



# Conectando la Ciencia Ciudadana con la Teledetección

Juan L. Torres-Pérez, Amber McCullum, Britnay Beaudry y Presentadores Invitados: Peder Vernon Nelson y Russanne Low

31 de enero de 2023

# Estructura e Información del Curso

- Tres sesiones de una hora y media el 24, 26 y 31 de enero
  - **Inglés:** 11h a 12h30 Horario Este de EE.UU. (UTC-5)
  - **Español:** 14h a 15h30 Horario Este de EE.UU. (UTC-5)
- Cada sesión comprenderá una presentación y una sesión para preguntas y respuestas durante la cual los instructores estarán en línea para responder sus preguntas.
- Podrá encontrar las grabaciones y las presentaciones de PowerPoint después de cada sesión en la siguiente página: <https://appliedsciences.nasa.gov/join-mission/training/spanish/arset-conectando-la-ciencia-ciudadana-con-la-teledeteccion>
- Si tiene preguntas adicionales, puede escribirle a:
  - Juan L. Torres-Pérez ([juan.l.torresperez@nasa.gov](mailto:juan.l.torresperez@nasa.gov))
  - Amber McCullum ([amberjean.mccullum@nasa.gov](mailto:amberjean.mccullum@nasa.gov))
  - Britnay Beaudry ([britnay.beaudry@nasa.gov](mailto:britnay.beaudry@nasa.gov))

A graphic for the ARSET Introductory Webinar. It features a satellite-style background image of a coastline. Overlaid on this is a dark teal semi-transparent box containing white text. The text includes the webinar title, subtitle, dates (Jan 24 - 31), and times for English and Spanish sessions. The dates are presented in a calendar-like format with 'Jan' above the numbers '24' and '31'.

**ARSET Introductory Webinar:**  
Connecting Citizen Science with Remote Sensing

Jan 24 - Jan 31

Eng: 11:00 - 12:30 EST (UTC-5)  
Esp: 14:00 - 15:30 EST (UTC-5)



# Tarea y Certificados

- **Tarea:**

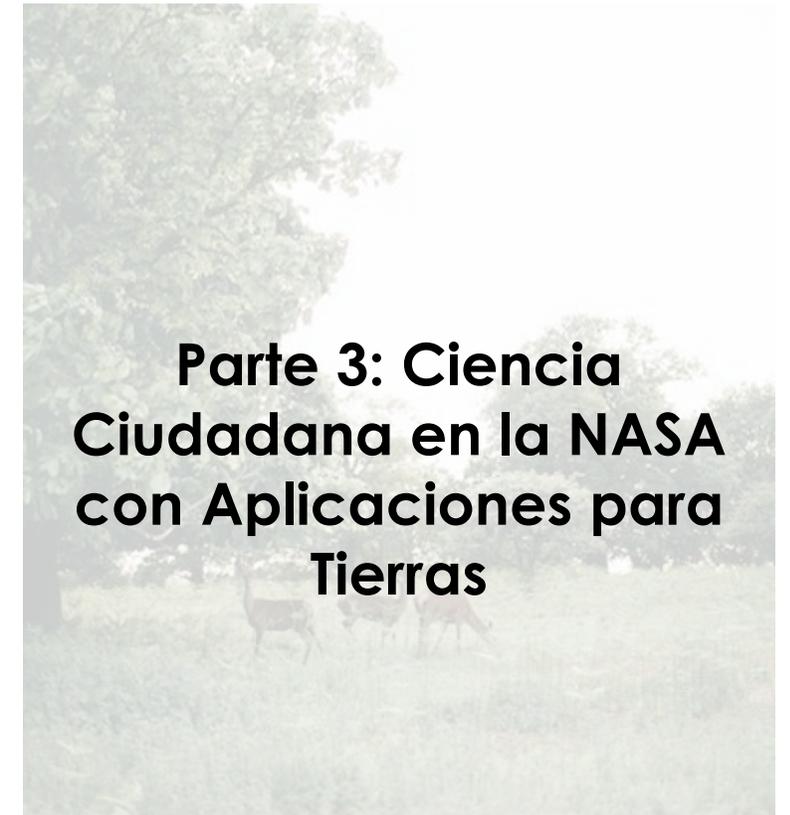
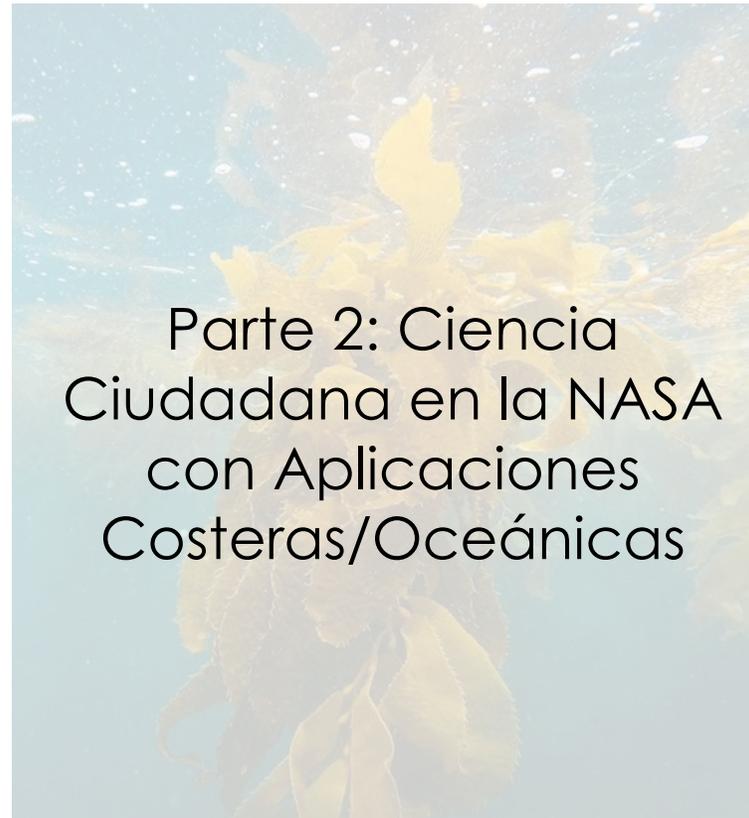
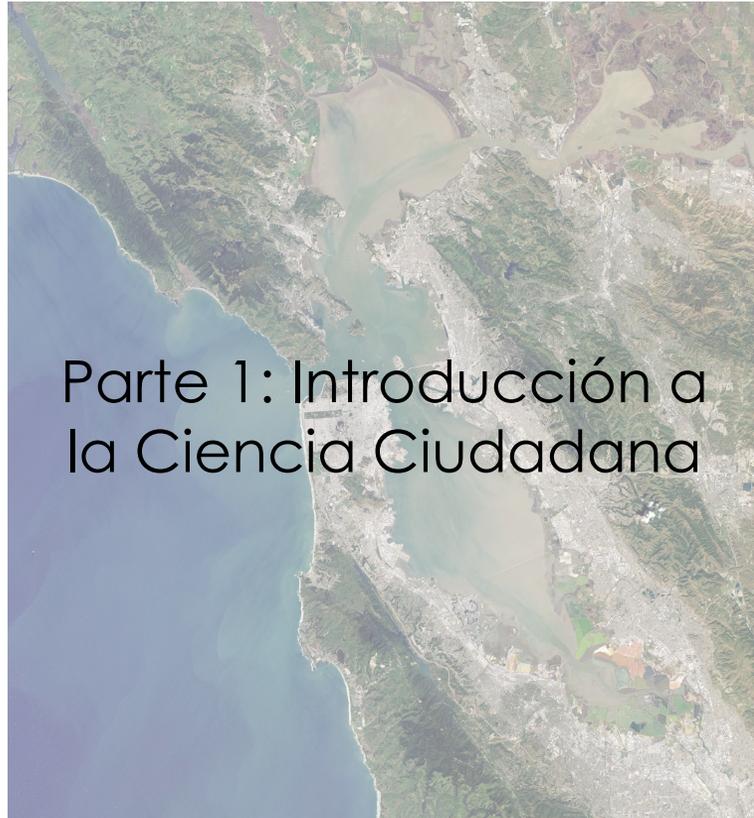
- Se asignará una tarea (disponible después de la Sesión Tres de este webinar en serie)
- Debe enviar sus respuestas vía Formularios de Google
- **Fecha límite para entregar la tarea: 14 de febrero**

- **Certificado de Finalización:**

- Asistir a las tres sesiones en vivo
- Completar la tarea en el plazo estipulado (acceder desde la página web de ARSET)
- Recibirán sus certificados aproximadamente dos meses después de la conclusión del curso de: [marines.martins@ssaihq.com](mailto:marines.martins@ssaihq.com)



# Esquema del Curso



# Objetivos de Aprendizaje

## Al final de esta capacitación, las/los participantes podrán:

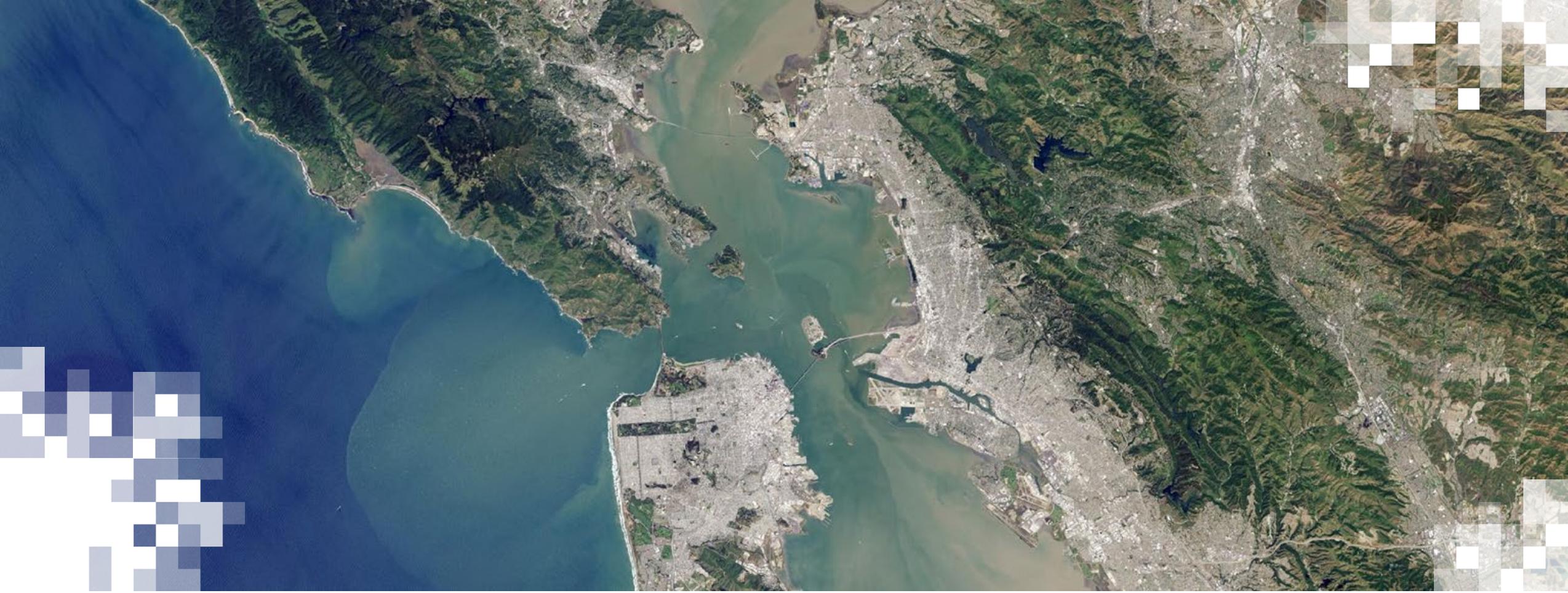
- Describir aspectos clave de los proyectos de ciencia ciudadana, incluso:
  - La participación comunitaria y comunicación efectiva
  - Motivaciones, ética y políticas
  - La garantía de calidad y accesibilidad de los datos
- Resumir aplicaciones de Observaciones de la Tierra para la ciencia ciudadana
- Descubrir ejemplos de estudios de caso del uso de Observaciones de la Tierra para proyectos de Ciencias Aplicadas de la NASA



# Parte 3- Agenda

- Elementos destacados de proyectos de ciencia ciudadana populares relacionados con las Observaciones de la Tierra (iNaturalist, eBird, Wildlife insights, Map of Life, National Phenology Network)
- Ejemplos de Proyectos:
  - Soundscapes to Landscapes
  - Snapshot Wisconsin
  - Las Herramientas GLOBE Observer Mosquito Habitat Mapper y Land Cover
    - Presentadora Invitada: Russanne Low (Institute for Global Environmental Strategies; Arlington, Virginia EE.UU.; Directora Científica, NASA GLOBE Observer Mosquito Habitat Mapper)
  - Fresh Eyes on Ice and Arctic y Earth SIGNs
    - Con contribuciones de Katie Spellman, Profesora e Investigadora, Universidad de Alaska Fairbanks, Centro Internacional de Investigación del Ártico
- Preguntas y Respuestas

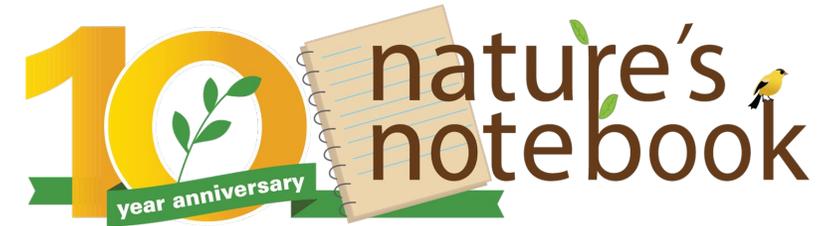




# Herramientas y Proyectos de Ciencia Ciudadana Populares

# National Phenology Network (NPN)

- Una iniciativa de monitoreo e investigación a nivel nacional
  - Recolección, organización y entrega de datos, información y pronósticos fenológicos
  - Apoya la gestión y la toma de decisiones
- Nature's Notebook: Un programa diseñado para permitir tanto a científicos como a no-científicos a recolectar observaciones de fenología para plantas y animales



TRACKING  
Seasonal **CHANGES**  
IN PLANTS AND ANIMALS

## Nature's Notebook

Para científicos,  
naturalistas, voluntarios,  
gestores de tierras,  
guardaparques ¡y USTED!

Ubicaciones de Datos de Nature's Notebook. Fuente: [NPN](#)

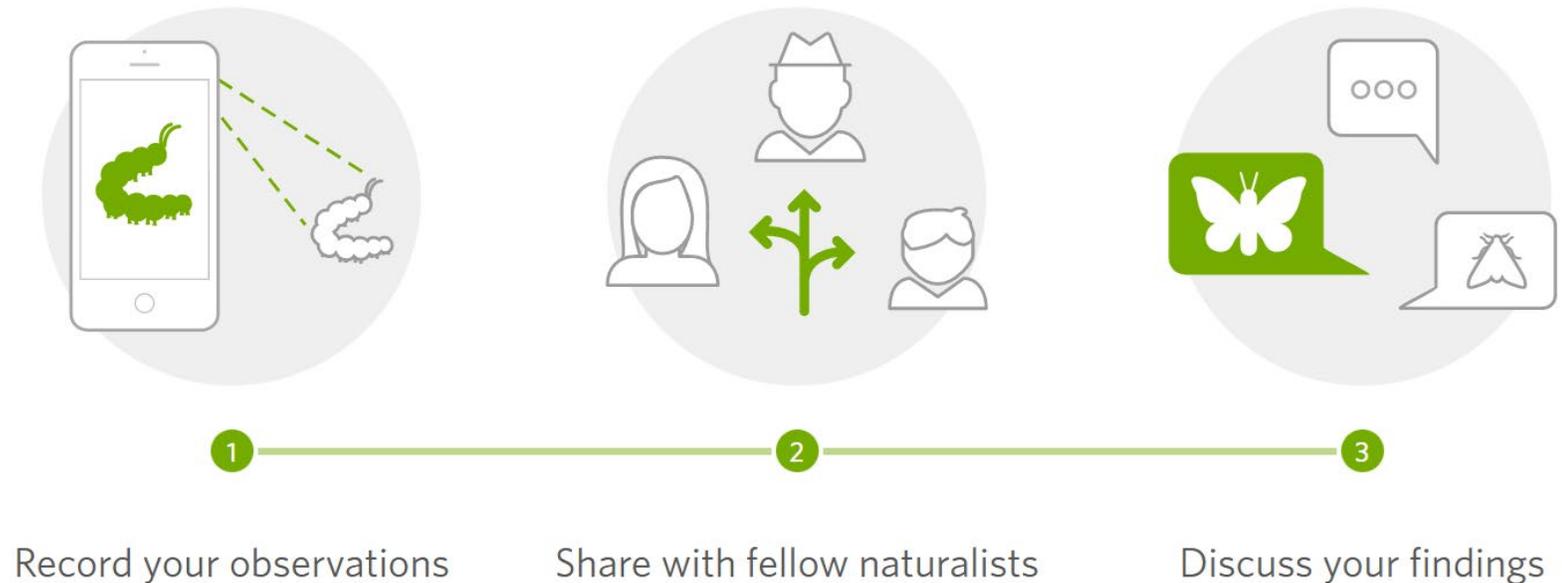


# iNaturalist

<https://www.inaturalist.org>

- Aplicación de ciencia ciudadana para teléfonos inteligentes para grabar y compartir información acerca de especies
- Conectar con otros observadores
- Contribuir a un proyecto específico
- Realizar eventos para campañas de campo
- Compartir datos con GBIF

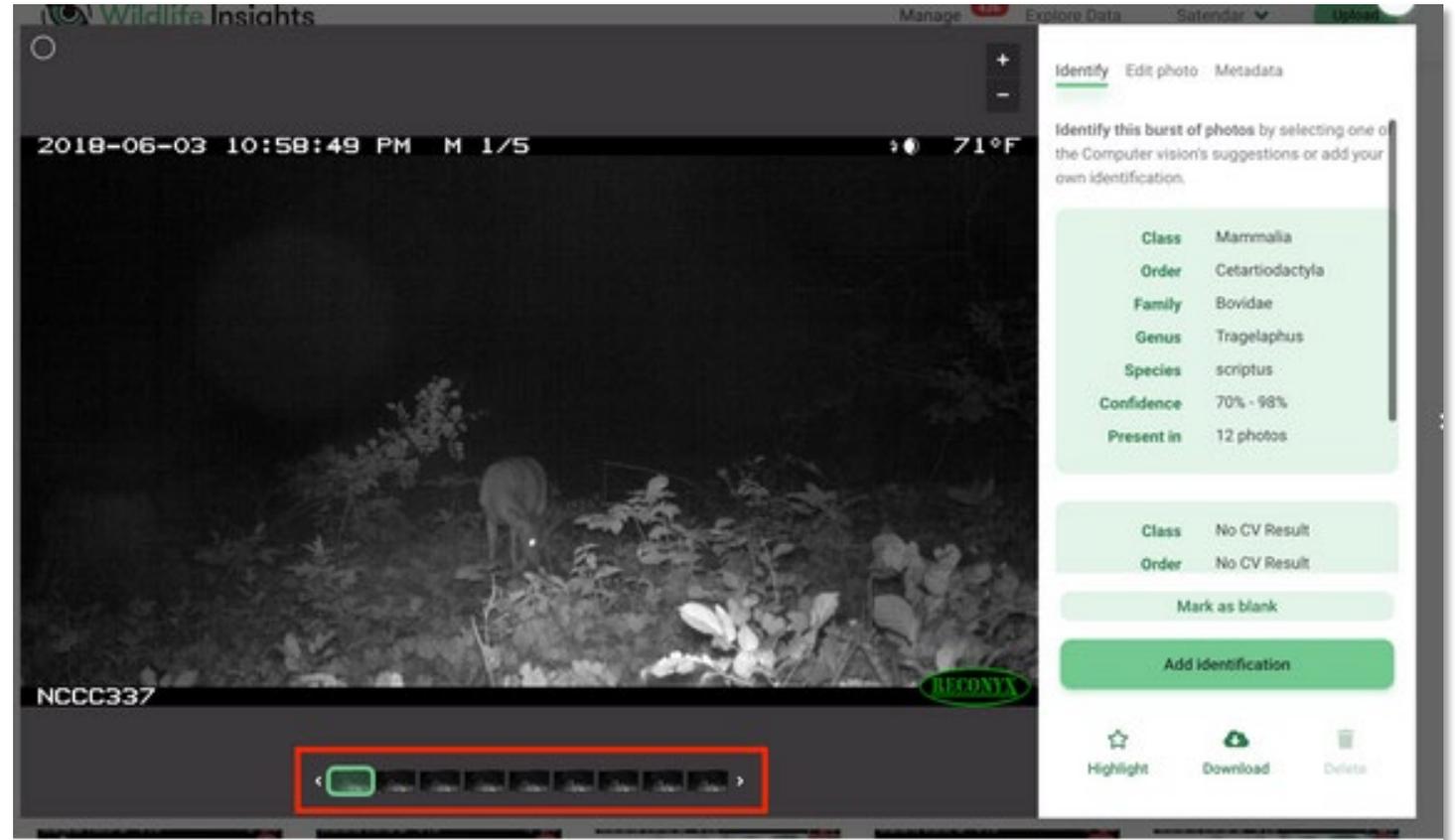
## How It Works



# Wildlife Insights

<https://www.wildlifeinsights.org>

- Recolección, disseminación, y análisis de datos de cámaras trampa a nivel mundial
- Combina el conocimiento en el campo y de sensores, tecnología de vanguardia y la analítica avanzada para permitir que las personas en cualquier lugar puedan compartir datos de fauna silvestre y gestionar mejor sus poblaciones de esta
- Se suben imágenes a la página web para la identificación de especies con inteligencia artificial



# Map of Life (MOL)

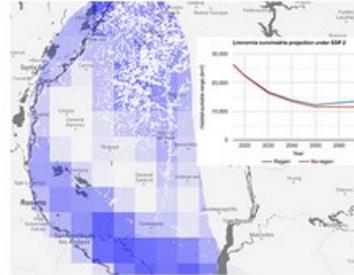
<https://mol.org>

- Brinda información sobre el rango de distribución de diferentes especies y listas de especies para cualquier zona geográfica
- Varias herramientas para explorar hábitats de especies y tendencias de la biodiversidad
- App móvil para descubrir, identificar y grabar la biodiversidad



