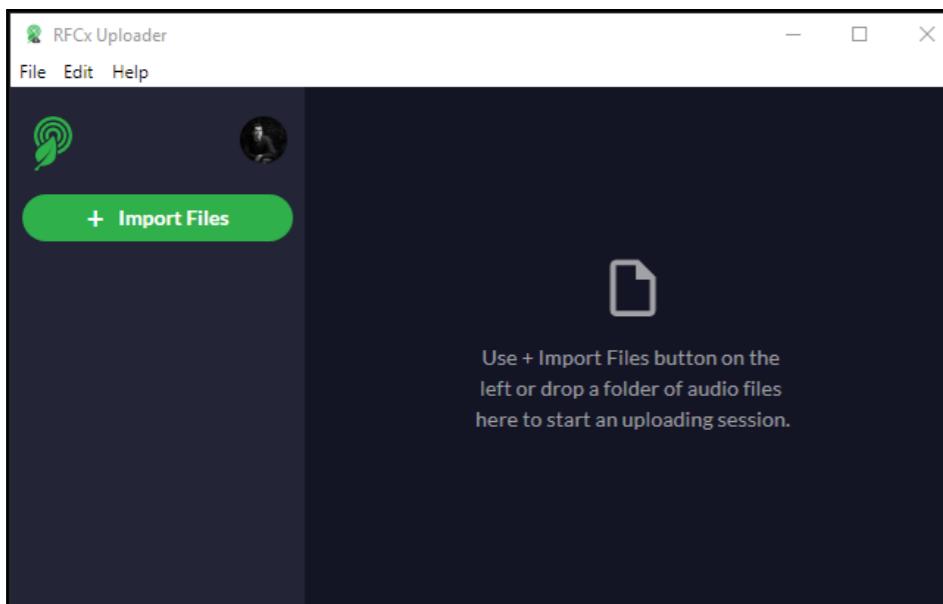
Seleccione Iniciar de todas formas.

**2.** Posteriormente cuando el programa ya está instalado, inicie el programa.

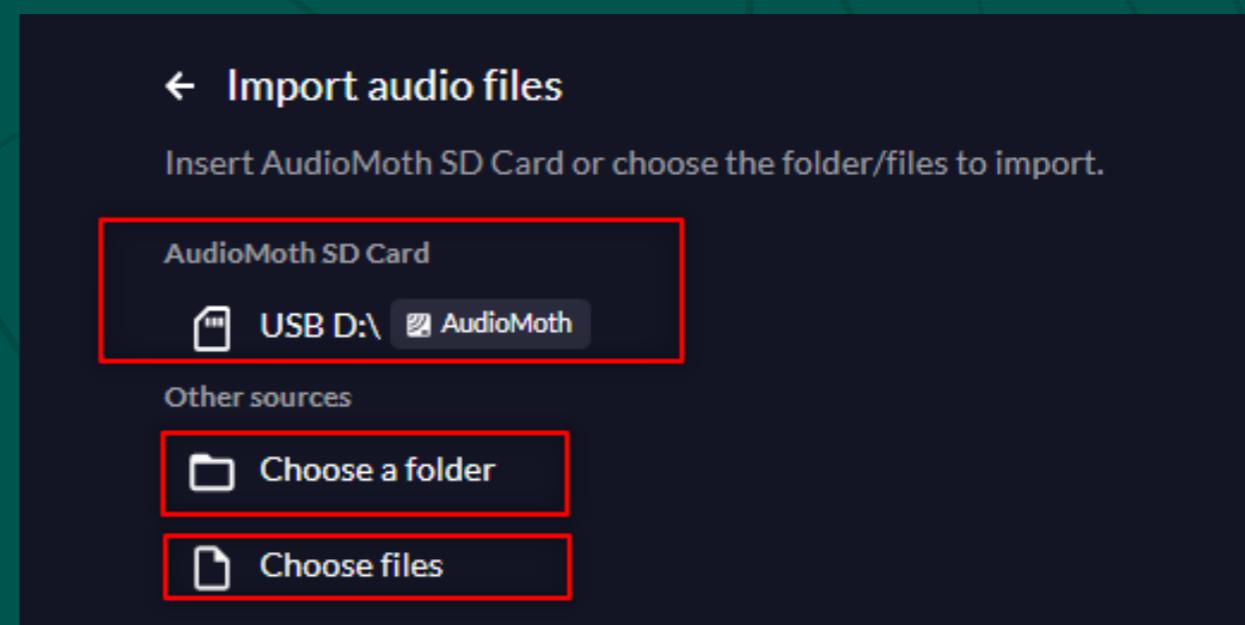
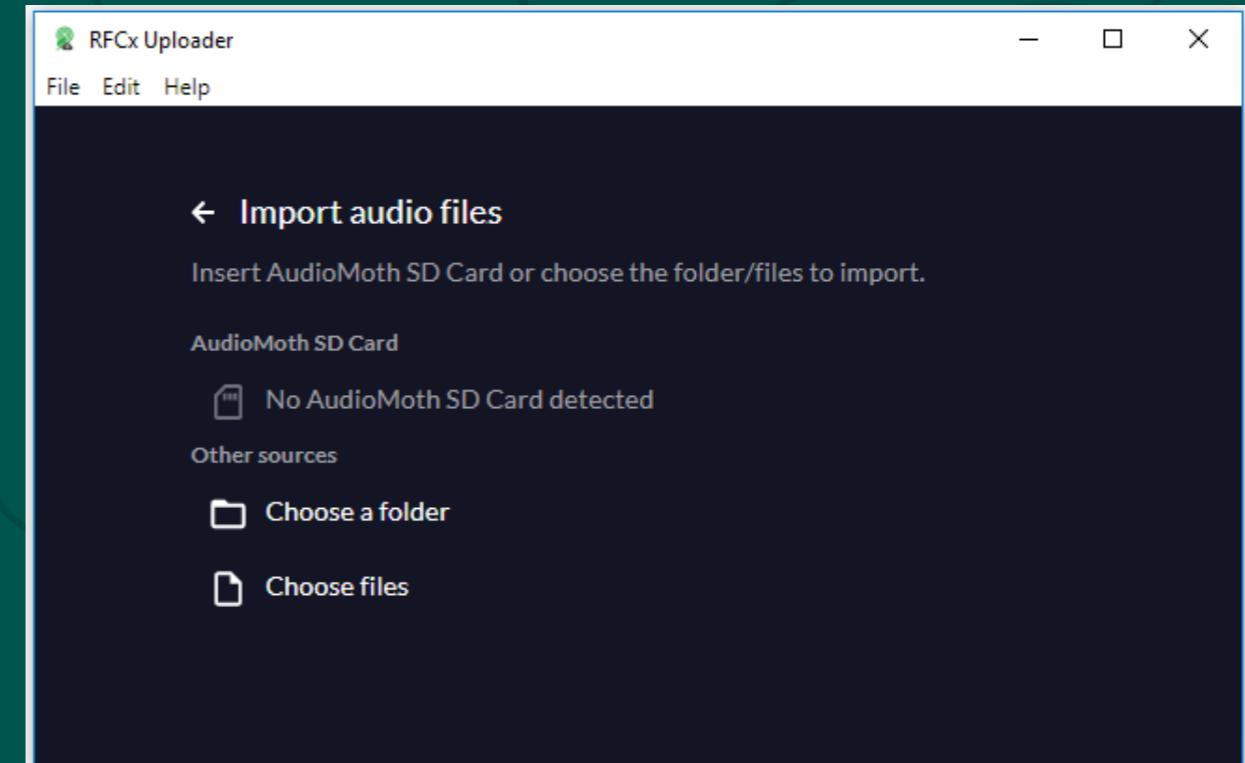
La primera vez que inicia el programa le pedirá que se registre en la plataforma Arbimon con su usuario y contraseña. Ud. debe usar el mismo usuario que creó en el paso de instalar la aplicación en el teléfono. Recuerde que si usa Google o Facebook puede ser más fácil.