Map species

View species range map, inventory, and occurrence data



Project species

Explore species habitat loss projected for a range of plausible futures



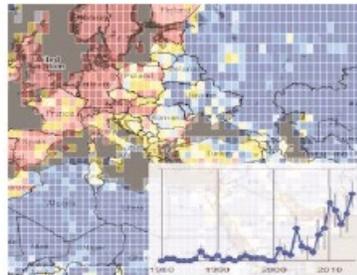
Species by location

Select a location, filter by distance or group, and view a list of species along with source data



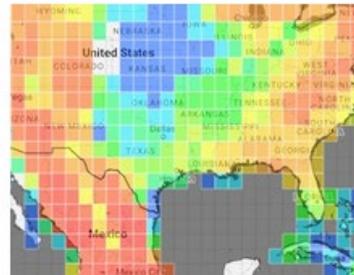
Explore Places

Dashboard for biodiversity data coverage and conservation information



Indicators

Explore trends in biodiversity knowledge, distribution, and conservation



Patterns

Explore richness patterns and biodiversity facets



Datasets

Explore datasets used across MOL



Mobile App

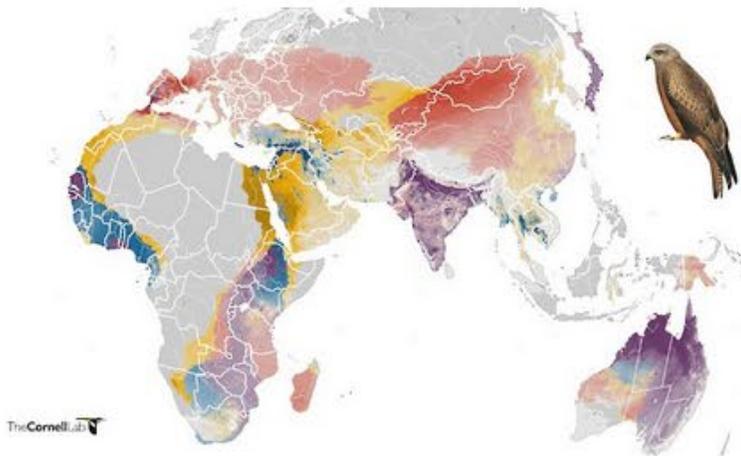
Discover, identify, and record biodiversity worldwide



# eBird

<https://ebird.org/home>

- Recopilar y compartir información de aves para la ciencia, conservación y educación
- Gestionar listas, fotos y grabaciones
- Mapas de distribuciones de especies en tiempo real
- Alertas de especies



**eBird Status and Trends**

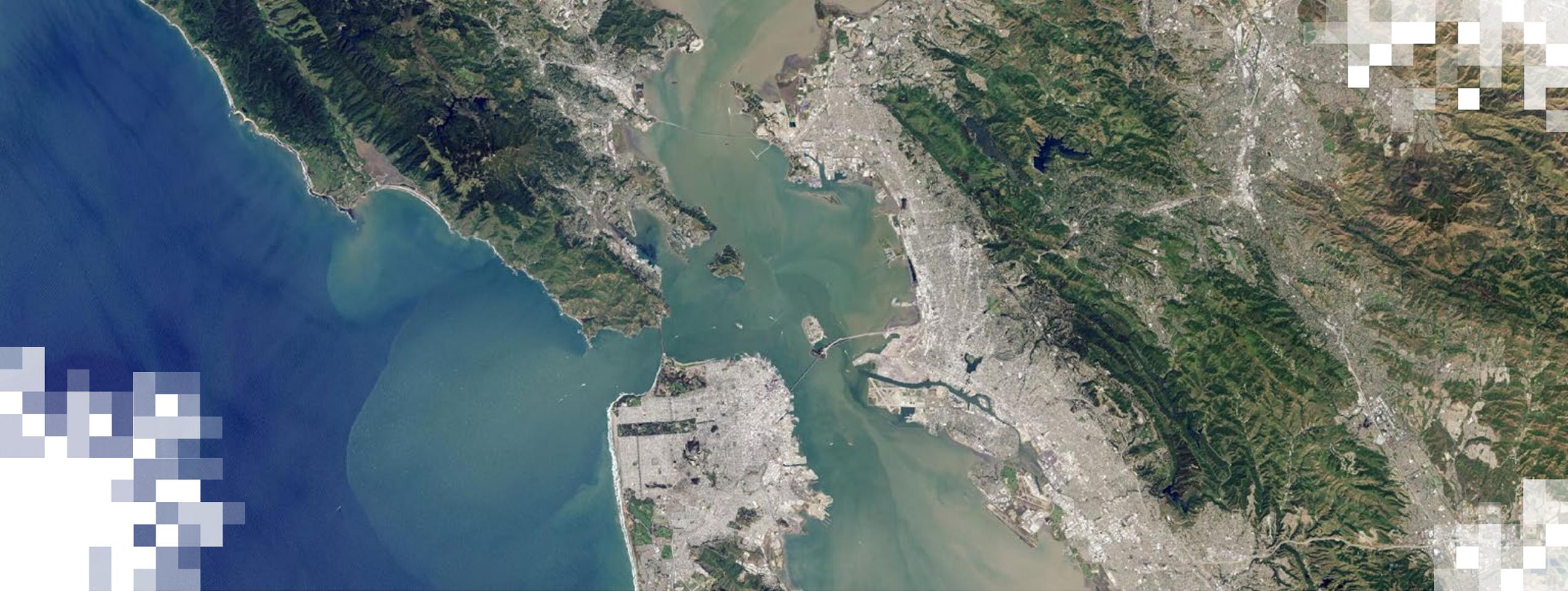


**Use eBird data and tools**



**Research and conservation**



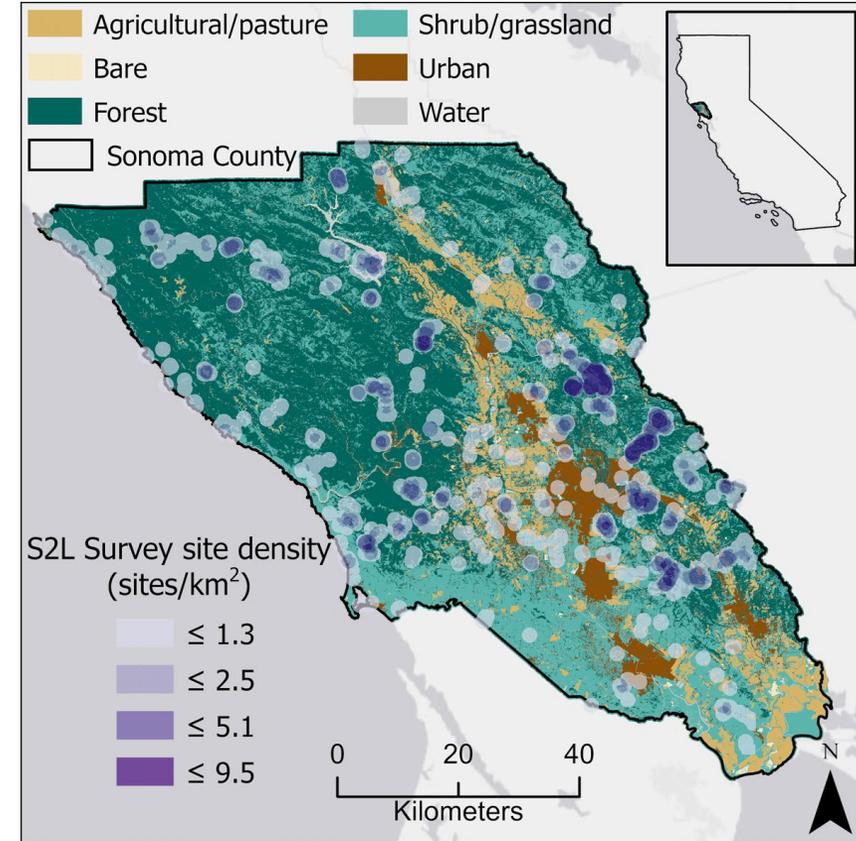


# Soundscapes to Landscapes

# Soundscapes to Landscapes\* (S2L)

- Un proyecto basado en la ciencia que busca avanzar el monitoreo de la diversidad de aves en grandes áreas utilizando datos de nuevos sensores de observaciones de la Tierra y modelación avanzada.
- Necesidad de información bien distribuida sobre la diversidad de aves
- Monitoreo bioacústico y aprendizaje automático
- Los científicos ciudadanos recolectan sonidos en bosques, pastizales, zonas agrícolas y urbanas en todo el condado de Sonoma, California EE.UU.

Área de Estudio, Fuente: Snyder, et al 2022



\*Sonidos a paisajes

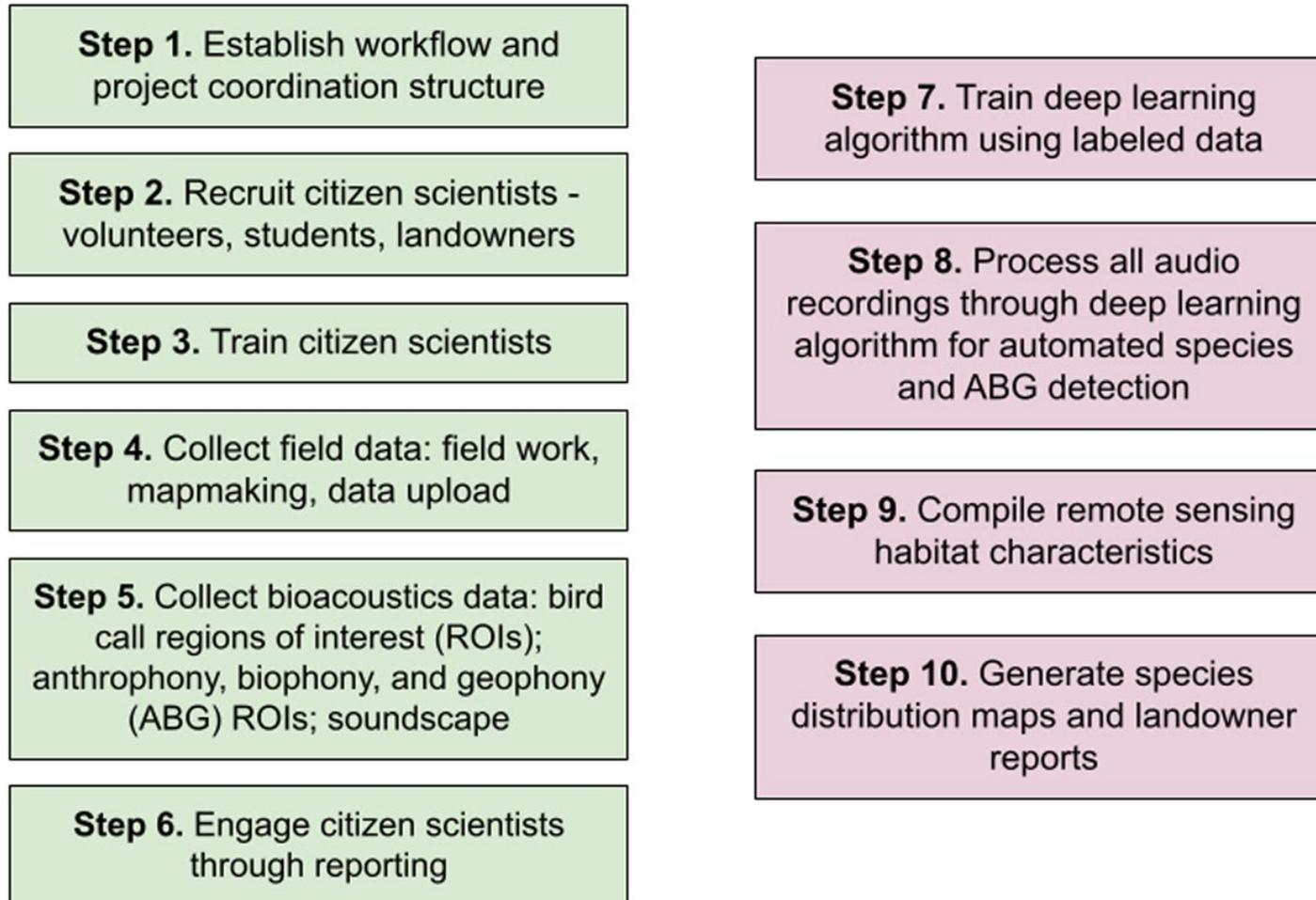
UNIVERSITY OF CALIFORNIA  
MERCED

Soundscapes to Landscapes is funded by NASA's Citizen Science for Earth Systems Program (80NSSC18M0107).

NASA's Applied Remote Sensing Training Program



# Soundscapes to Landscapes (S2L)- Metodología



Flujo de trabajo para el proyecto S2L: Fuente: [Snyder, et al 2022](#)



# Reclutamiento y Capacitación de Científicos Ciudadanos

- Científicos ciudadanos:
  - Voluntarios de la Comunidad
  - Estudiantes haciendo pasantías
- Reclutamiento:
  - Recomendaciones de boca en boca
  - Página web del proyecto
  - Redes Sociales
- Capacitación:
  - En persona antes de campañas de campo
  - En línea vía videos de YouTube

## Citizen Scientists



Students & volunteers

Landowners



Birders

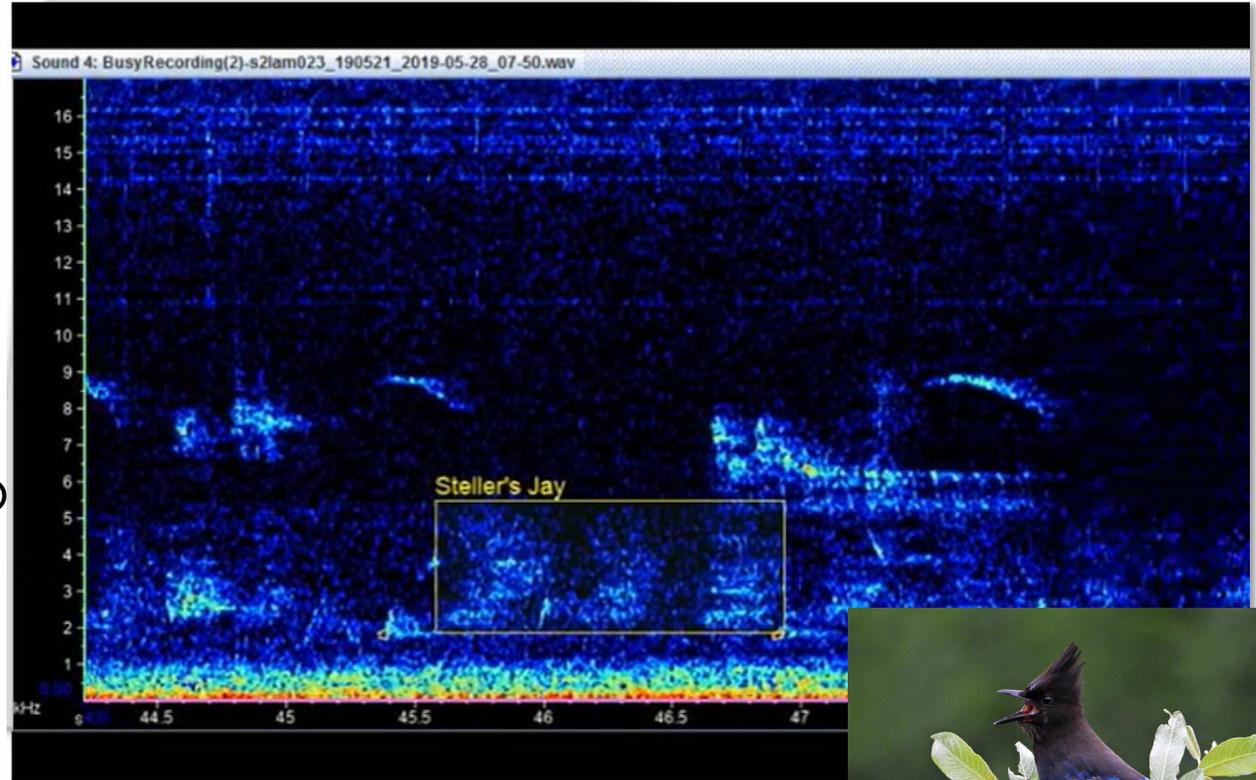


Fuente: [Clark et al 2019](#), presentación para una reunión del equipo de Pronósticos Ecológicos de la NASA



# Recolección y Análisis de Datos

- Autonomous Recording Units (ARUs)
- Diseño de Muestreo Aleatorio Estratificado
  - Gaia GPS y ArcGIS Survey 123
- Campañas Anuales entre 2017 y 2021, de marzo a principios de julio
- Datos de referencia y validación bioacústica: Airbimon
- Análisis y Aprendizaje Profundo Usando Redes Neuronales Convolucionales (Convolutional Neural Networks o CNN)



Grabaciones de 2017, la línea azul muestra la parte de la grabación que se está escuchando, con distintos sonidos de aves mapeados en cuadros amarillos Fuente: <https://soundscapes2landscapes.org/>

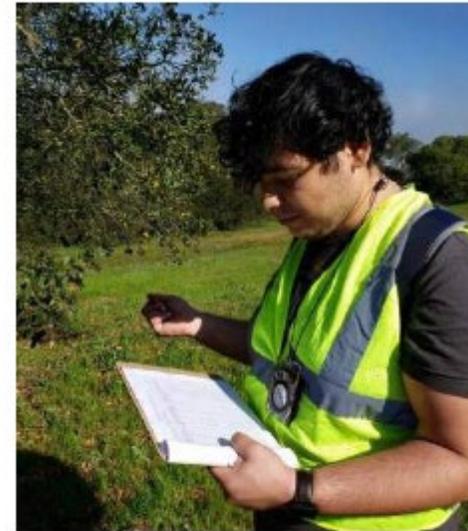


Stellers Jay, Fuente eBird



# Retención, Presentación de Informes y Lecciones Aprendidas sobre la Ciencia Ciudadana

- Participación sostenida con la comunidad
- Ofreció una variedad de actividades a los participantes.
- ARU de sonido de bajo costo: más muestreo en el espacio y el tiempo
- Plataforma basada en la web suplementada con análisis bioacústico
- Ninguna plataforma única satisfará todas las necesidades de un proyecto: necesidad de desarrollo de plataformas de ciencia ciudadana bioacústicas



**5** Años

**259** Científicos Ciudadanos

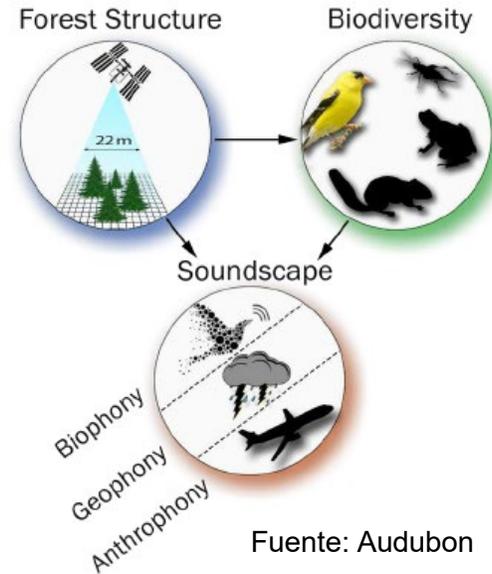
**12.431** Horas de Audio Grabadas

**230.066** Muestras de Vocalizaciones  
Aviarias

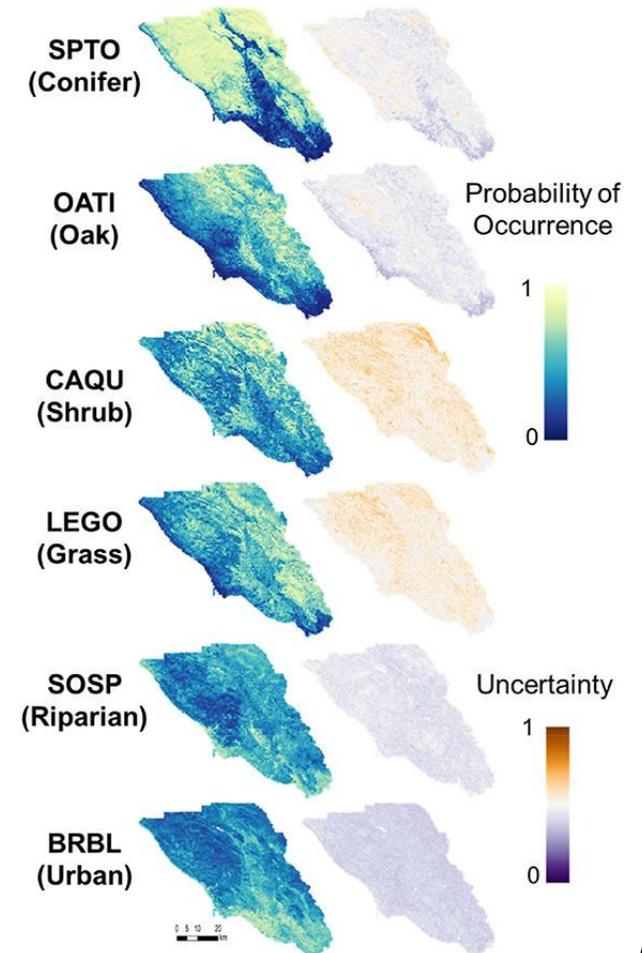


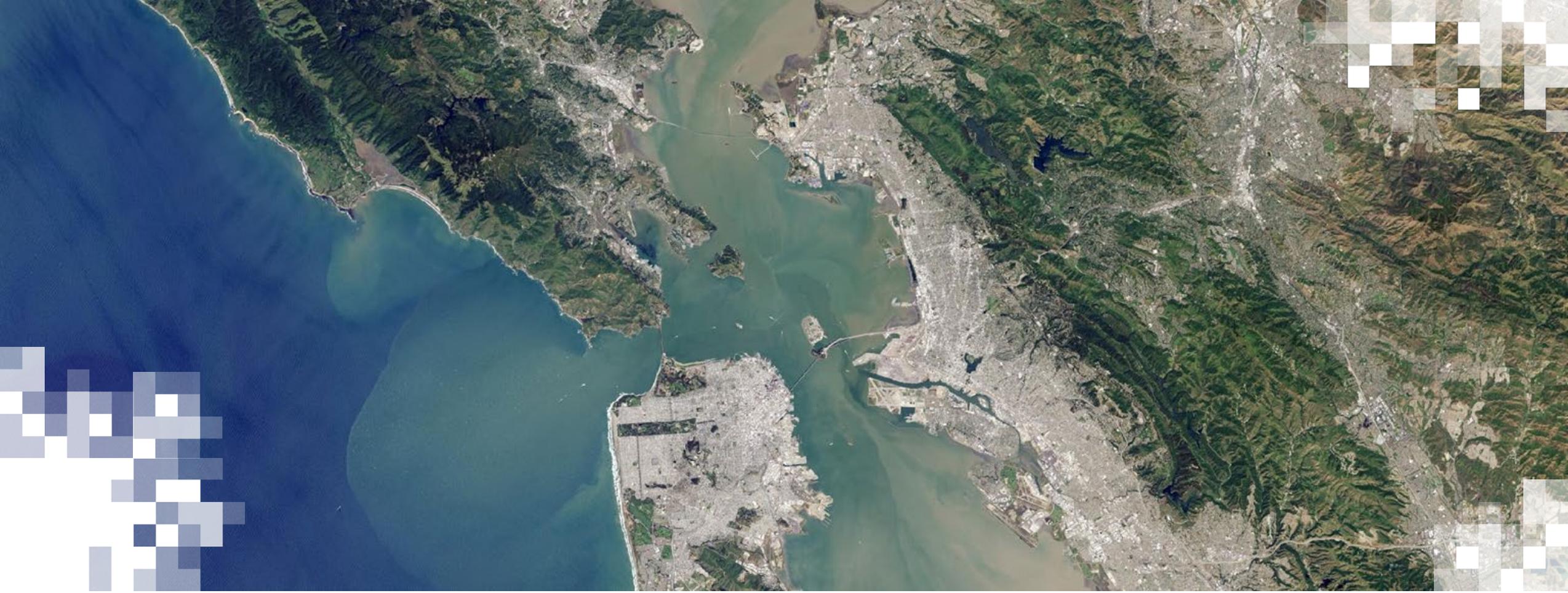
# Estructura del Dosel de GEDI

- Uso de **Global Ecosystem Dynamics Investigation (GEDI) LiDAR** en modelos de distribución de especies (Species Distribution Models o SDMs)
  - Estructura del dosel
- Variables adicionales, fenología, clima, etc. para predecir la probabilidad de ocurrencia de 25 especies de aves comunes
  - Estructura del dosel: segunda variable más importante
  - Los datos de GEDI mejoraron el rendimiento del modelo