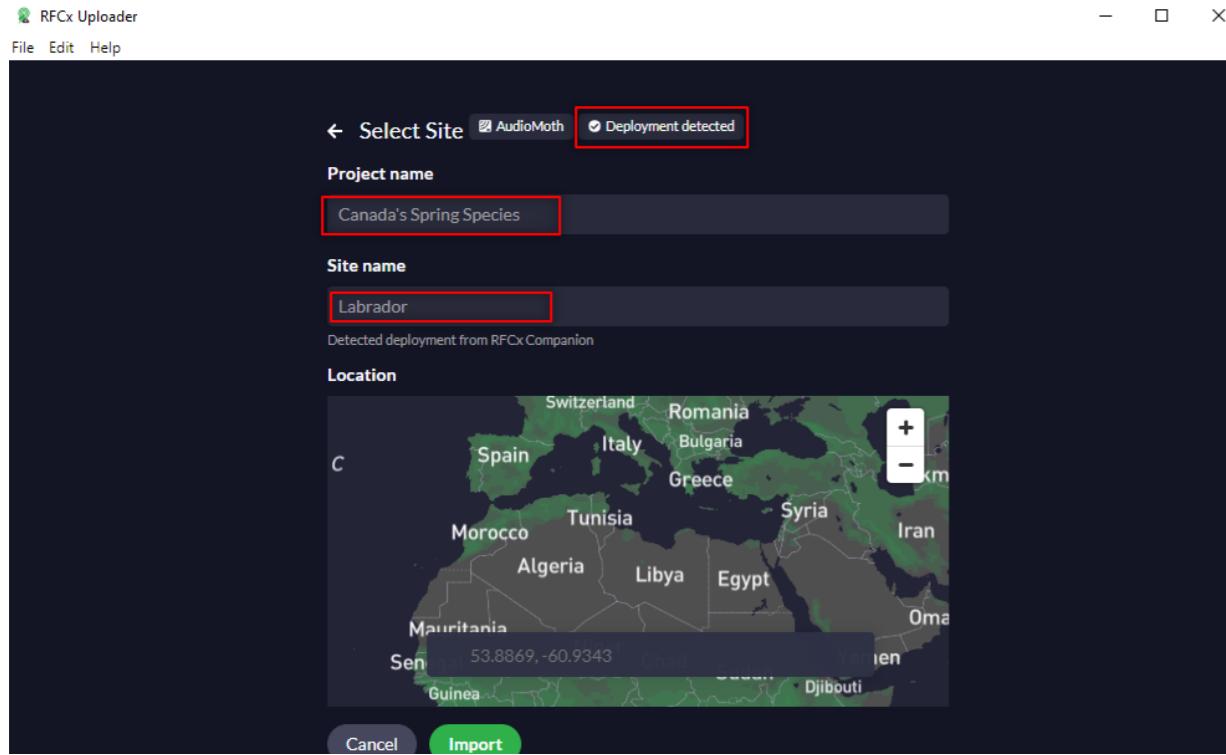
Generalmente la primera vez que inicia el programa es un proceso lento que depende en gran medida de la velocidad de conexión a internet, así que por favor tenga un poco de paciencia en este paso. Una vez que el programa ha iniciado satisfactoriamente tendrá una pantalla como esta:



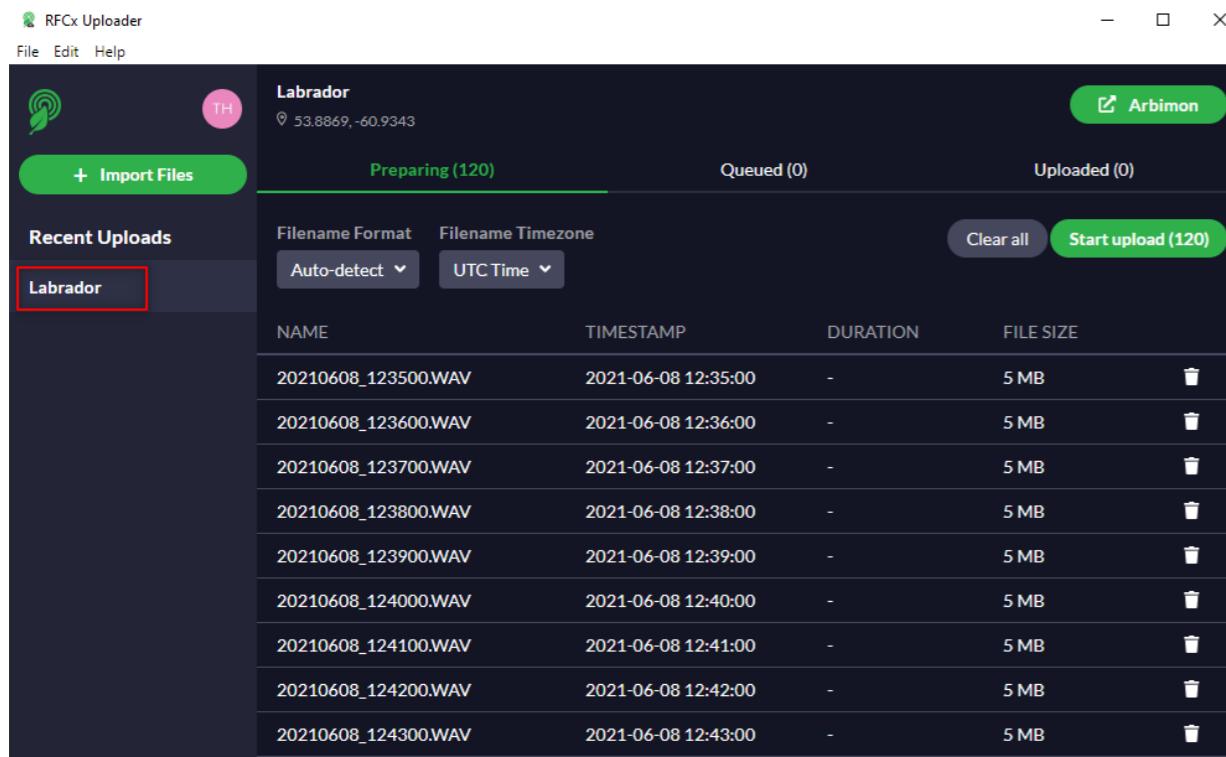
**3.** Posteriormente oprima el botón verde de importar archivos (+ Import Files). Seleccione la opción AudioMoth SD Card, si tiene la memoria conectada a la computadora o Choose folder si no aparece directamente. Navegue hasta la carpeta donde tiene las grabaciones y seleccione esa carpeta.