Mapas de ensambles de probabilidad de ocurrencia promedio ponderada e incertidumbre asociada de la media para una especie de cada asociación de hábitat a una resolución espacial de 250 m. Fuente: [Burns et al., 2020](#)





Snapshot Wisconsin

# SNAPSHOT WISCONSIN

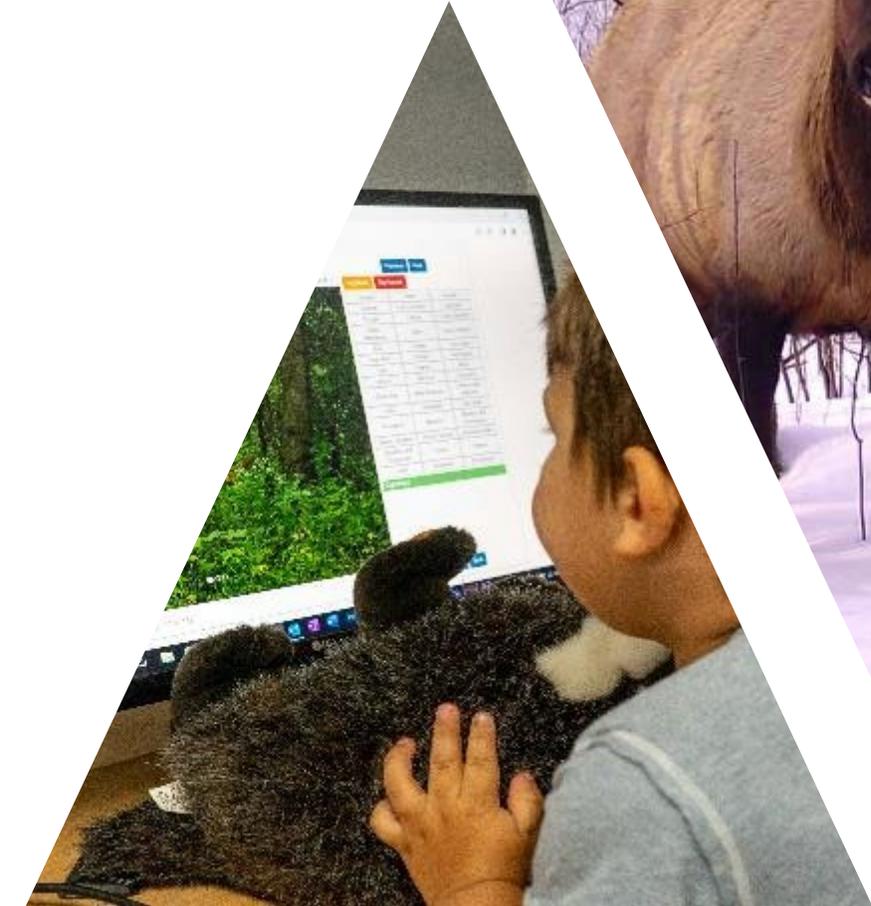
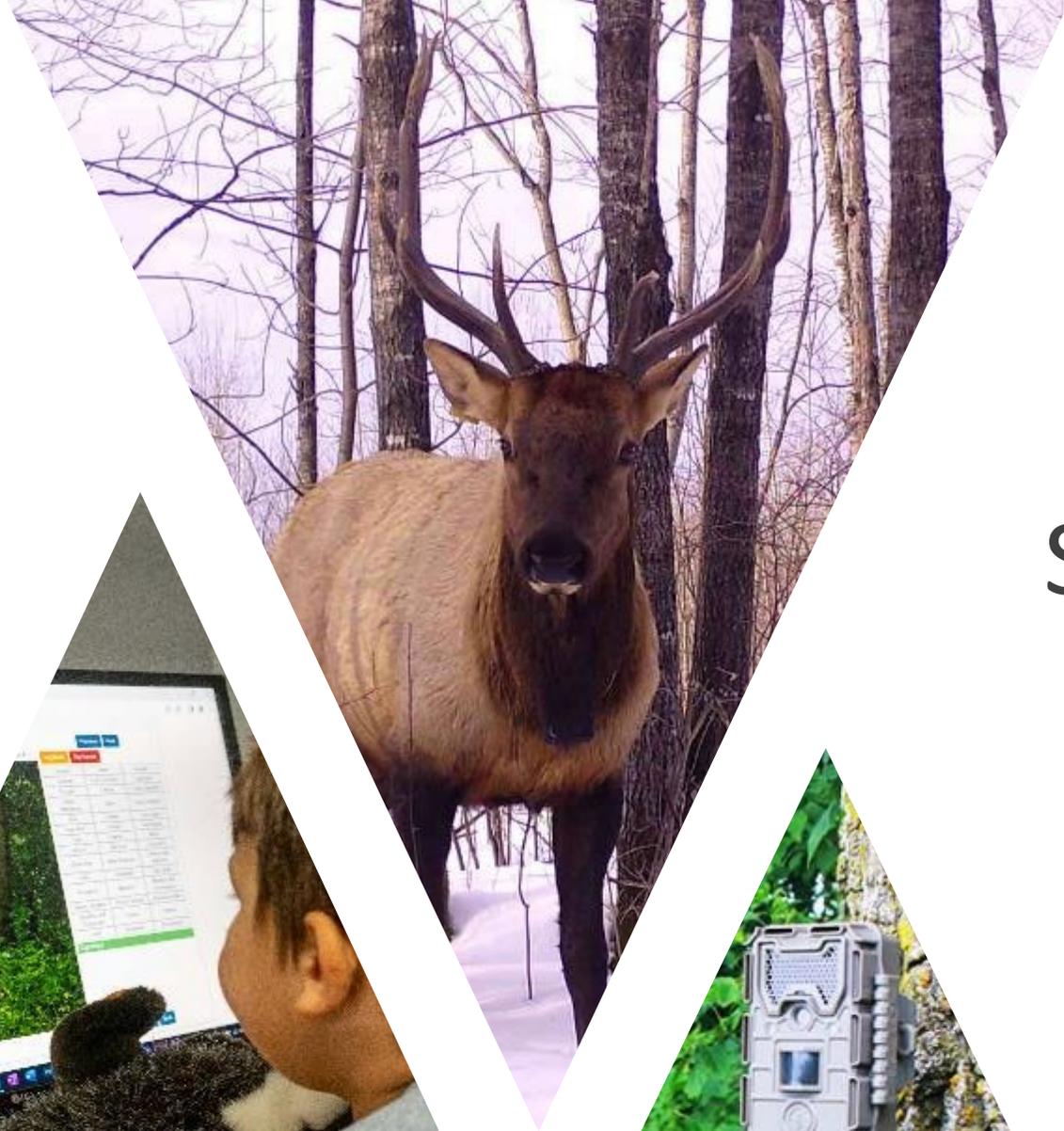
---



JENNIFER STENGLEIN  
CHRISTINE ANHALT-DEPIES



JOHN CLARE  
NEIL GILBERT  
PHIL TOWNSEND  
BEN ZUCKERBERG



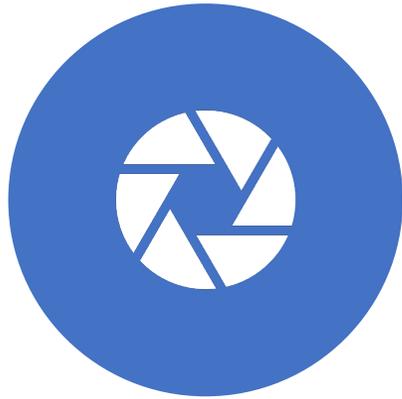


# ***SNAPSHOT*** **W I S C O N S I N**

UN PROYECTO DE CIENCIA COMUNITARIA PARA EL MONITOREO DE LA  
VIDA SILVESTRE A TRAVÉS DE UNA RED ESTATAL DE CÁMARAS DE  
SENDERO

[dnr.wi.gov](http://dnr.wi.gov), keyword “ Snapshot Wisconsin”

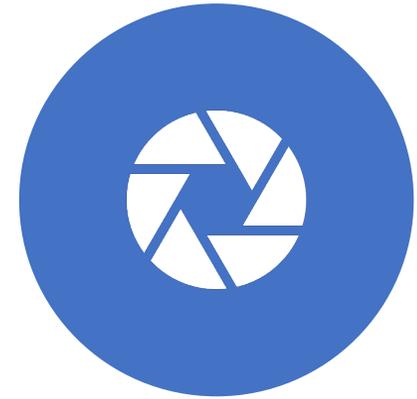
# JUNTOS POR LA FAUNA SILVESTRE



INVESTIGACIÓN  
POTENCIADA  
POR PERSONAS



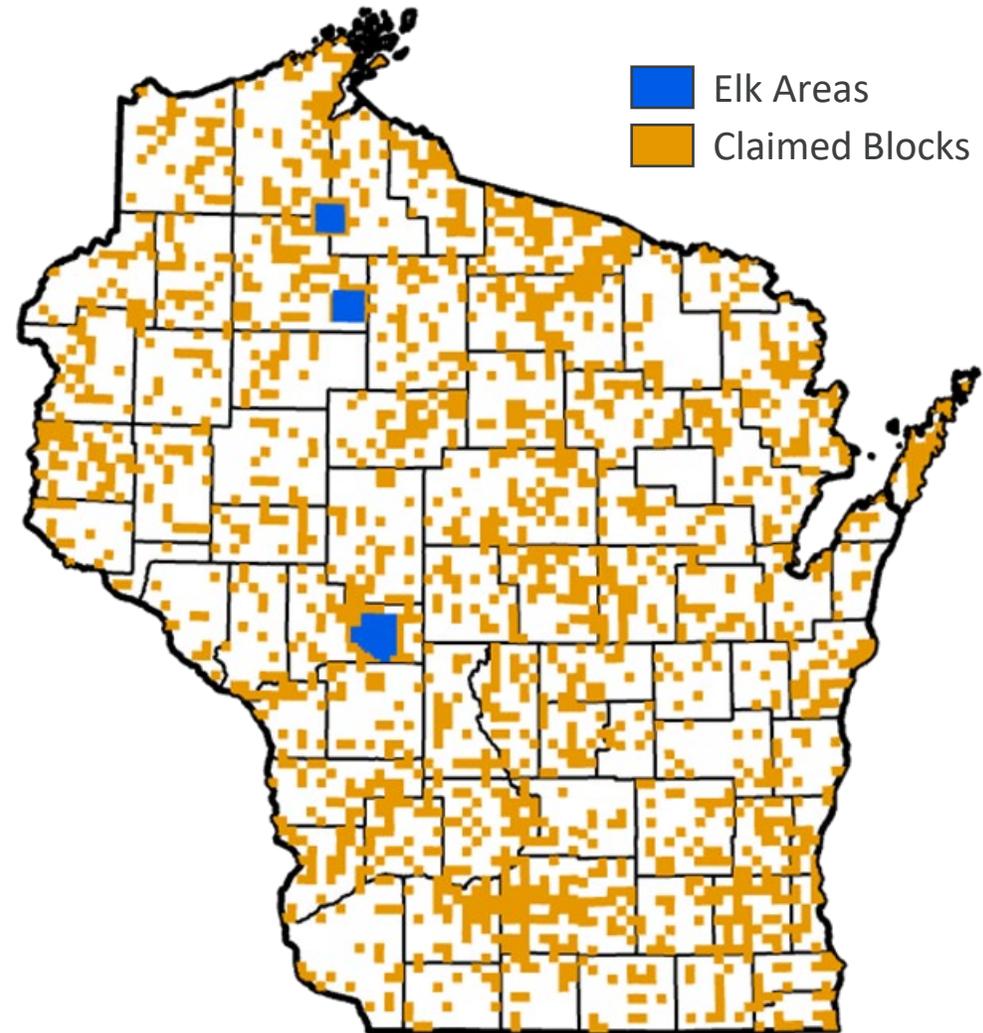
DATOS  
MEJORADOS  
PARA DECISIONES  
SOBRE LA FAUNA  
SILVESTRE



CIENCIA DE  
VANGUARDIA  
PARA LA FAUNA  
SILVESTRE

# ESTATUS DEL PROYECTO

- Lanzado a nivel de estado en 2018
- 1.868 voluntarios
- 2.093 cámaras en senderos
- 72 millones de fotos





# LOS AUSPICIADORES DE LAS CÁMARAS EN LOS SENDEROS CLASIFICAN LAS FOTOS



# VOLUNTARIOS EN TODO EL MUNDO CLASIFICAN FOTOS A TRAVÉS DE CROWDSOURCING

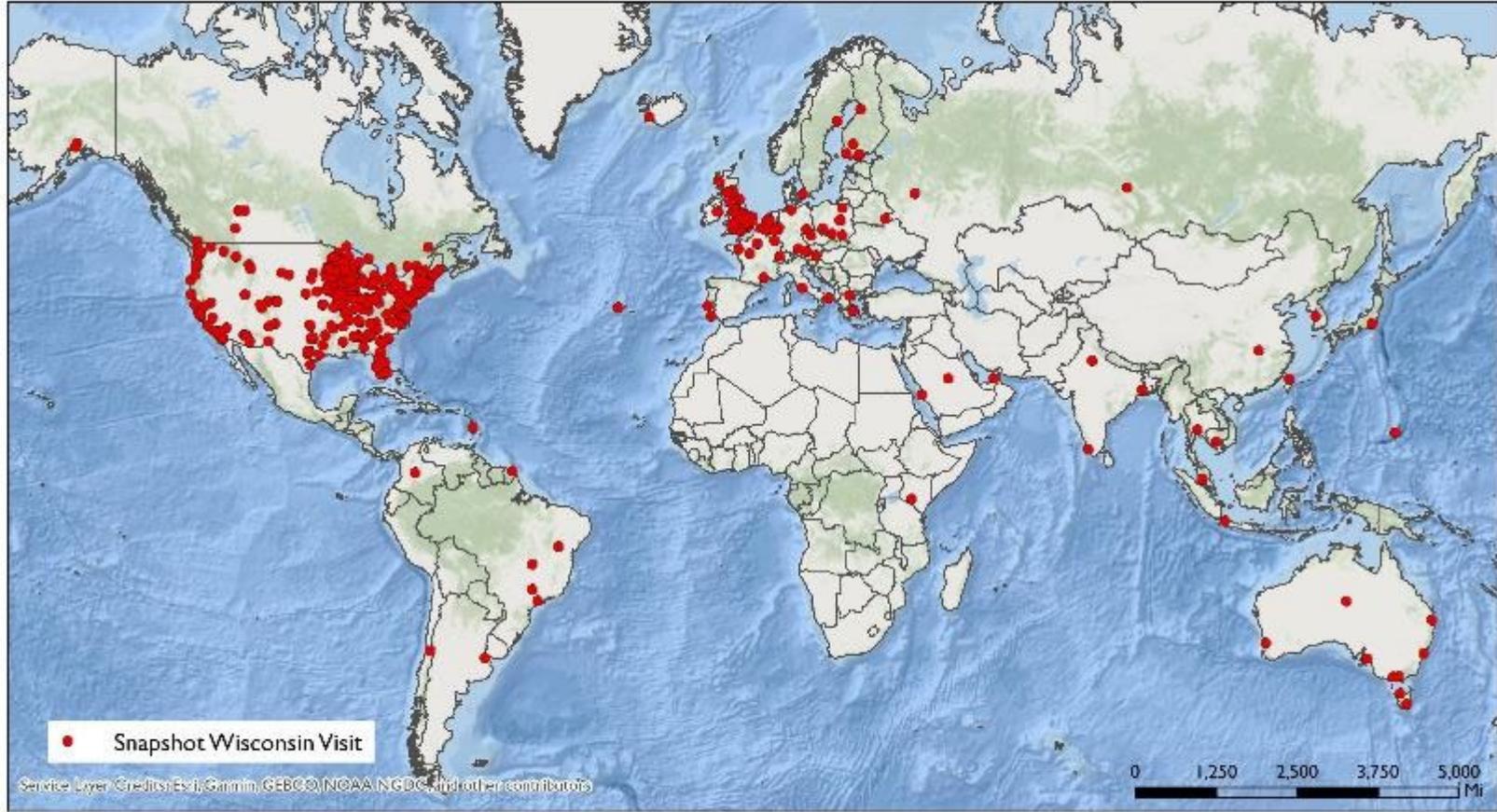
**ZOONIVERSE**

 5 Likes



**COYOTE**

# UN ESFUERZO A NIVEL MUNDIAL



LO QUE ESTÁN VIENDO...







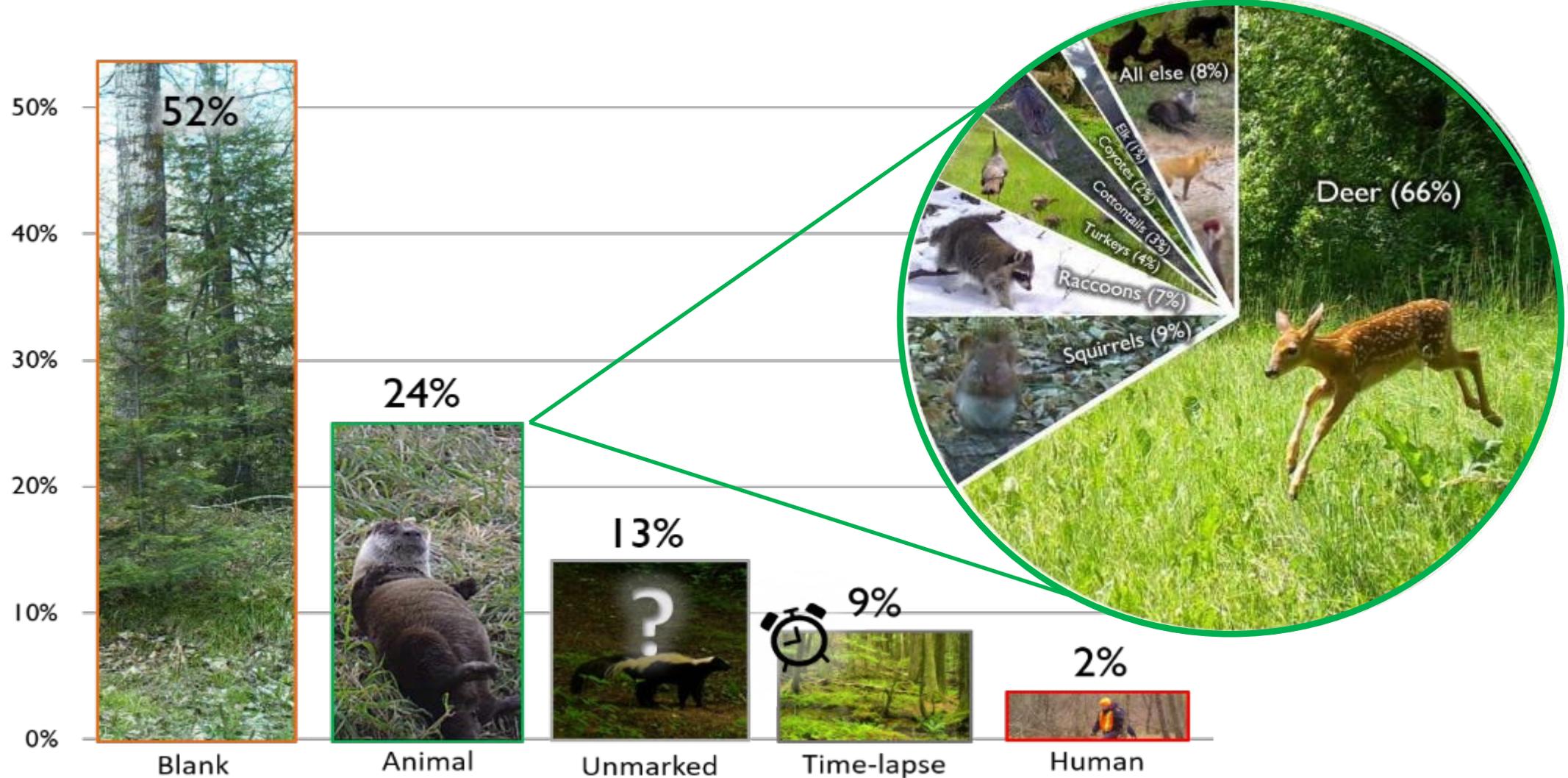








# ANALIZANDO NUESTRO CONJUNTO DE DATOS



# LOS DATOS ESTÁN DISPONIBLES EN LÍNEA

The dashboard features a sidebar menu with species names: Cottontail, Coyote, Deer, Elk, and Fisher. The main content area includes a top summary bar with '8,036,671' (Camera detections) and '33,031' (Video detections). A map of Wisconsin shows detection density by county, with a callout for Marathon County showing 71 detections (95%). A line graph displays statewide bear camera detections by hour, with a callout for 'Animal activity time scale' showing options for 'by Hour' and 'by Month'. A 'Download Map Dataset' button is also visible.