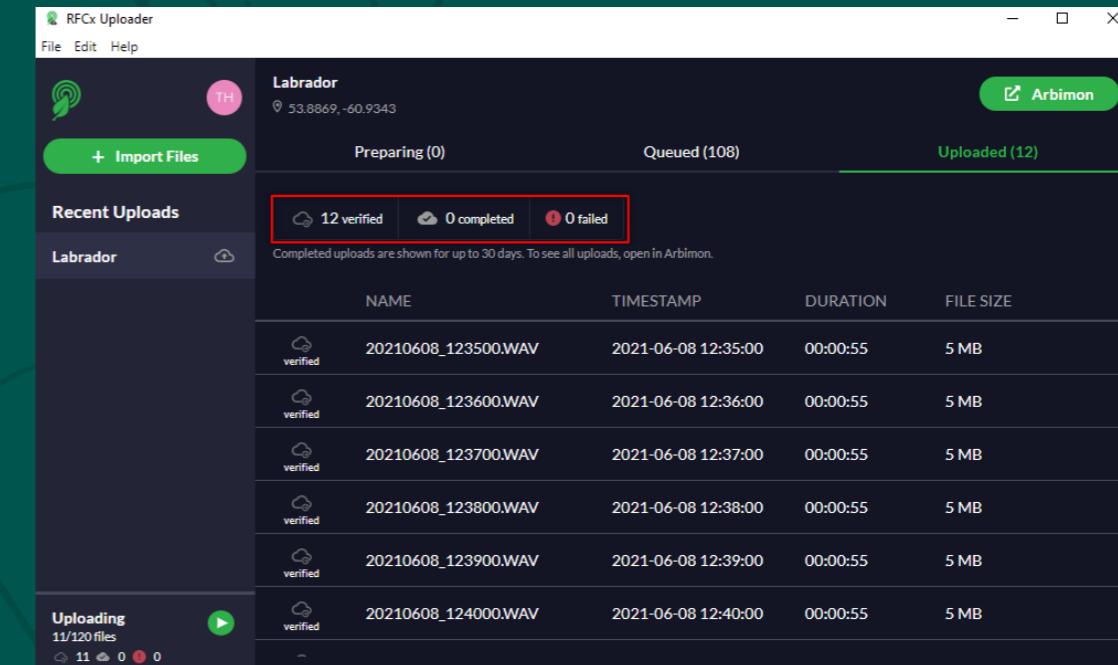
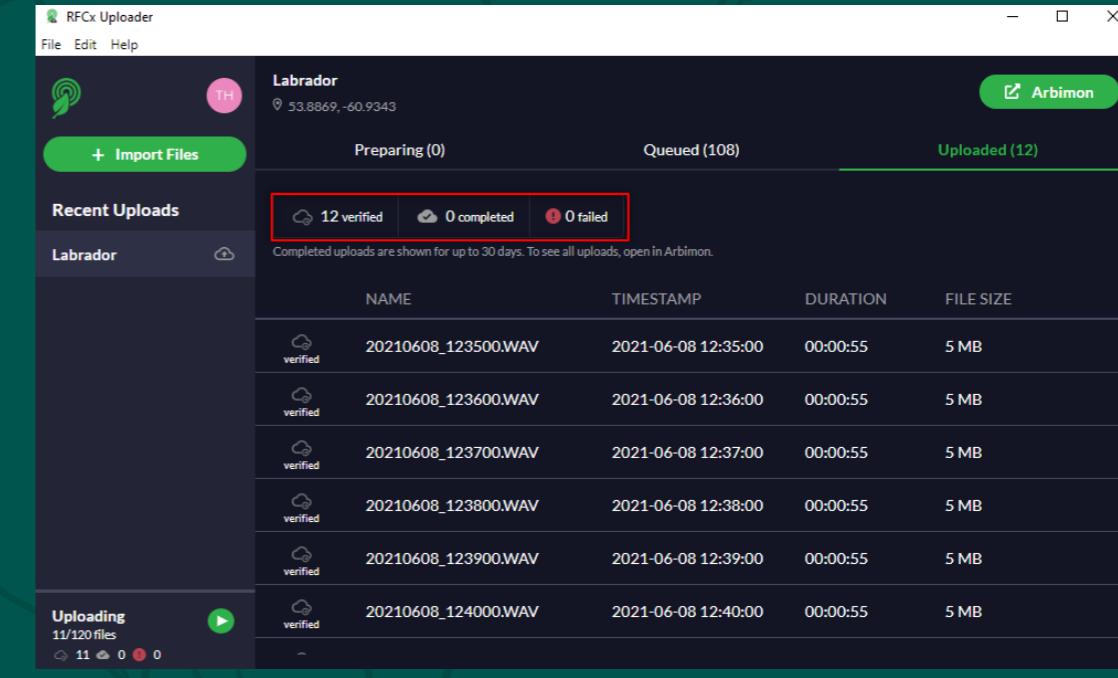
4. Posteriormente si el Deployment es reconocido, aparecerá una ventana con un mapa, el nombre del proyecto y el nombre de la grabadora, todo automáticamente. Si no aparece automáticamente deberá seleccionar cada opción manualmente.