**View Snapshot Wisconsin metadata for 19+ species**

**Select the date range of Snapshot trail camera data**

**Animal activity time scale:**  
by Hour by Month

**Examine species detections by time of day and year**

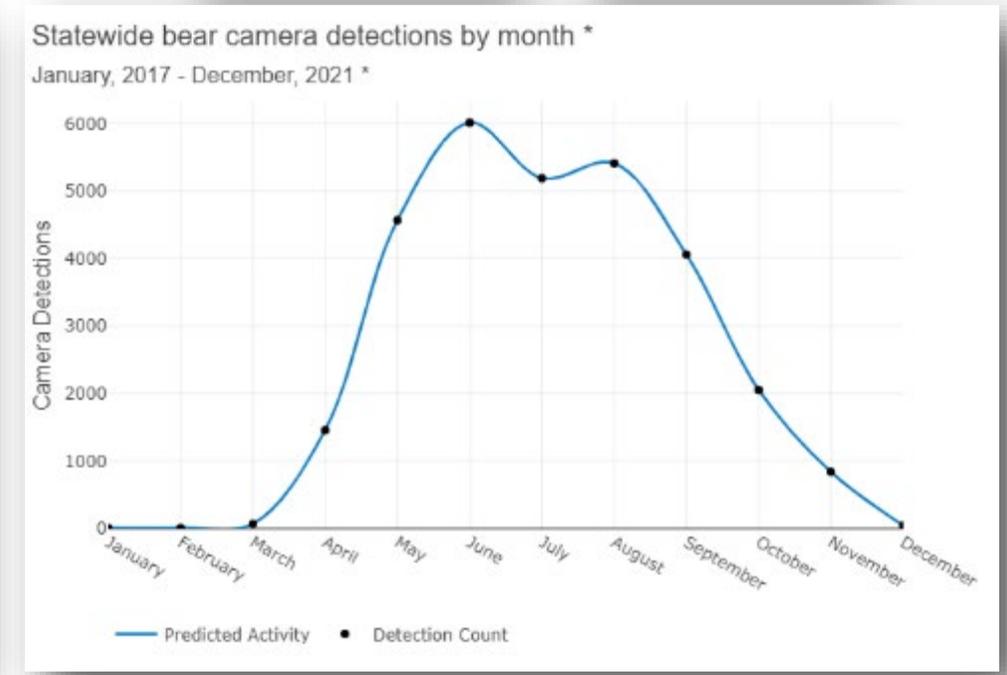
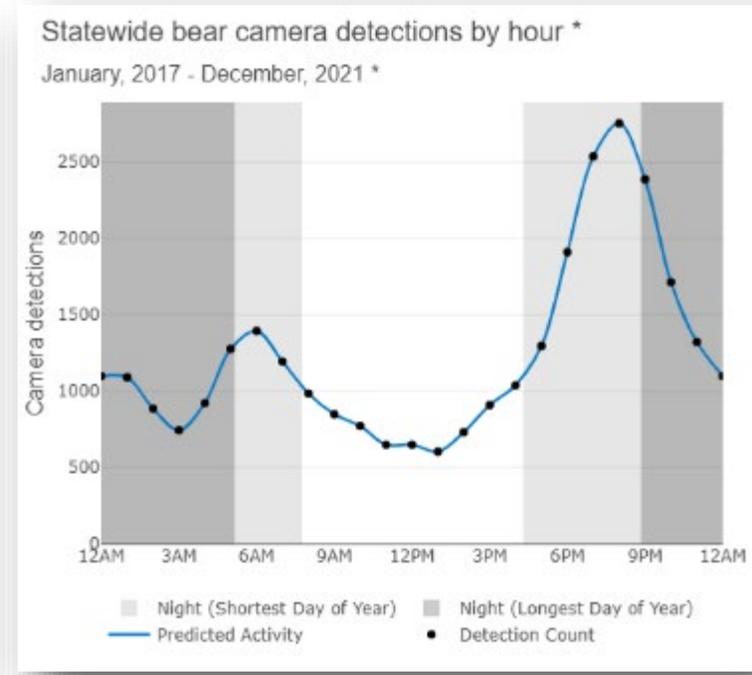
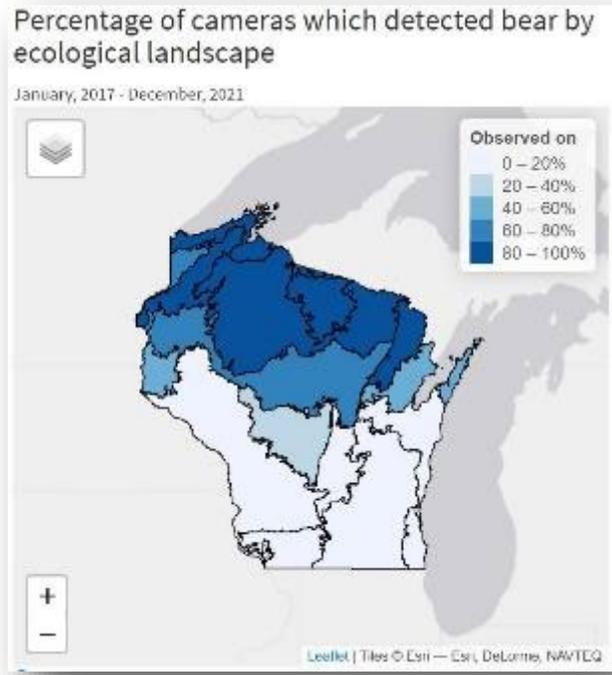
**Compare species detections by county and ecological landscape**

**Download spatial and temporal data for external research and analyses**

# PARA 19 ESPECIES, HAY DATOS EN EL ESPACIO Y EN EL TIEMPO

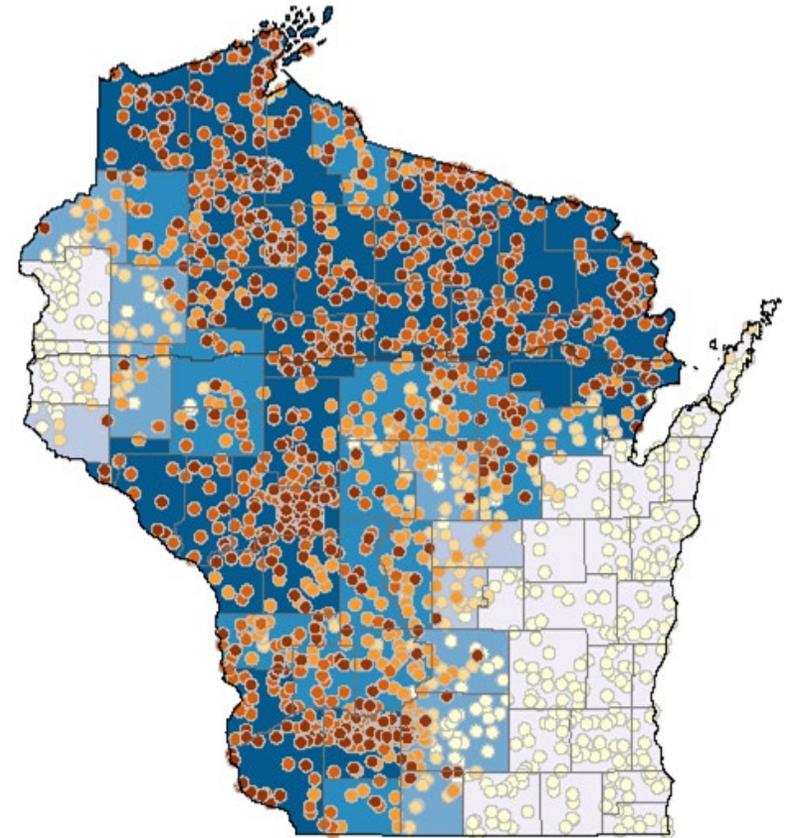
Bear
Bobcat
Cottontail
Coyote
Deer
Elk
Fisher
Opossum
Pheasant

Porcupine
Raccoon
Red Fox
Sandhill Crane
Snowshoe Hare
Striped Skunk
Squirrels/Chipmunks
Turkey
Wolf
Woodchuck



# DATOS MEJORADOS PARA DECISIONES RESPECTO A LA FAUNA SILVESTRE

- Tendencias en el espacio y el tiempo
  - marta (“fisher” en inglés), gato montés
- Estructura por sexo y edad
  - Venados: proporciones de crías macho-hembra
  - Alces: proporciones de hembras crías-maduras
- Estimaciones de población independientes
  - Alces
- Presencia de especies poco comunes
  - Puma, marta, alce, grulla blanca



Abundancia Relativa de Gato Montés

# CIENCIAS DE FAUNA SILVESTRE DE VANGUARDIA QUE COMBINAN OBSERVACIONES DE LA TIERRA CON DATOS DE CÁMARAS DE SENDEROS



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Biological Conservation

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/biocon](http://www.elsevier.com/locate/biocon)

Integrating harvest and camera trap data in species distribution models

Neil A. Gilbert<sup>a,\*</sup>, Brent S. Pease<sup>b</sup>, Christine M. Anhalt-Depies<sup>c</sup>, John D.J. Clare<sup>a,d</sup>,  
Jennifer L. Stenglein<sup>c</sup>, Philip A. Townsend<sup>a</sup>, Timothy R. Van Deelen<sup>a</sup>, Benjamin Zuckerberg<sup>a</sup>

*Ecological Applications*, 31(8), 2021, e02436

© 2021 The Authors. *Ecological Applications* published by Wiley Periodicals LLC on behalf of Ecological Society of America

This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution NonCommercial License, which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

## Snapshot Wisconsin: networking community scientists and remote sensing to improve ecological monitoring and management

PHILIP A. TOWNSEND<sup>ID</sup> 1,5 JOHN D. J. CLARE<sup>ID</sup> 1 NANFENG LIU<sup>1</sup> JENNIFER L. STENGLEIN<sup>ID</sup> 2,  
CHRISTINE ANHALT-DEPIES<sup>ID</sup> 1,2 TIMOTHY R. VAN DEELEN<sup>1</sup> NEIL A. GILBERT<sup>ID</sup> 1 ADITYA SINGH<sup>ID</sup> 3,  
KARL J. MARTIN<sup>4</sup> AND BENJAMIN ZUCKERBERG<sup>ID</sup> 1



Behavioral  
Ecology

The official journal of the  
**ISBE**  
International Society for Behavioral Ecology

*Behavioral Ecology* (2022), 33(2), 446–454. <https://doi.org/10.1093/beheco/abab151>

Original Article

## Behavioral flexibility facilitates the use of spatial and temporal refugia during variable winter weather

Neil A. Gilbert<sup>a,\*</sup>, Jennifer L. Stenglein<sup>b</sup>, Timothy R. Van Deelen<sup>a</sup>, Philip A. Townsend<sup>a</sup>, and Benjamin Zuckerberg<sup>a</sup>

**PNAS**

RESEARCH ARTICLE | ECOLOGY

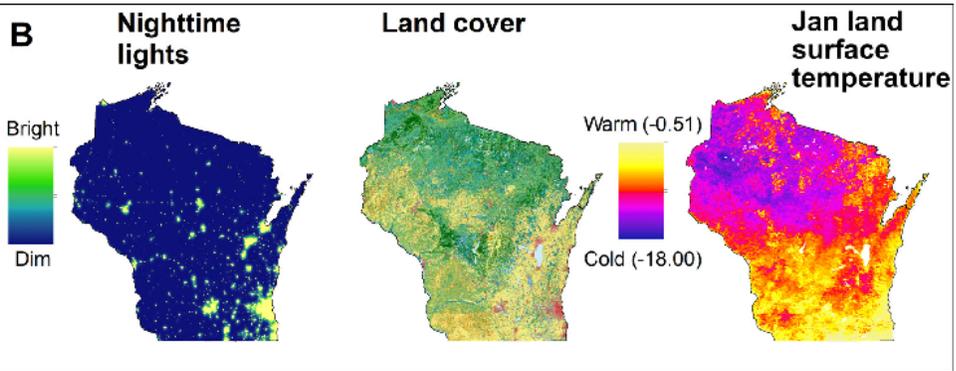
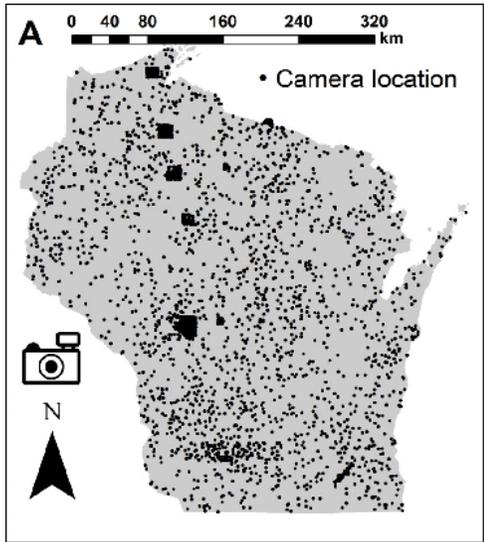
## Human disturbance compresses the spatiotemporal niche

Neil A. Gilbert<sup>a,1</sup><sup>ID</sup>, Jennifer L. Stenglein<sup>b</sup><sup>ID</sup>, Jonathan N. Paul<sup>c</sup>, and Benjamin Zuckerberg<sup>a</sup><sup>ID</sup>

Edited by Pablo Marquet, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile; received April 11, 2022; accepted November 8, 2022

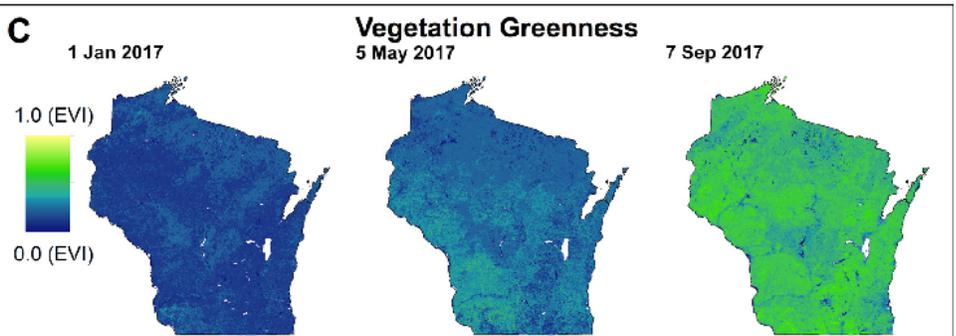
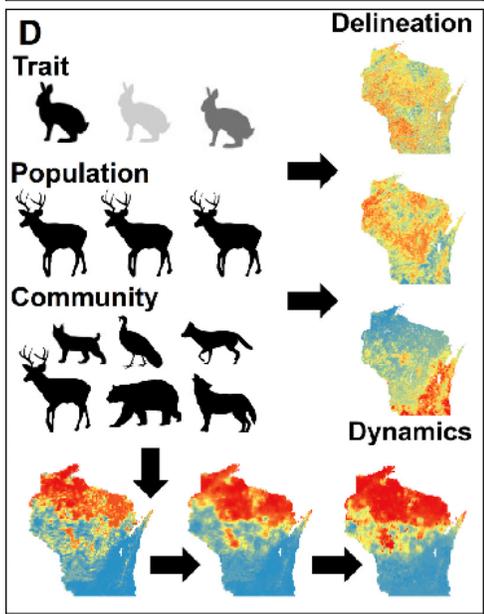
# COMBINANDO OBSERVACIONES DE LA TIERRA CON DATOS DE CÁMARAS DE SENDEROS

Snapshot Wisconsin-  
ubicaciones de cámaras

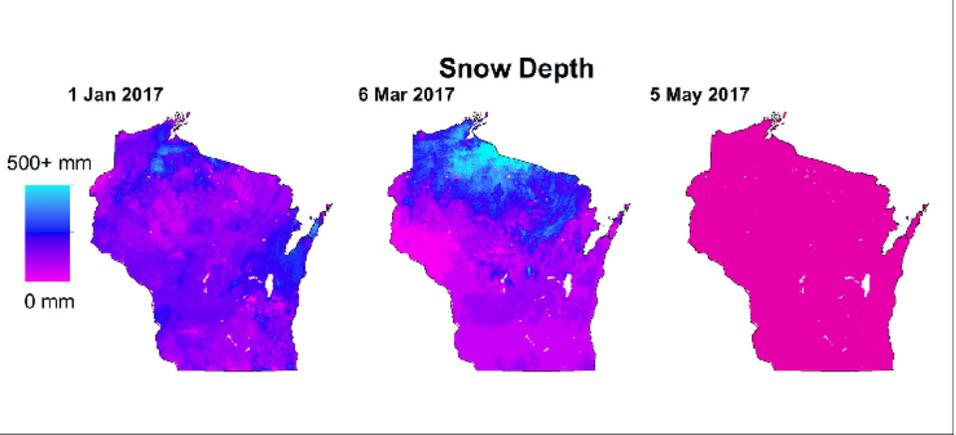


Capas de teledetección  
estáticas que se  
utilizan para la  
predicción/inferencia

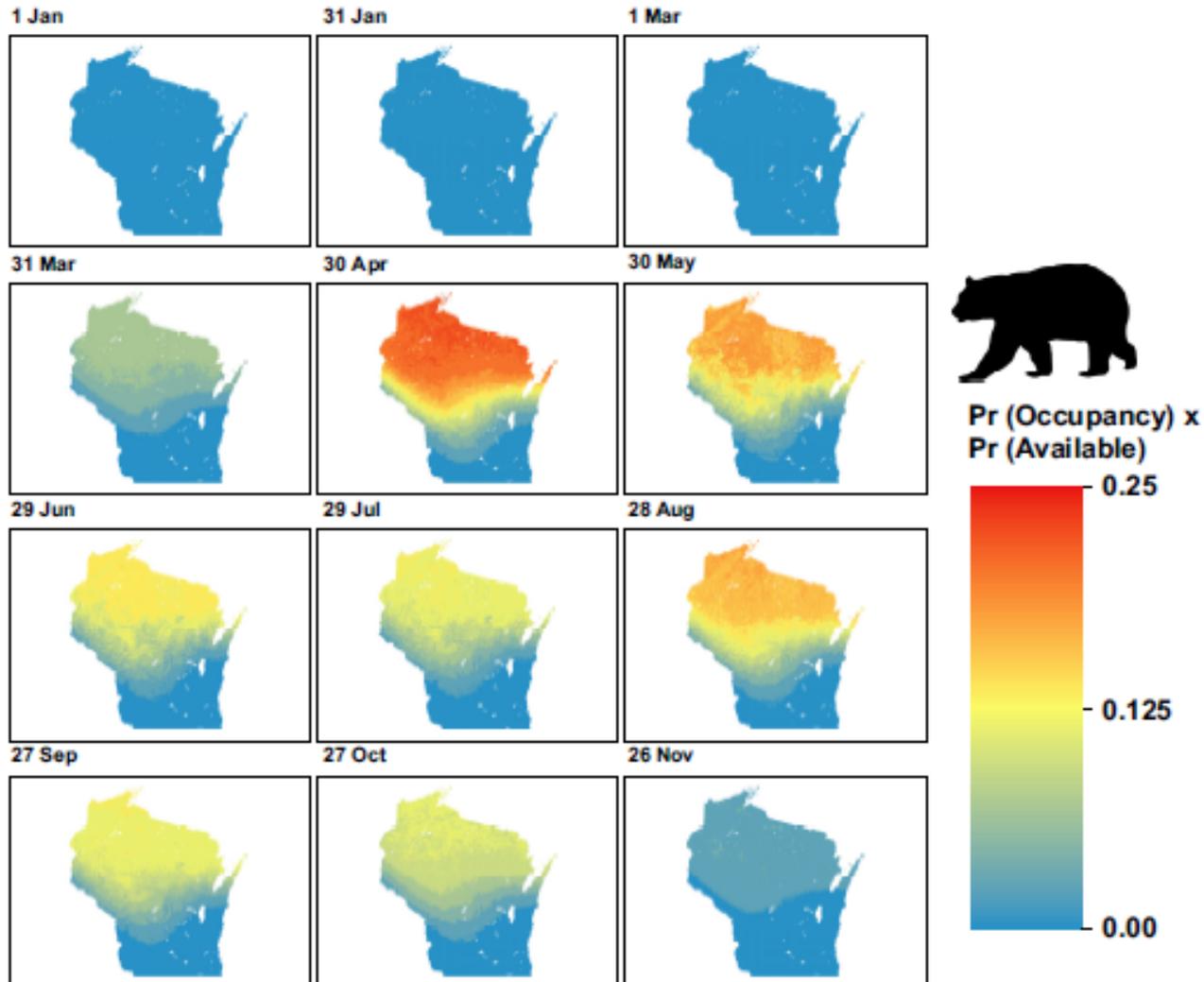
El combinar datos  
de cámaras sobre  
rasgos de especies,  
poblaciones,  
y ensamblajes con  
datos espaciales de  
teledetección  
satelital permite  
delinear, monitorear  
y pronosticar  
variables de  
biodiversidad.