Luego seleccione la el botón verde de Import Continúe a la siguiente ventana



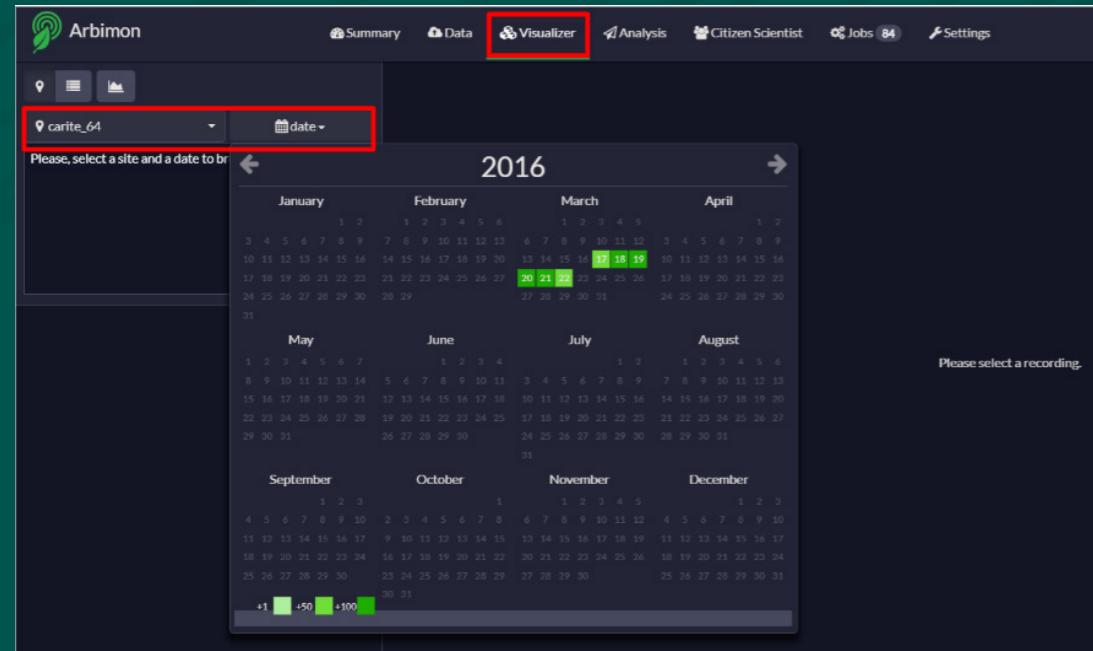
5. En esta ventana es muy importante que seleccione la opción de cambio de hora de UTC Time a la hora local (Local Time) antes de oprimir el botón verde la de derecha Start Upload o Inicio. Luego confirme que efectivamente es la hora local y tenga paciencia mientras los archivos van subiendo a la plataforma.