Predictores espaciales  
dinámicos a resolución  
temporal más fina

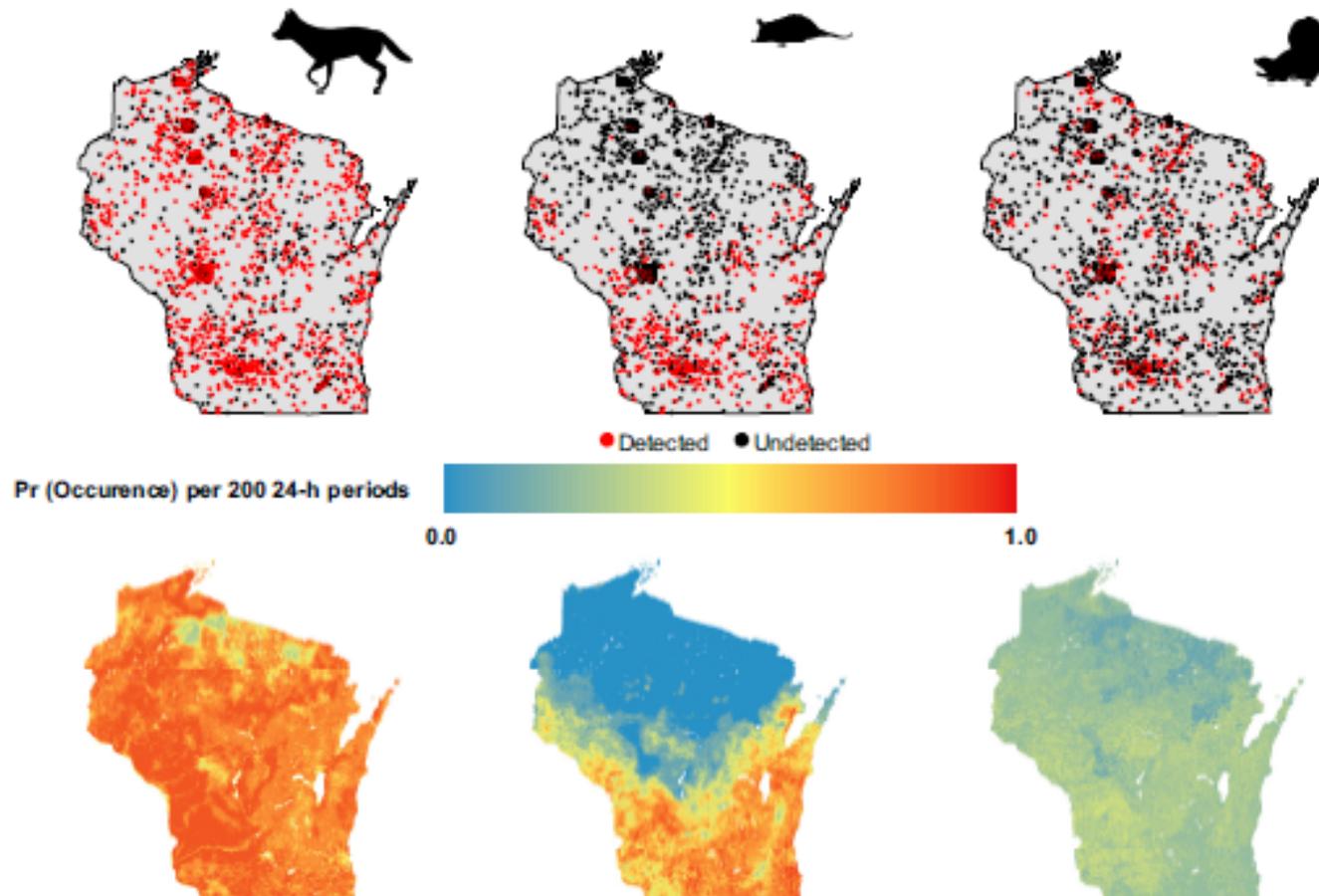


# AUMENTANDO LA RESOLUCIÓN TEMPORAL



- La teledetección satelital continua y los datos de Snapshot Wisconsin predicen la ocurrencia diaria de osos en el transcurso de un año.
- Las predicciones se derivan de un modelo de ocupación de múltiples escalas, como el producto de la probabilidad de ocupación asintótica (la probabilidad de usar alguna vez una celda) y la probabilidad diaria de que un oso esté "disponible" para la detección (es decir, activo dentro de la celda en un día determinado).

# EXPANDIENDO LA EXTENSIÓN BIOLÓGICA

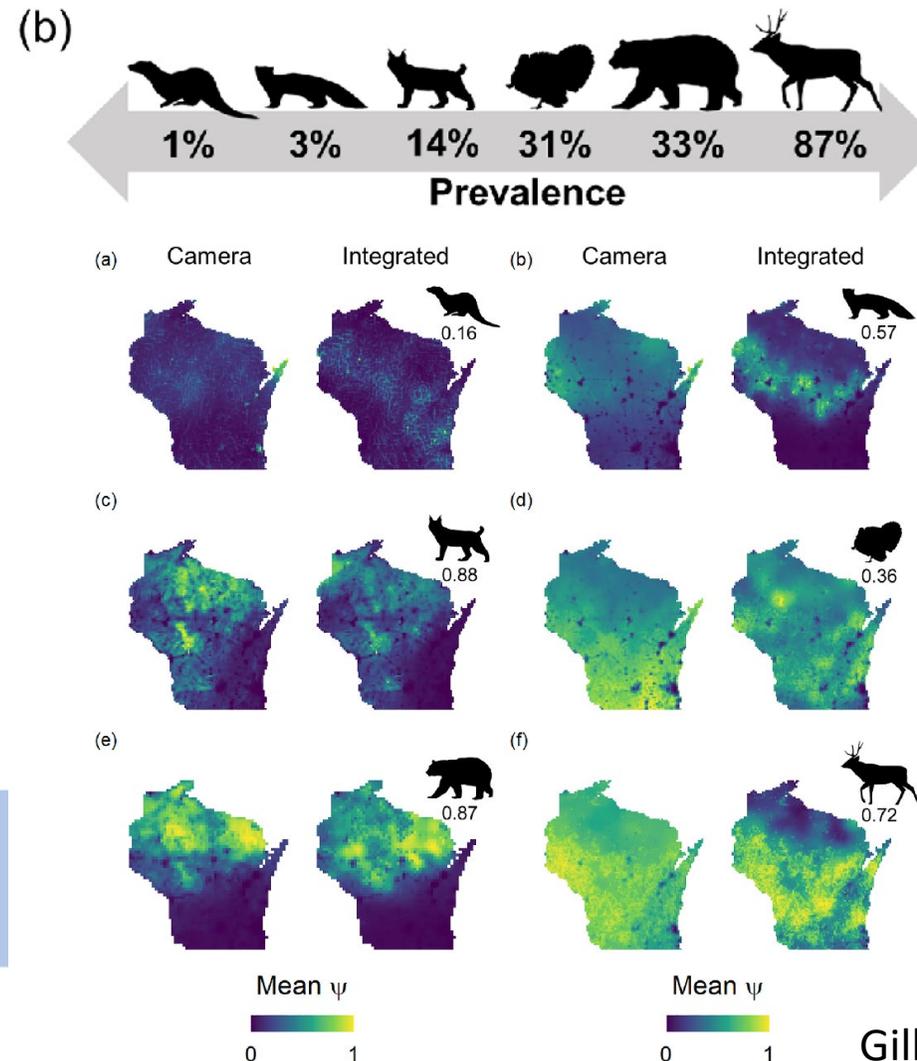
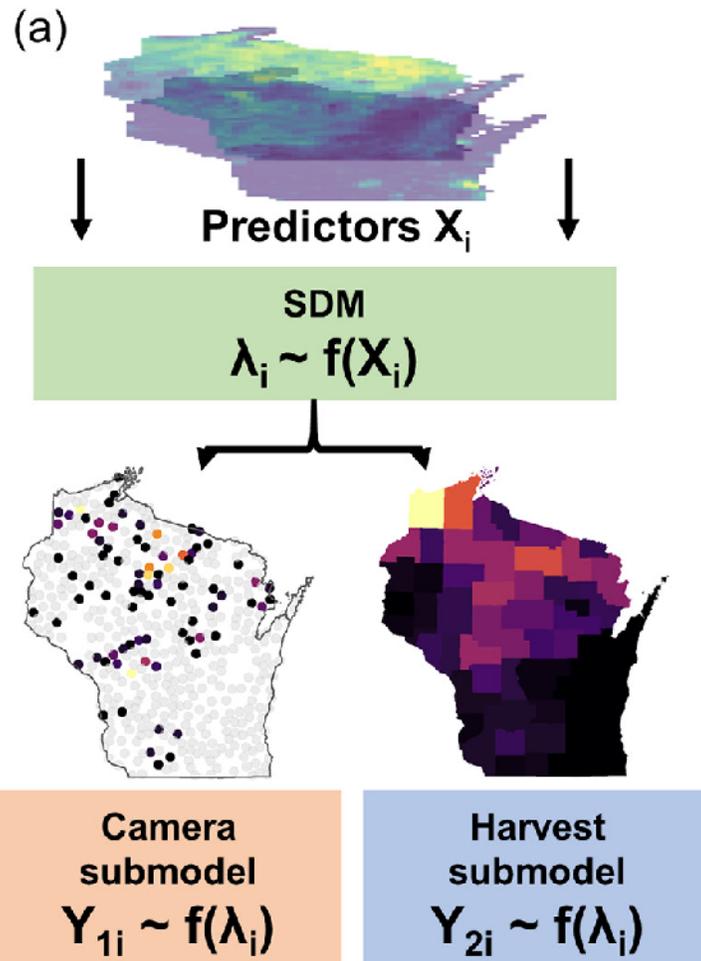


La teledetección satelital y los datos de Snapshot Wisconsin predicen las probabilidades de ocurrencia de especies que no son monitoreadas de otra manera por el Dpto. de Recursos Naturales de Wisconsin: coyote, zarigüeya y zorrillo rayado.

Snapshot Wisconsin-  
observaciones (detección/no-  
detección) entre 2015 y 2018

Ocurrencia observada  
pronosticada para un esfuerzo  
de 200 noches-trampa

# EXPANDIENDO LA INFERENCIA A TRAVÉS DE LA MODELACIÓN INTEGRADA



- El modelo integrado de distribución de especies incorpora datos de captura y cámaras de seguimiento con predictores de cobertura terrestre y predice las relaciones entre especie y medio ambiente para 6 especies de Wisconsin.

Las predicciones de probabilidad de ocurrencia tal como se mapearon en Wisconsin fueron diferentes cuando se usaron datos integrados en comparación con datos de cámaras únicamente, especialmente para martas y venados.

# FLEXIBILIDAD COMPORTAMENTAL DE LOS VENADOS DURANTE EL CLIMA VARIABLE DEL INVIERNO

- Gilbert et al. 2022 utilizó datos de teledetección y Snapshot Wisconsin de venados de dos inviernos y encontró cambios de comportamiento en el tiempo y el espacio relacionados con extremos fríos y cálidos.
- Los cambios de comportamiento documentados presumiblemente reducen la exposición a los extremos y pueden hacer que las especies sean más resistentes a los climas invernales cada vez más variables.



Predicción:

Durante los fríos extremos, los venados se vuelven más diurnos, se mueven menos y muestran un anclaje más fuerte a los hábitats de refugio, como los bosques de coníferas.

Durante los extremos cálidos, los venados se vuelven más nocturnos y crepusculares, se mueven más y es más probable que usen hábitats abiertos.

# COMPORTAMIENTO: LA PRIMERA LÍNEA DE DEFENSA

## LUGARES CÁLIDOS

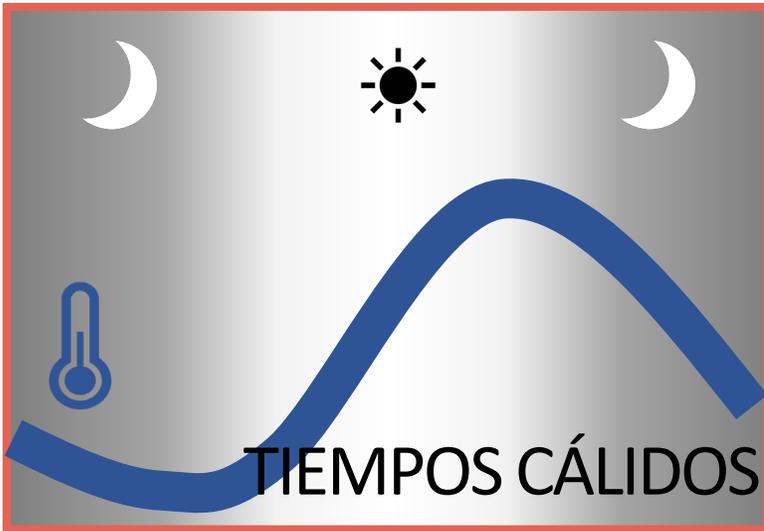


Benjamin Blonder

El invierno estresa a los venados debido a la dificultad para encontrar comida y moverse a través de la nieve profunda. Los venados pueden cambiar su comportamiento para encontrar lugares más cálidos y volverse activos en los momentos más cálidos del día.



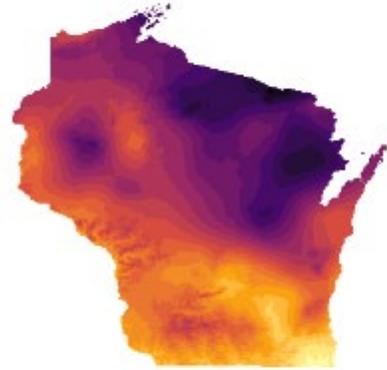
Gilbert et al. 2022, Behavioral Ecology



# COMBINANDO DATOS DE CÁMARAS DE SENDEROS CON OBSERVACIONES DE LA TIERRA

- Para comprender el uso de los refugios temporales, modelaron la actividad de los venados (a una resolución diaria) durante la noche, el amanecer, el día y el anochecer en función de los predictores meteorológicos.
- Para comprender el uso de los refugios espaciales, modelaron la actividad de los venados en las ubicaciones de las cámaras (a una resolución diaria) en función de las características del paisaje, las condiciones climáticas y las interacciones entre el paisaje y el clima.

Temperatura



Severidad Invernal



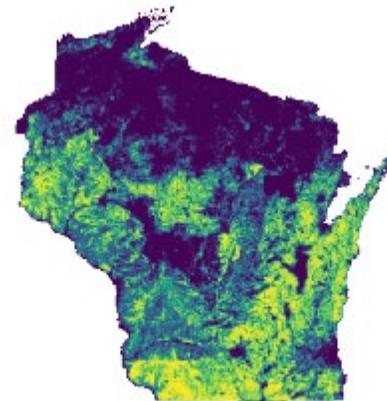
Relieve



Caducifolios



Espacios Abierto



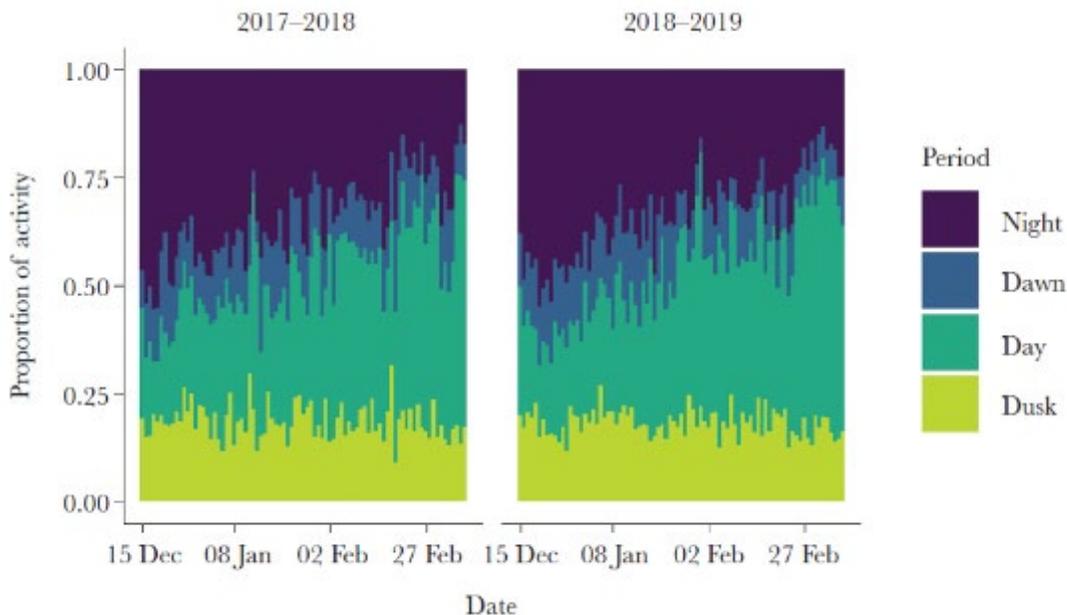
Coníferas



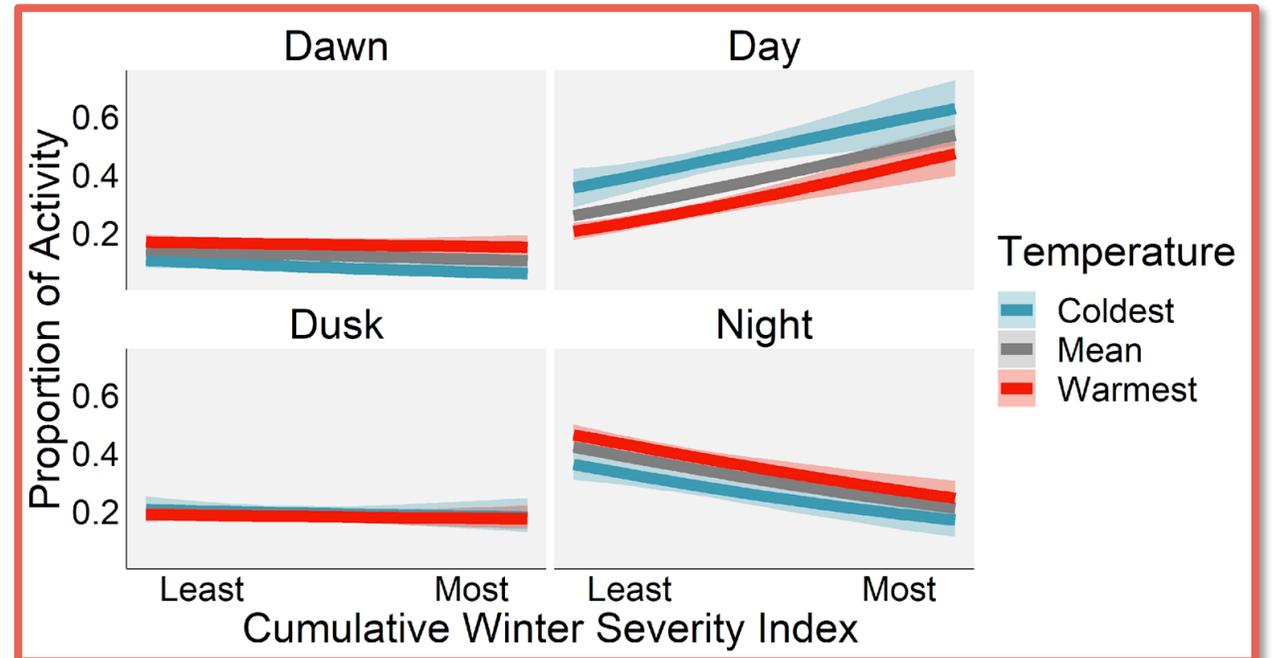
# LOS VENADOS USAN REFUGIOS TEMPORALES

Proporciones de actividad de venados que caen dentro de los períodos de la noche, amanecer, día y anochecer durante dos inviernos.

Hay una disminución de la actividad nocturna y un aumento de la actividad diurna a medida que avanza el invierno.



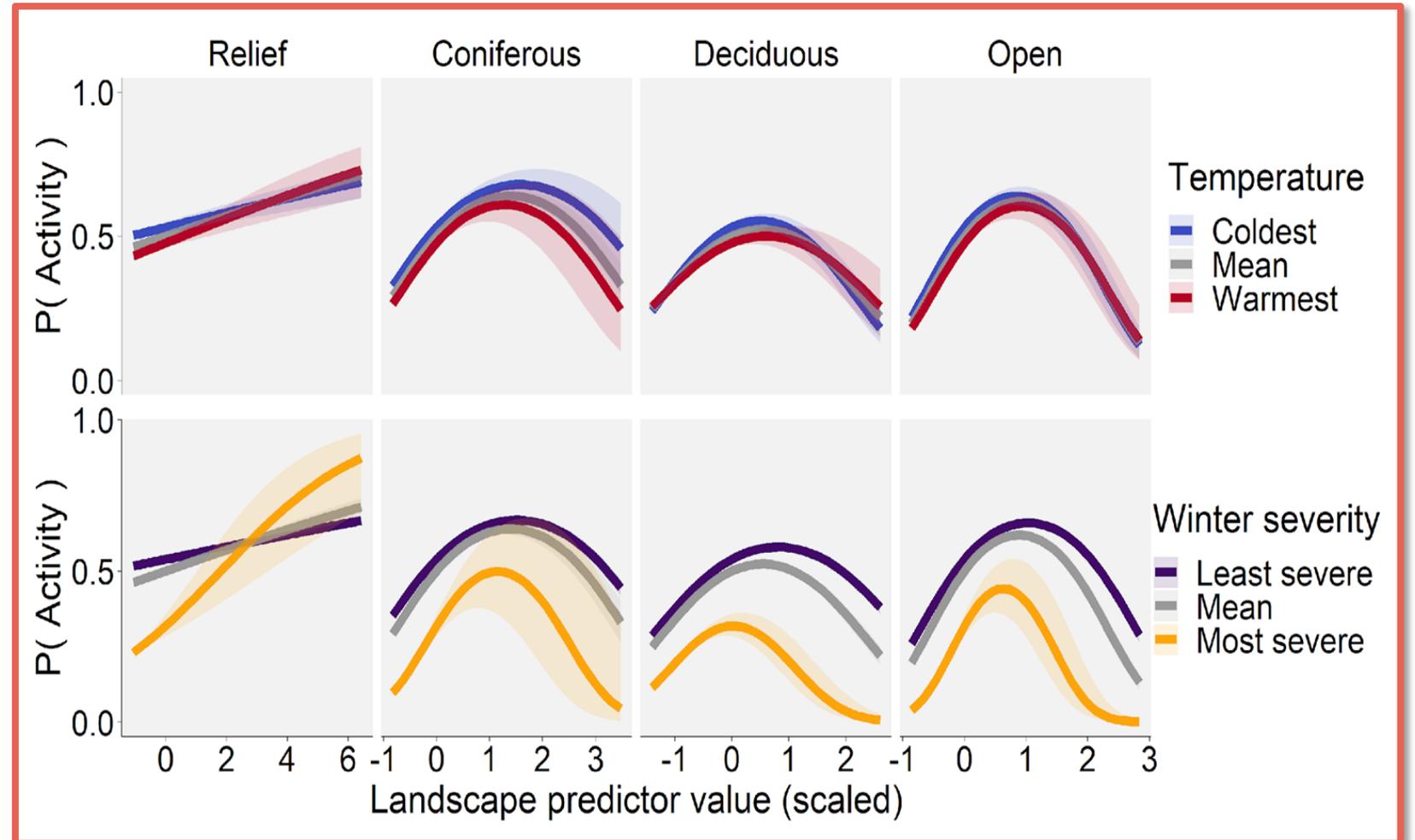
Los venados mostraron más actividad durante el día y menos durante el amanecer y la noche, respectivamente, bajo temperaturas frías, nieve profunda y condiciones invernales severas.



# LOS VENADOS USAN REFUGIOS ESPACIALES

Durante los fríos extremos, los venados eran un poco más activos en los paisajes dominados por coníferas.

Bajo una severidad invernal acumulativa alta, los venados eran generalmente mucho menos activos, con la mayor actividad ocurriendo en paisajes con abundante relieve topográfico y niveles intermedios de bosques de coníferas, bosques de caducifolios y/o hábitat abierto.

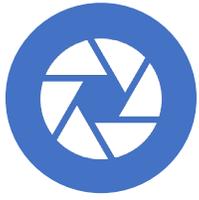


# ENTENDIENDO UNA POSIBLE RESPUESTA CONDUCTUAL AL CAMBIO CLIMÁTICO



El uso documentado de refugios temporales y espaciales por parte de los venados sugiere que el comportamiento podría ser clave para adaptarse a la creciente variabilidad climática y la mayor probabilidad de fenómenos meteorológicos extremos.





Datos de Cámaras de Senderos de Snapshot Wisconsin



Datos de Observaciones de la Tierra



Monitoreo Ecológico Mejorado



Apoyo para Decisiones sobre la Gestión de la Fauna Silvestre



Ciencia de Fauna Silvestre de Vanguardia





INVESTIGACIÓN POTENCIADA POR PERSONAS

# RECONOCIMIENTOS

## SNAPSHOT EN EL WISCONSIN DNR

Scott Hull  
Dave MacFarland  
Mackenzie Druskins  
Claire Viellieux  
Jessica Knackert  
Ryan Bemowski  
Josh Sullivan  
Alisa Vaynrub  
Kevin Spaulding  
Mackenzie McBride  
Pharaoh Graham



## COLABORADORES Y SOCIOS

ZOONIVERSE



University of Wisconsin  
**Stevens Point**

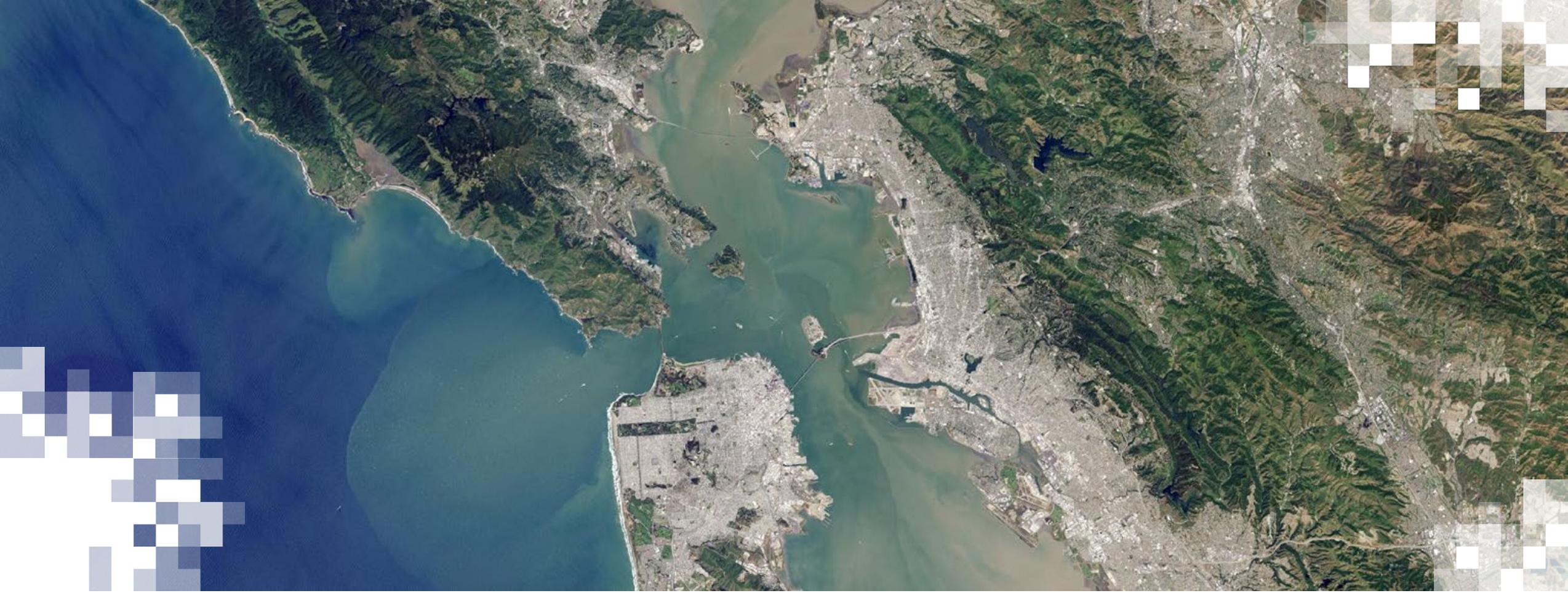


**WISCONSIN**  
UNIVERSITY OF WISCONSIN-MADISON



Natural Resources  
**FOUNDATION**  
*of Wisconsin*

¡Miles de voluntarios sin cuya ayuda este proyecto no sería posible!



# NASA GLOBE Observer Mosquito Habitat Mapper y Land Cover



**Rusty Low**

Director científico, GO Mosquito Habitat Mapper  
Instituto para Estrategias Ambientales Globales  
Strategies [rusty\\_low@strategies.org](mailto:rusty_low@strategies.org)

**Peder Nelson**

Director científico GO Land Cover  
Universidad Estatal de Oregon  
[peder.nelson@oregonstate.edu](mailto:peder.nelson@oregonstate.edu)



## Preguntas clave

- ¿Dónde están cambiando la cobertura terrestre y el uso del suelo? (Medición, Variabilidad)
- ¿Qué cambios están ocurriendo en la cobertura terrestre y el uso del suelo a nivel mundial? (Forzamiento)
- ¿Cuáles son los impactos de la variabilidad y los cambios climáticos en el LCLUC? (Impactos, Respuestas)
- ¿Cuáles son las consecuencias de cambiar las actividades de uso del suelo para los ecosistemas? (Consecuencias, Respuestas, Adaptación)
- ¿Cuáles son las consecuencias de los cambios en la cobertura terrestre y el uso del suelo para las sociedades humanas? (Consecuencias, Vulnerabilidad, Resiliencia)
- ¿Cómo cambiará la cobertura terrestre con el tiempo? (Modelación, Predicción)
- ¿Cuáles son los cambios proyectados en la cobertura terrestre y sus impactos potenciales? (Modelación, Predicción)





## Preguntas clave

- ¿Dónde están cambiando la cobertura terrestre y el uso del suelo? (Medición, Variabilidad)
- ¿Qué cambios están ocurriendo en la cobertura terrestre y el uso del suelo a nivel mundial? (Forzamiento)
- ¿Cuáles son los impactos de la variabilidad y los cambios climáticos en el LCLUC? (Impactos, Respuestas)
- ¿Cuáles son las consecuencias de cambiar las actividades de uso del suelo para los ecosistemas? (Consecuencias, Respuestas, Adaptación)
- ¿Cuáles son las consecuencias de los cambios en la cobertura terrestre y el uso del suelo para las sociedades humanas? (Consecuencias, Vulnerabilidad, Resiliencia)
- ¿Cómo cambiará la cobertura terrestre con el tiempo? (Modelación, Predicción)
- ¿Cuáles son los cambios proyectados en la cobertura terrestre y sus impactos potenciales? (Modelación, Predicción)
- **¿Cómo podemos obtener la velocidad, el volumen y la variedad de datos in situ que necesitamos para respaldar los objetivos de la investigación por teledetección?**





## Preguntas clave

- ¿Dónde están cambiando la cobertura terrestre y el uso del suelo? (Medición, Variabilidad)
- ¿Qué cambios están ocurriendo en la cobertura terrestre y el uso del suelo a nivel mundial? (Forzamiento)
- ¿Cuáles son los impactos de la variabilidad y los cambios climáticos en el LCLUC? (Impactos, Respuestas)
- ¿Cuáles son las consecuencias de cambiar las actividades de uso del suelo para los ecosistemas? (Consecuencias, Respuestas, Adaptación)
- ¿Cuáles son las consecuencias de los cambios en la cobertura terrestre y el uso del suelo para las sociedades humanas? (Consecuencias, Vulnerabilidad, Resiliencia)
- ¿Cómo cambiará la cobertura terrestre con el tiempo? (Modelación, Predicción)
- ¿Cuáles son los cambios proyectados en la cobertura terrestre y sus impactos potenciales? (Modelación, Predicción)
- ¿Cómo podemos obtener la velocidad, el volumen y la variedad de datos in situ que necesitamos para respaldar los objetivos de la investigación por teledetección?
- .... y a la vez apoyar la misión **“Transform to open data” de la NASA?**



# DO SCIENCE IN THE PALM OF YOUR HAND

Download the GLOBE Observer app  
[observer.globe.gov](http://observer.globe.gov)



Your planet is changing. We're on it.

**EARTH  
RIGHT NOW**

# Ciencia Ciudadana con GLOBE Observer

1. Cómo utilizar la herramienta para obtener los datos que uno necesita
2. Mosquito Habitat Mapper y Land Cover
3. Cómo recolectar datos de mosquitos
4. Una contribución significativa de la ciencia ciudadana
5. Cómo acceder los datos
6. Recursos para la exploración de datos

Una plataforma  
4 protocolos fáciles de usar



En Apoyo a la Ciencia de la NASA y  
los Objetivos de Desarrollo Sostenible  
de la ONU



# 1. Cómo Utilizar la Herramienta

Descargue la aplicación gratis, complete la registraci3n y ¡empiece a observar!

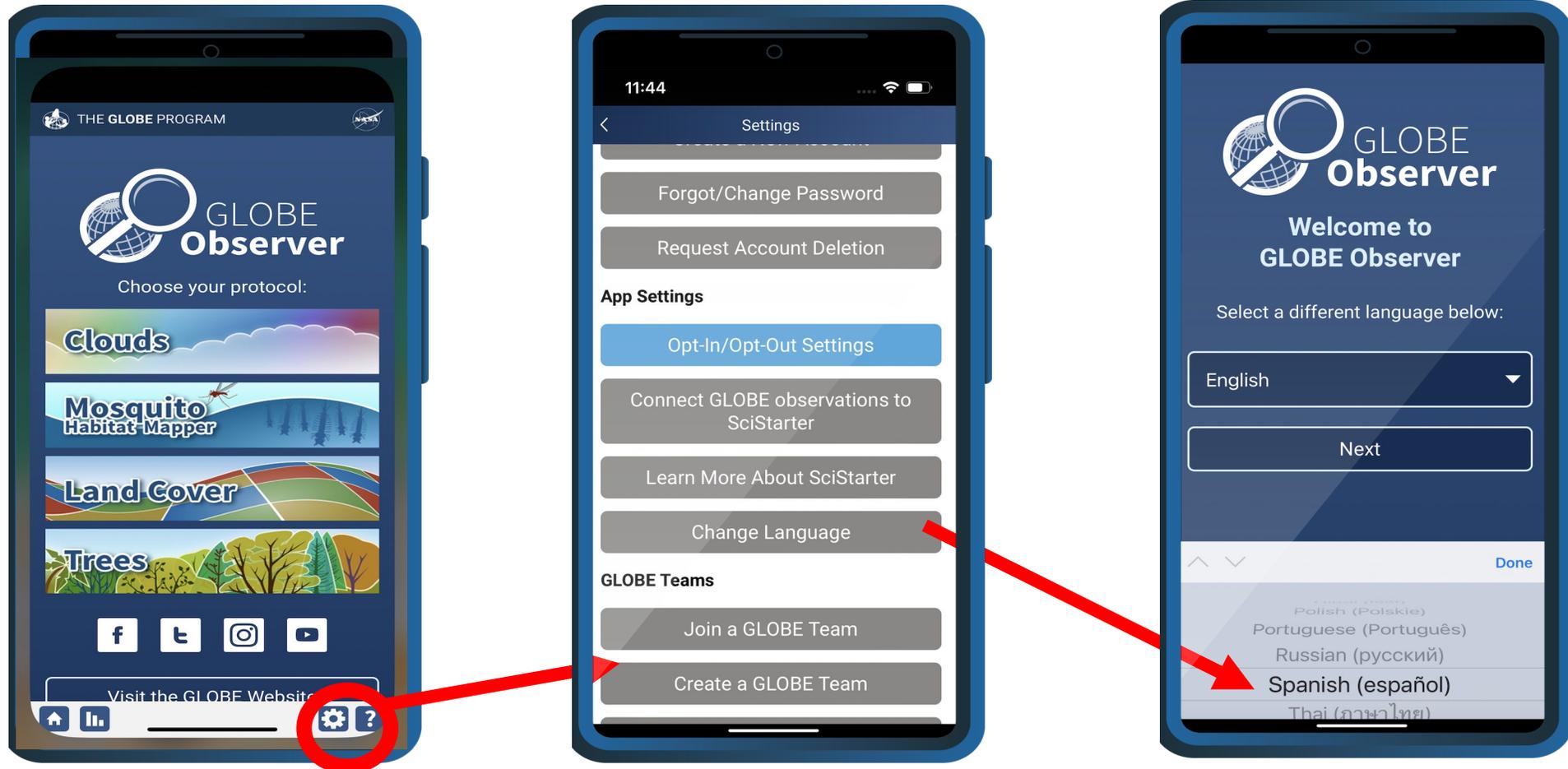
## Crear una cuenta en GLOBE Observer

- [Descargue la aplicaci3n](#) a un tel3fono inteligente o a una t3bulet.
- Cree una cuenta usando su correo electr3nico.
- Revise su correo para su contraseaa.
- Ingrese a GLOBE Observer con su correo y su contraseaa.



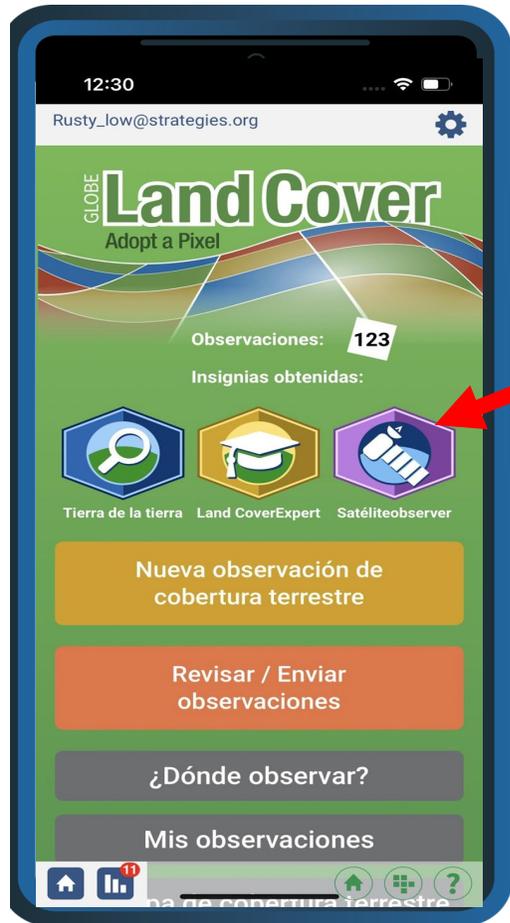
# 1. Cómo Utilizar la Herramienta

- Elija su idioma
- Cree un equipo
- Involucre a estudiantes y al público con datos abiertos a través de su investigación



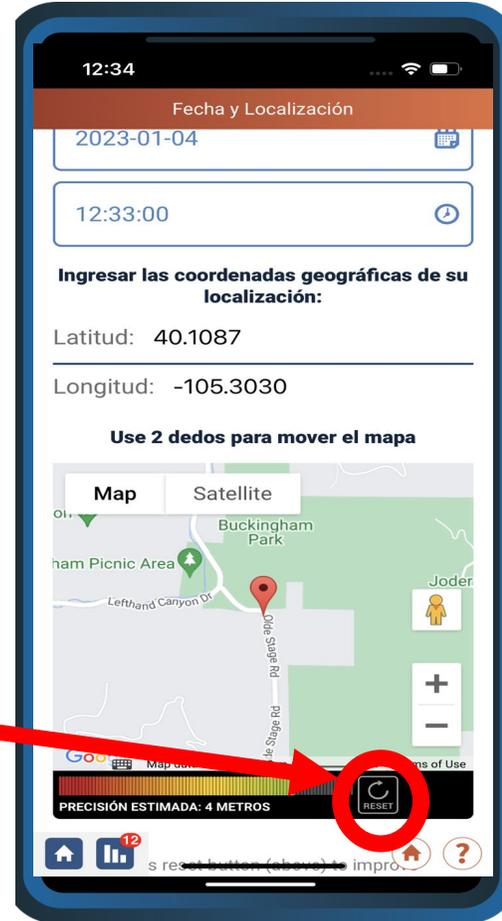
# 1. Cómo utilizar la herramienta

Los pasos en la aplicación son el protocolo de observación científica



*Haga clic en los tutoriales para comenzar*

*Presione "reset" hasta tener su mejor precisión de geolocalización posible (4-12 m)*



**Capturar su Geolocalización**



**Describir Condiciones**

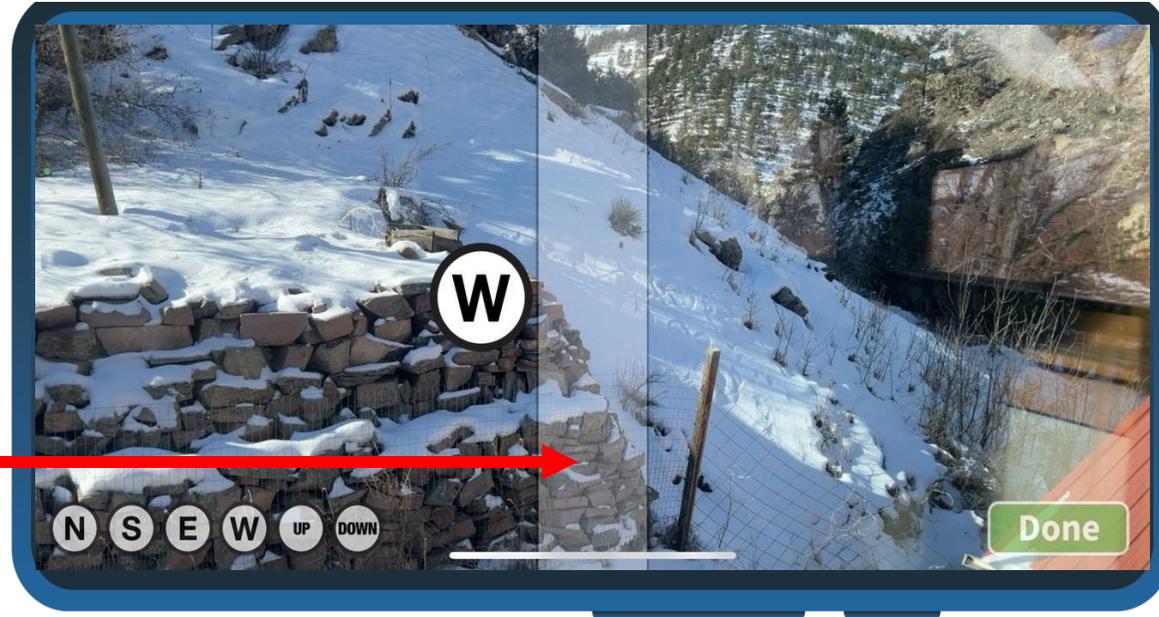
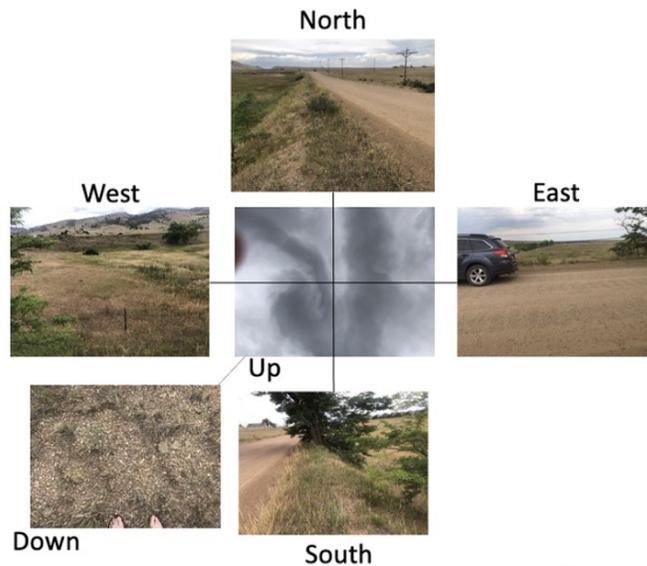
**Comenzar su Observación**



# 1. Cómo Utilizar la Herramienta

Documente sus observaciones con fotografías.

Saque fotos de la cobertura terrestre dentro de la aplicación: En cada dirección, use la brújula incorporada para posicionar el icono de la dirección en el área sombreada.