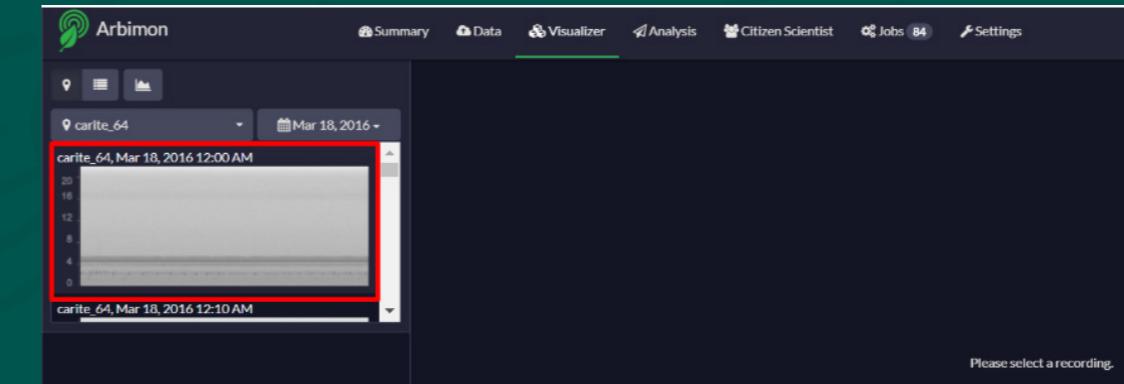
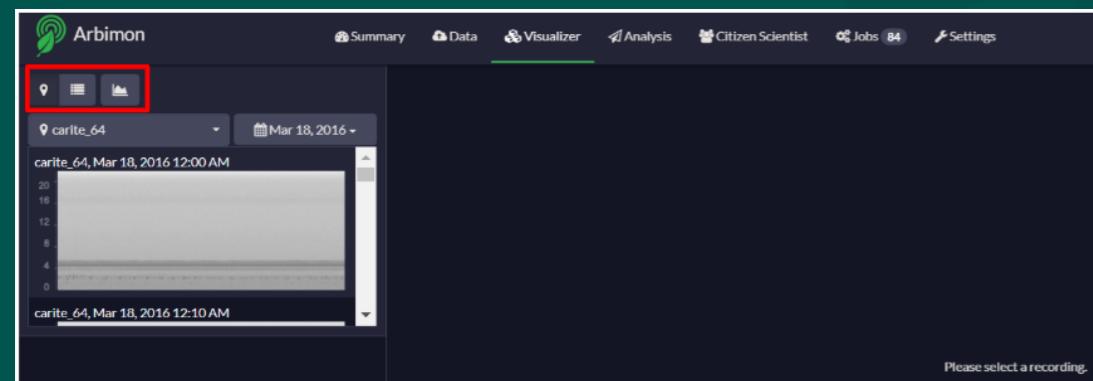
Si llegara a haber alguna falla en el proceso el programa le indicará cuantos archivos han fallado en subir (Fail). Si este es su caso intente refrescar ese archivo en particular oprimiendo la flecha circular frente al nombre del archivo, si esto no funciona intente subir los archivos nuevamente desde el paso 2. La plataforma reconocerá cuales archivos ya están subidos y subirá solamente los que hacen falta.

# Visualizando y escuchando una grabación

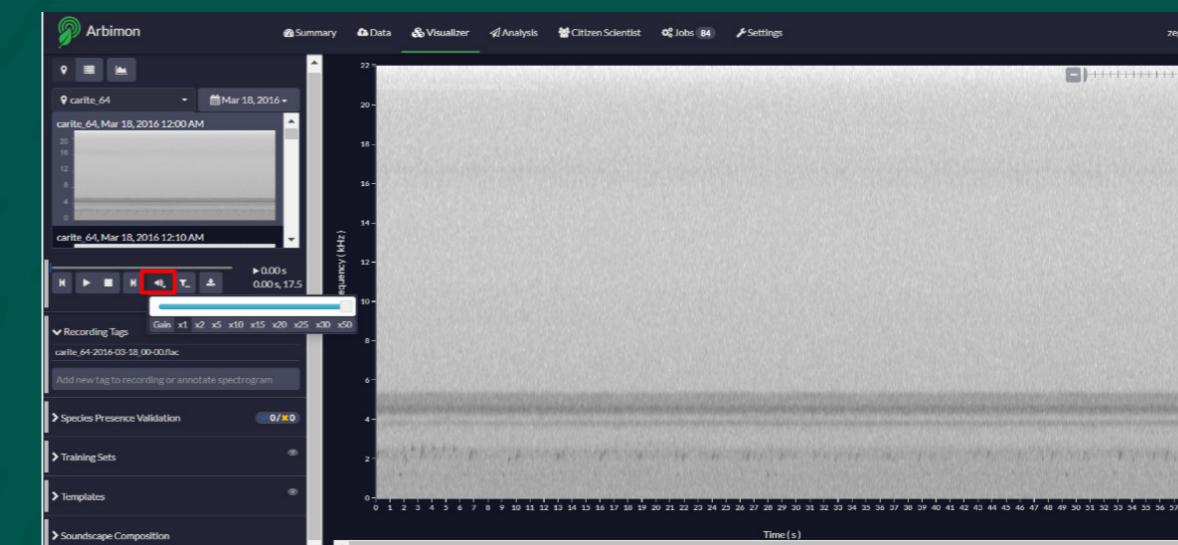
Para visualizar el espectro de una grabación yaya al sitio del proyecto de Awake en Arbimon <https://arbimon.rfcx.org/project/destinos-awake/audiodata/sites> y luego a la opción de visualización (Visualazer). Luego seleccione el nombre del sitio o la reserva y la grabadora. Posteriormente seleccione la fechas y seleccione un día de los que se muestran en color verde.