- Sus 6 fotos documentarán la cobertura terrestre y las condiciones del cielo para el momento de su observación.
- Guarde sus datos en la aplicación, haga más observaciones si lo desea.
- Espere hasta tener una señal fuerte de Internet para cargar



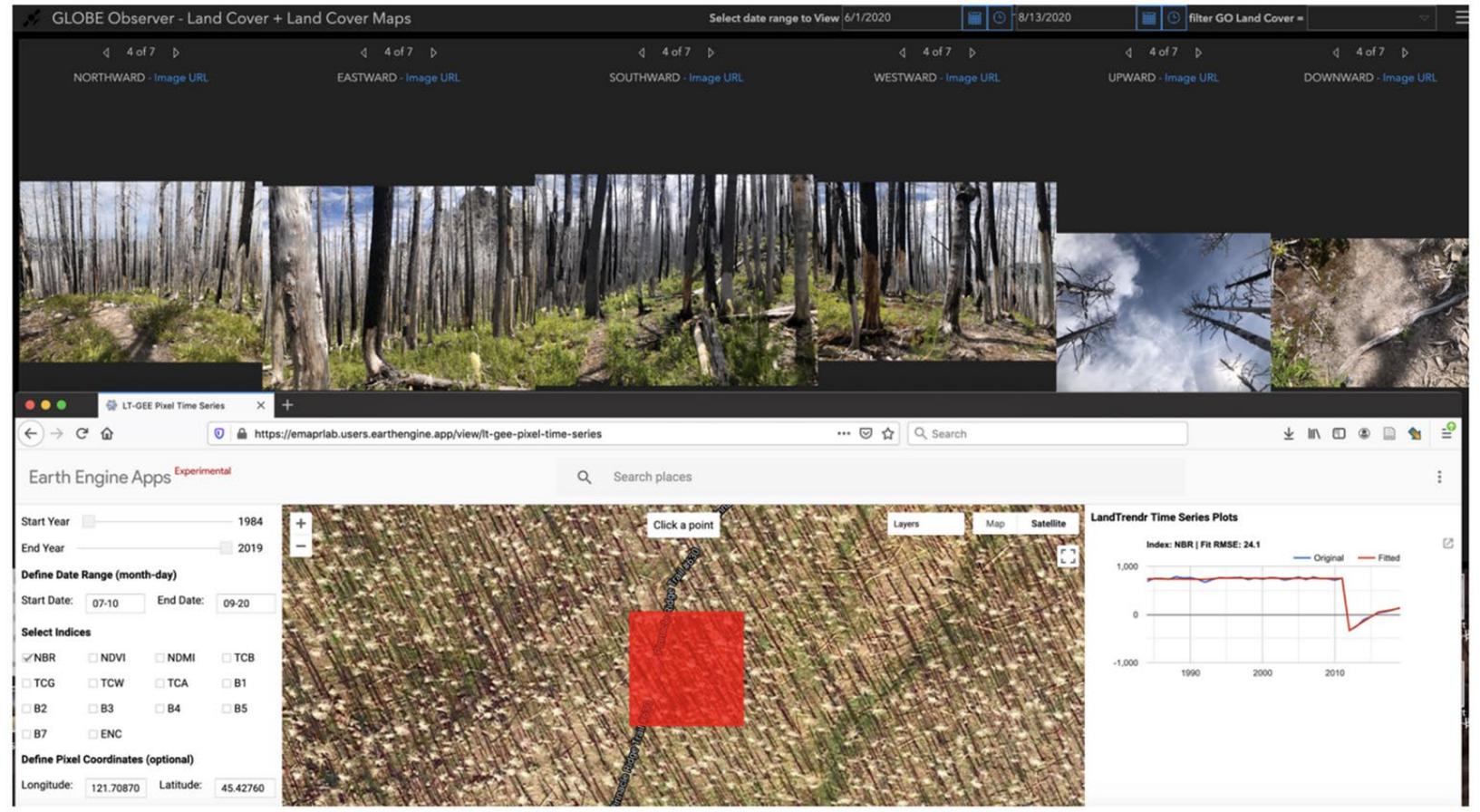
# 1. Cómo Utilizar la Herramienta

¿Por qué son importantes los datos?

Los datos de la ciencia ciudadana apoyan el entendimiento y la interpretación de datos satelitales.



<https://observer.globe.gov>

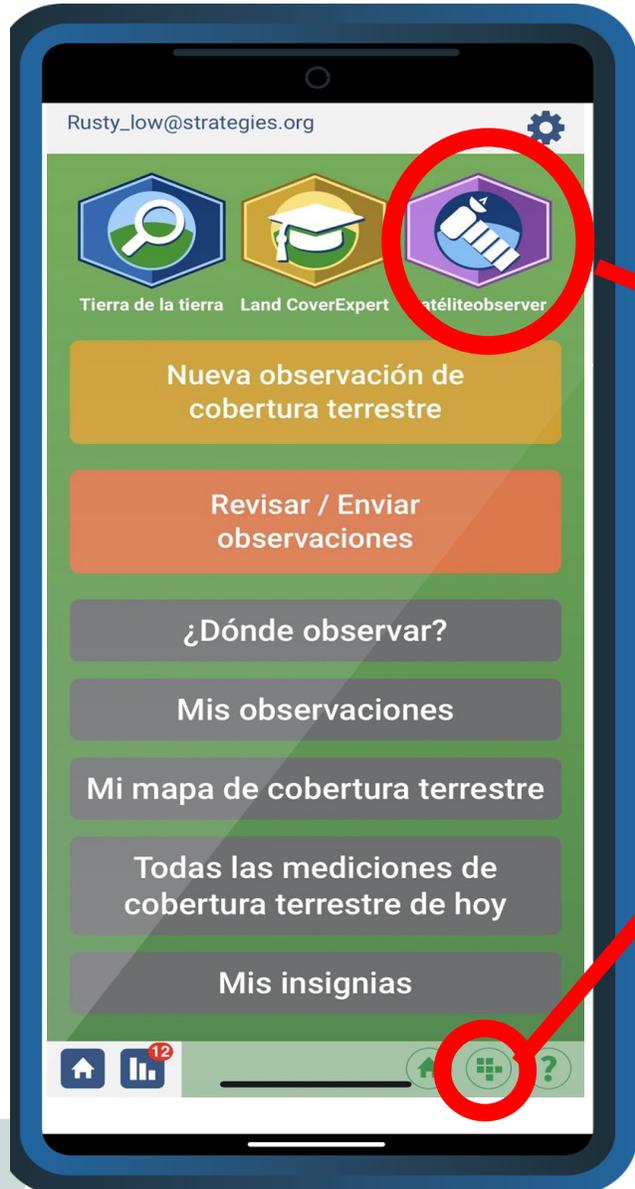


Abordamos esta herramienta en una capacitación de ARSET avanzada:  
<https://appliedsciences.nasa.gov/join-mission/training/advanced-webinar-investigating-time-series-satellite-imagery>



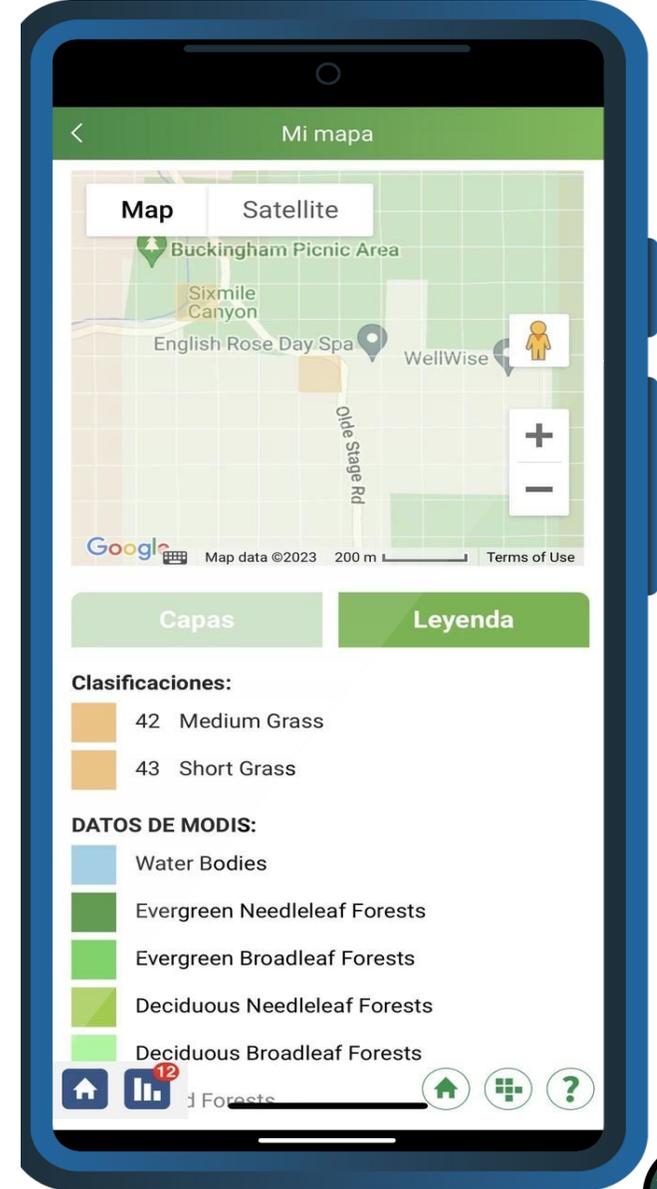
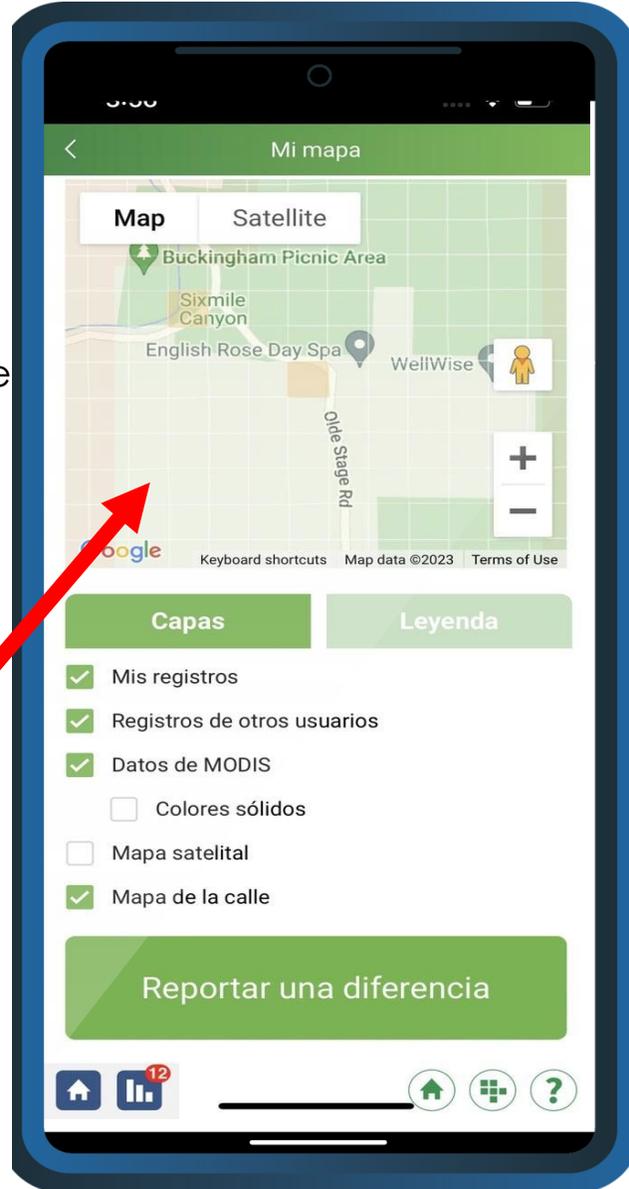
# 1. Cómo Utilizar la Herramienta

Compare sus datos in situ con el mapa de la cobertura terrestre de MODIS en la aplicación.



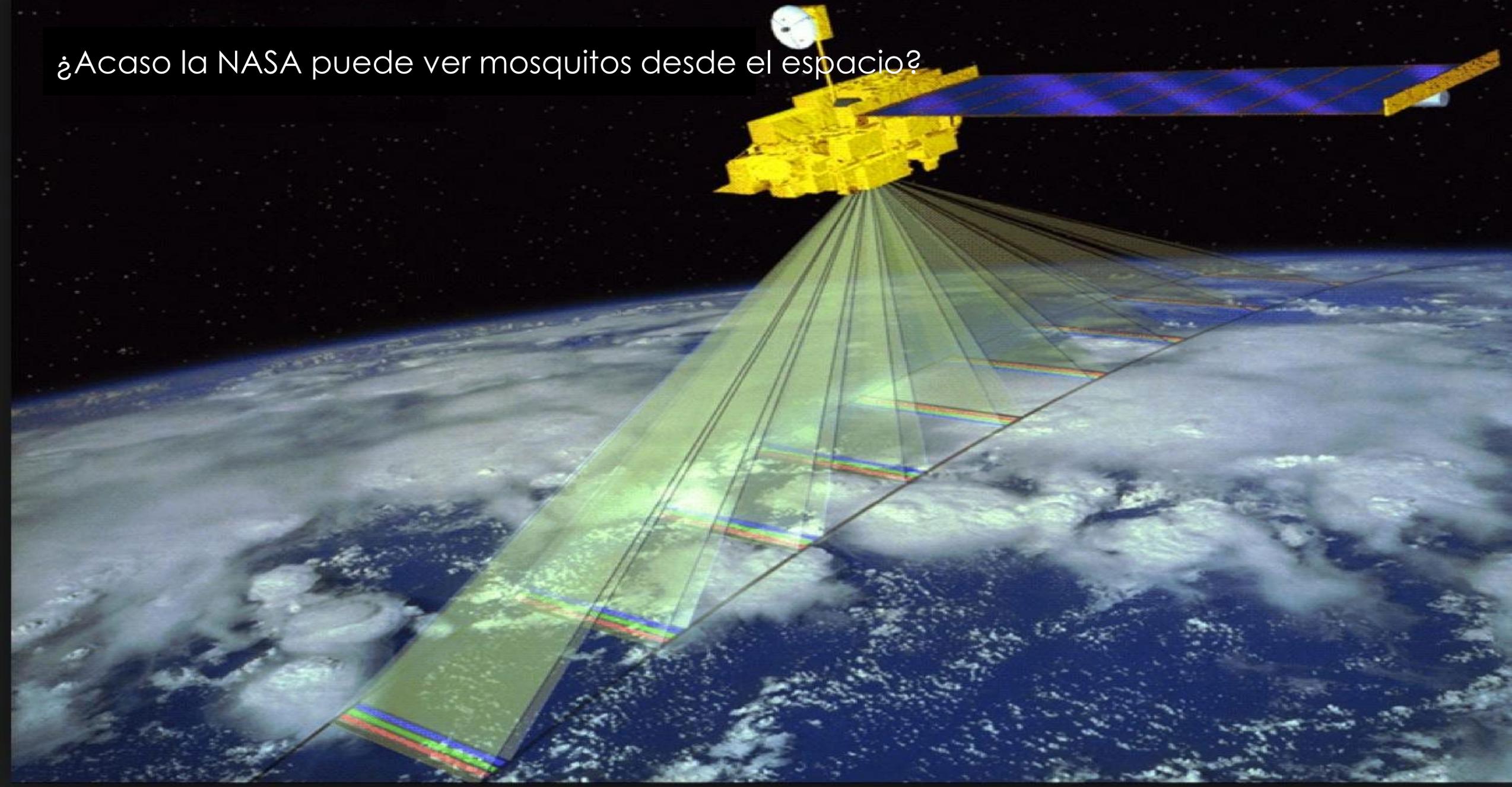
Tutorial de Satélites

Mi Mapa



## 2. Mosquito Habitat Mapper y Land Cover

¿Acaso la NASA puede ver mosquitos desde el espacio?



## 2. Mosquito Habitat Mapper y Land Cover

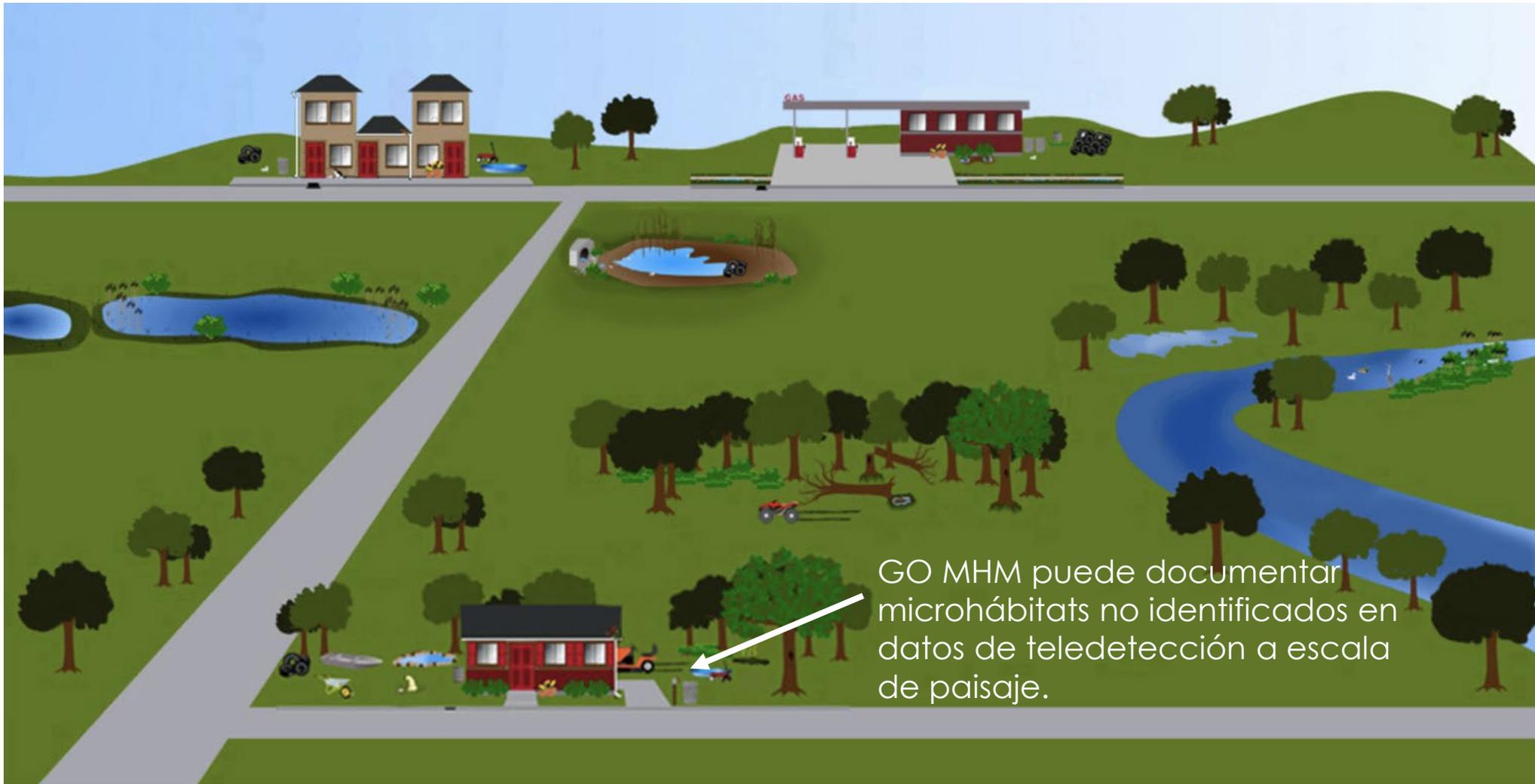
Los científicos ciudadanos hacen la conexión entre los datos satelitales y los mosquitos.



<https://observer.globe.gov>

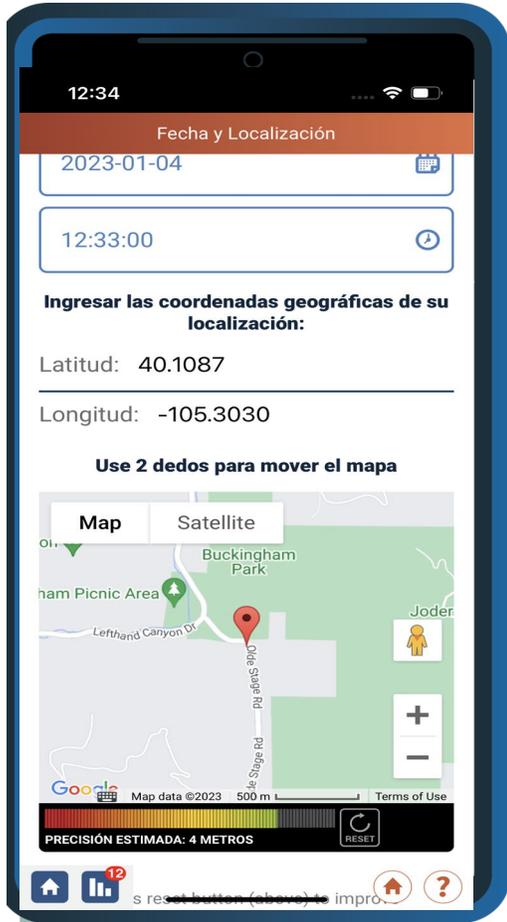
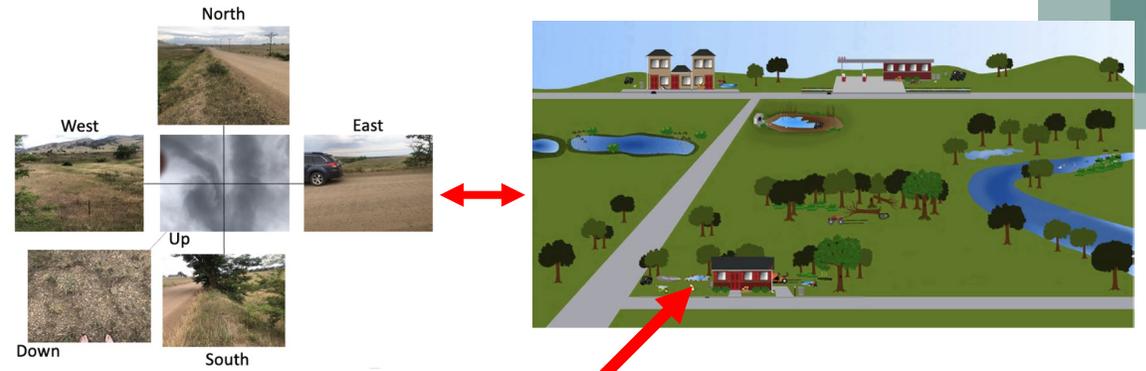
## 2. Mosquito Habitat Mapper y Land Cover

Juntas, las herramientas GO MHM y LC informan datos en escalas de 100 m a micrómetros.