Posteriormente seleccione una hora.



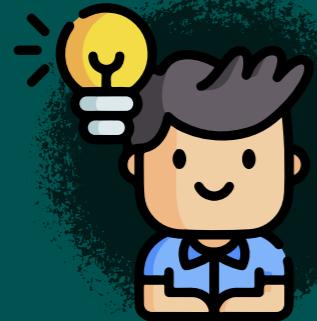
Seguidamente podrá escuchar el sonido con el botón de play y cambiar el volumen con la opción de gain. Podrá ver el espectrograma y como el sonido está representado en el espectro de ese periodo de grabación.



También podrá descargar el archivo con el ícono de la flecha si así lo desea.

# Resultados

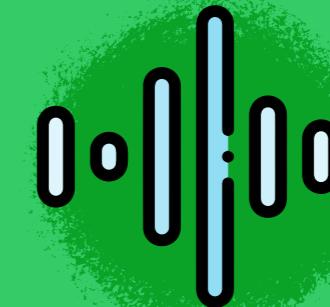
Algunos resultados que ilustran el éxito del monitoreo



27 anfitriones entrenados como científicos ciudadanos, realizando monitoreo de biodiversidad con métodos acústicos.



168 sitios donde se instalaron grabadoras en Choco, Putumayo, Valle del Cauca, Cauca, Meta y Casanare.



526,332 grabaciones obtenidas que representan más de 1.5 Terabytes de información y más de 8.000 horas de grabación.



207 especies identificadas en las grabaciones, entre aves anfibios, mamíferos e insectos.



30 patrones de reconocimiento de especies implementados y probados.



19 paisajes acústicos que ilustran la diversidad acústica de los destinos.

Conoce más detalles de los resultados en <https://monitoreo-acustico.netlify.app/>  
o siguiendo el enlace al escáner este código QR con tu teléfono.



# Protagonistas del monitoreo

Proceso de instalación de algunas grabadoras en reservas de Putumayo, Cauca Choco y Casanare.



Conoce más detalles de los resultados en <https://monitoreo-acustico.netlify.app/>  
o siguiendo el enlace al escáner este código QR con tu teléfono.





Conoce a Lina Marcela Pencue de Cauca. Ella es una de las anfitrionas que se han animado a trabajar por la conservación, protección y cuidado de sus territorios implementando sistemas de monitoreo acústico de la biodiversidad. Sigue el enlace al escáner este código QR con tu teléfono.



Conoce a Hernando Rodríguez de Putumayo. Él es uno de las anfitriones que se han animado a trabajar por la conservación, protección y cuidado de sus territorios implementando sistemas de monitoreo acústico de la biodiversidad. Sigue el enlace al escáner este código QR con tu teléfono.

## **Proceso de instalación de algunas grabadoras en reservas de Putumayo, Cauca Choco y Casanare.**



## Recursos adicionales

Visite el canal de youtube de rain forest connection para profundizar en los detalles del uso de la plataforma Arbimon:  
<https://www.youtube.com/c/RfcxOrg/videos>

Visite la página de Open Acoustic Devices para conocer más detalles sobre las grabadoras Audiemoth  
<https://www.openacousticdevices.info/audiemoth>

Los sonidos de la biodiversidad: el monitoreo acústico en la investigación científica. Artículo en Mongabay  
<https://es.mongabay.com/2018/04/sonido-biodiversidad-monitoreo-acustico/>

Enlace a la colección de sonidos ambientales del Instituto Alexander von Humboldt

<http://www.humboldt.org.co/es/actualidad/item/1341-coleccion-de-sonidos-ambientales-del-instituto-humboldt-ahora-disponible-en-macaulay-libraty>

Libro: Tourism and Biodiversity – Achieving Common Goals Towards Sustainability <https://www.e-unwto.org/doi/book/10.18111/9789284413713>



awake