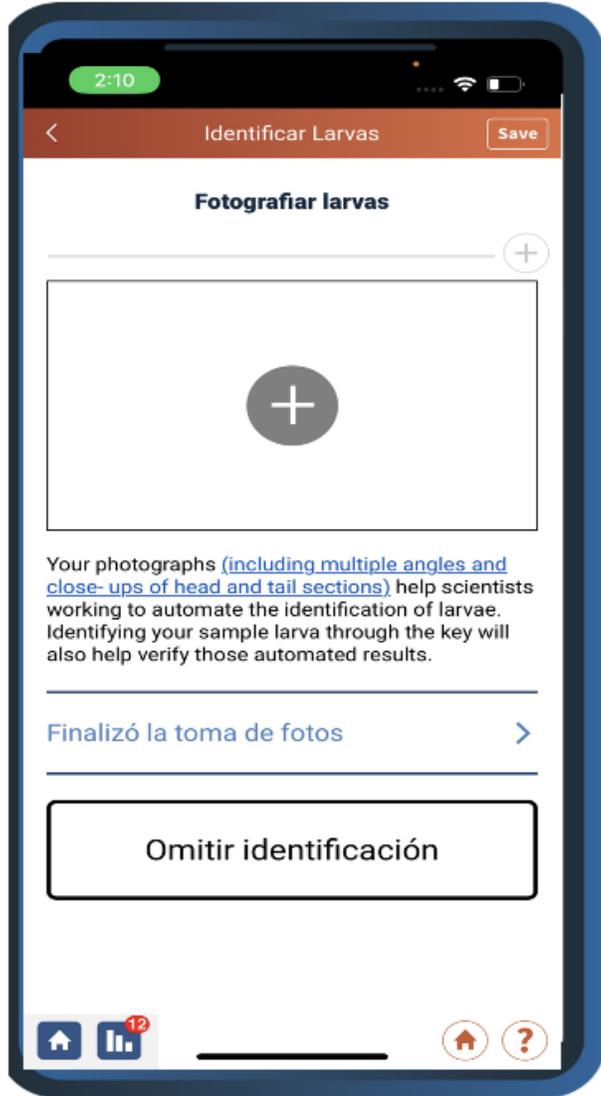
## 2. Mosquito Habitat Mapper y Land Cover

Los datos de la cobertura terrestre coincidentes que Ud. informa brindarán el contexto ambiental del hábitat de los mosquitos documentado usando la aplicación.



### 3. Recolección de Datos de Mosquitos

Sacando fotos para identificar

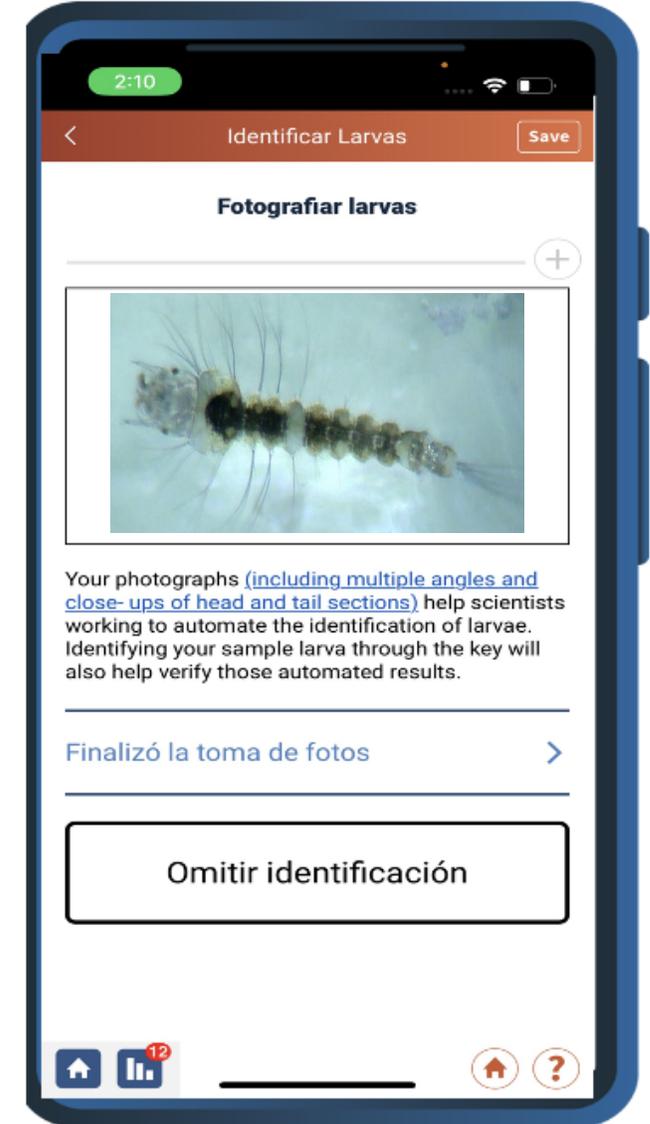


#### Using a Clip-on Magnifier\*

**Picking larva:** Mosquito larvae are small (growing up to 1/2 inch). Pick the largest larva in your sample and use a clip-on magnifier (capable of at least 60-100x) with a smartphone to photograph.

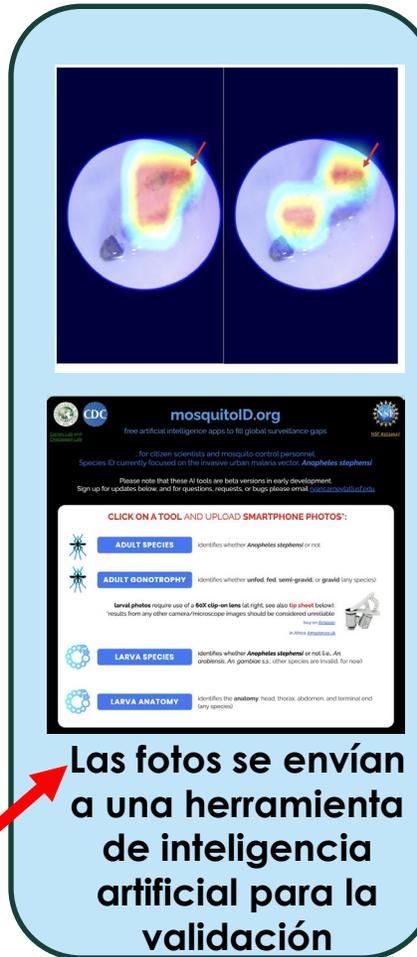
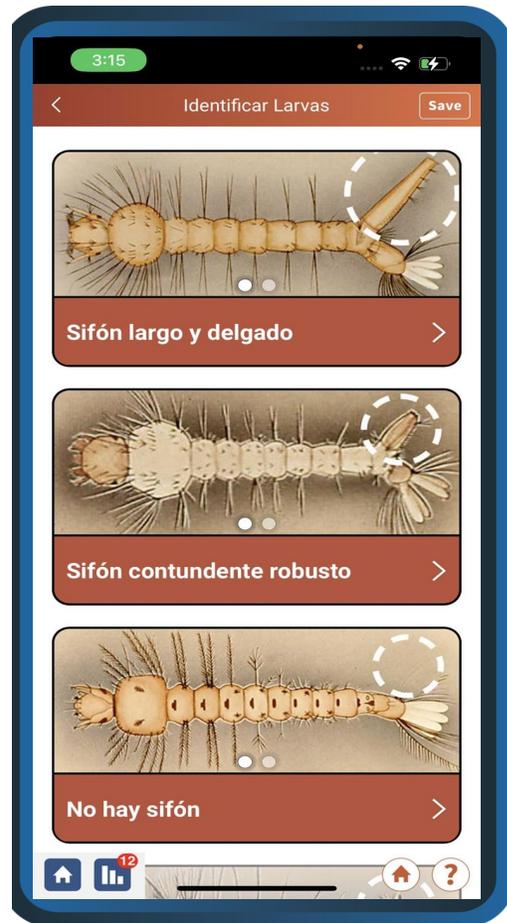
**\* Note:** If your magnifier is different from the one shown in this graphic, follow its directions for use.

- 1 Remove phone case and clip on the lens (retracted position).
- 2 Align clip-on to camera lens to find a perfect circle view (you won't see larva specimen yet).
- 3 Keeping perfect circle, lower phone until clear plastic collar rests directly on your plate's surface. Ready, set ... snap your photo!



### 3. Recolección de Datos de Mosquitos

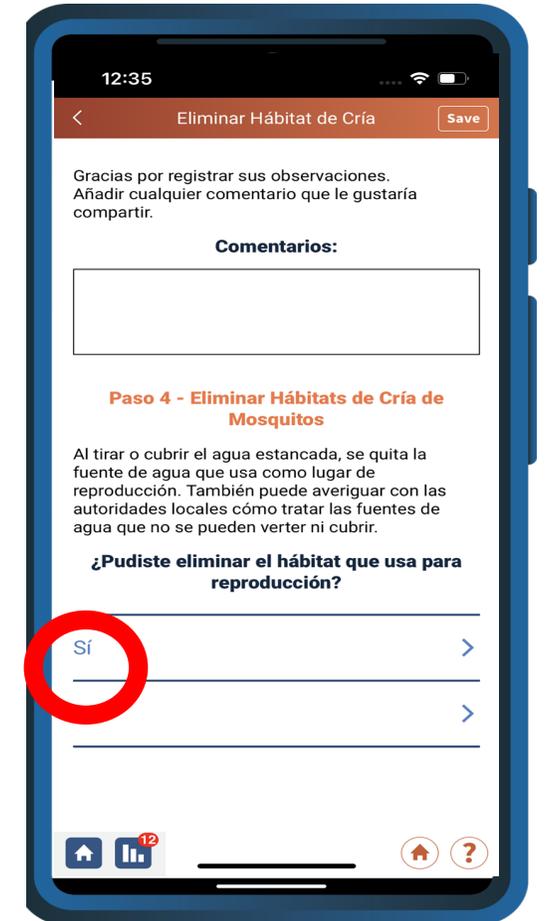
Use la leyenda para identificar su espécimen



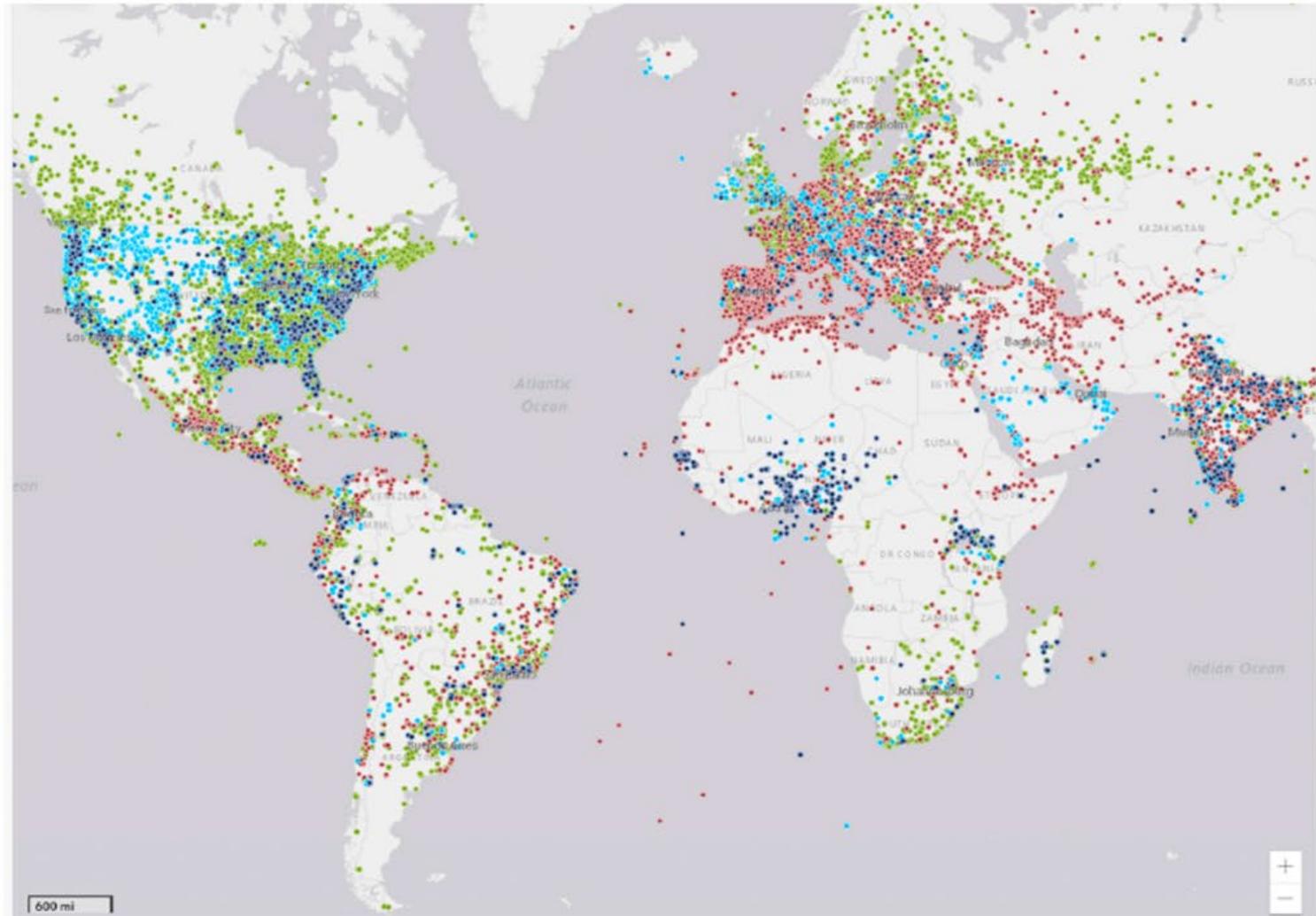
Las fotos se envían a una herramienta de inteligencia artificial para la validación

Datos de Validación

No solo datos ... ¡acción!



### 3. Recolección de Datos de Mosquitos

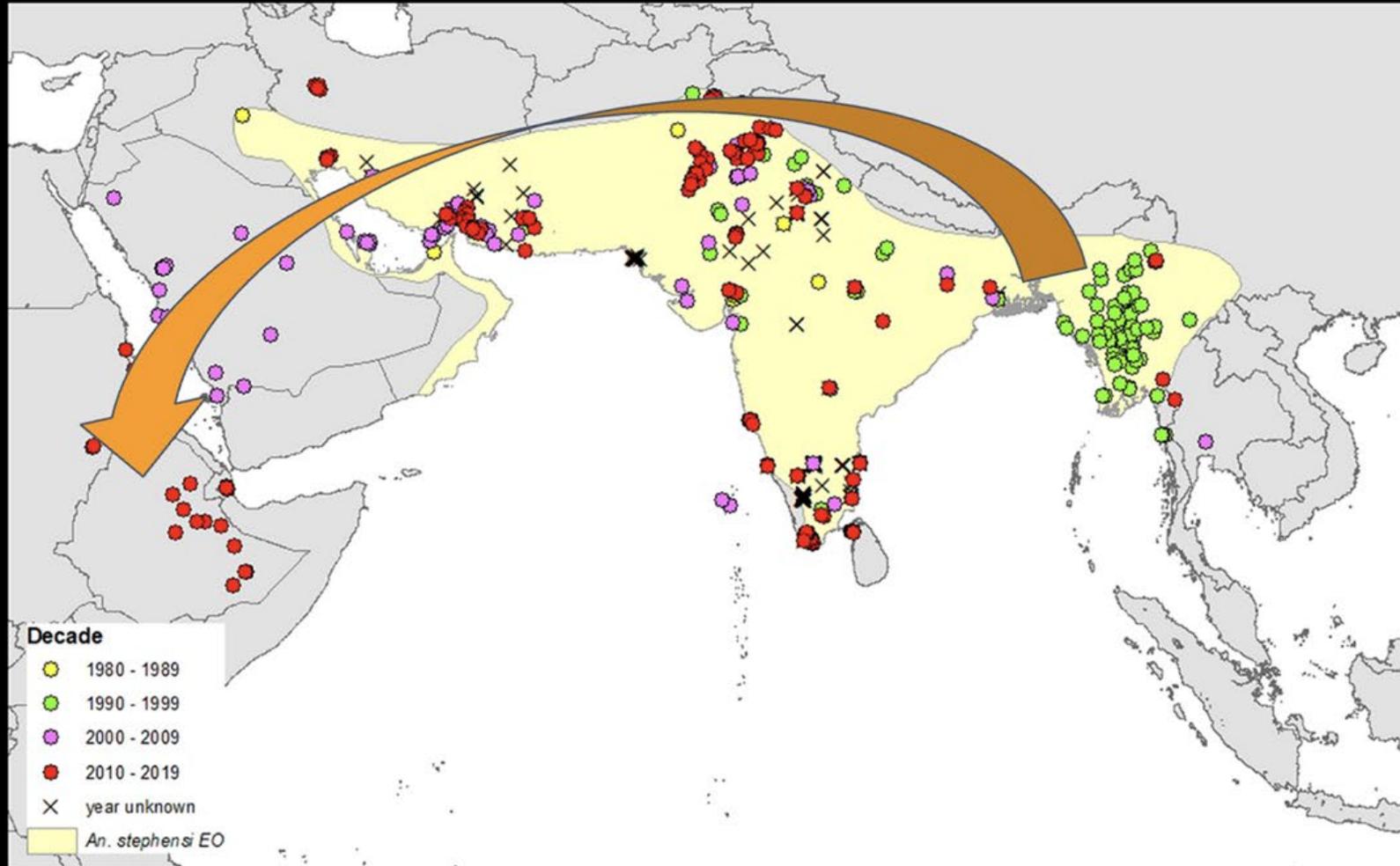


Citizen science larvae photos (left) and locations of citizen science data observations (blue=GLOBE Observer Mosquito Habitat Mapper, red=Mosquito Alert, green=iNaturalist). Source: Carney et al. 2022



## 4. Caso de Uso de Datos de la Ciencia Ciudadana

### The problem



### Game Changer for malaria prevention in Africa:

- Day biters
- Container breeders
- Resistant to all adult mosquito insecticides
- Competent vector for both *Plasmodium falciparum* and *P. vivax*

**A new malaria vector in Africa: Predicting the expansion range of *Anopheles stephensi* and identifying the urban populations at risk ( Sinka et al. 2020)**



## 4. Caso de Uso de Datos de la Ciencia Ciudadana

**GLOBE mosquito habitat mapper**



- citizen scientist report March 8, 2020
- *Anopheles sp.* found in a tire
- Antananarivo, Madagascar (-18.9228, 47.5535)



Citizen scientist reports of *Anopheles spp.* found in containers from May 31, 2017 – Jan 27, 2022

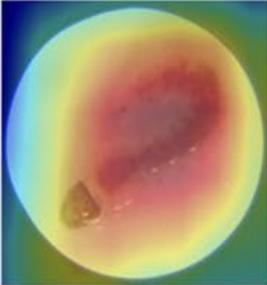
upload via browser on phone or computer

**mosquitID.org**  
beta version to launch April 2022



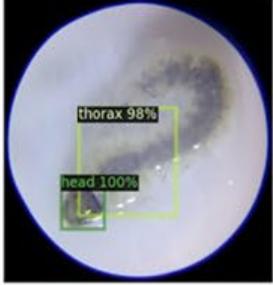
artificial intelligence models:

“explainable AI”: heat maps show weights of the pixels used in algorithm classification:



model #1: ID *stephensi* vs *gambiae*

“localization”: regional bounding boxes



model #3: ID anatomical regions

**RESULTS:**

**An. stephensi**

**male**

**PATENT PENDING** US 63/140,505; PCT/US22/17089

**Leveraging Citizen Science and Artificial Intelligence to Enable Next-Generation Surveillance of Invasive Mosquito Vectors”. National Science Foundation under Grant No. IIS-2014547**

## 5. Acceso a Datos

← → ↻ 🏠 <https://geospatial.strategies.org> 87% ☆ 📧 ⬇️ ☰

☰ [Sign In](#)

**INSTITUTE FOR GLOBAL ENVIRONMENTAL STRATEGIES** Earth System Data Exploration Portal (beta) [About the Data](#) [Access the Data](#) [Dashboards](#) [Web Applications](#) [Publication Data](#) [Code](#)

### Launch into geospatial science

- Source Data**  
Explore and Download
- Dashboards**  
View Global Activity
- Python**  
Data processing scripts on GitHub

### Currently Supported Citizen Science Protocols

- GLOBE **mosquito habitat mapper**
- GLOBE **Land Cover**  
Adopt a Pixel
- GLOBE **clouds**
- GLOBE **Trees**

© 2022 Institute for Global Environmental Strategies  
[Contact-geospatial@strategies.org](mailto:Contact-geospatial@strategies.org)

<https://geospatial.strategies.org/>

**Acceda y explore conjuntos de datos enriquecidos y administrados**



## 5. Acceso a Datos

Toda la información que necesita está disponible en la página de GLOBE Observer.



The screenshot shows the GLOBE Observer website homepage. The browser address bar displays <https://observer.globe.gov>. The header features the GLOBE PROGRAM logo and the GLOBE Observer logo, along with a 'Sign In' button and a 'Forgot/Change Password' link. A green navigation bar contains links for 'Get the App', 'Do GLOBE Observer', 'Lead a Program', 'Get Data', 'News, Events, and People', 'Publications', 'About', and 'Search'. The main content area features a large banner for the 'NASA GLOBE Trees Challenge 2022: Trees in a Changing Climate', with dates '11 October to 11 November 2022' and a 'Learn More >' link. Below the banner, there is a section titled 'What is GLOBE Observer?' with a bullet point: 'A citizen science app allowing volunteers in GLOBE countries to take observations and contribute to the Global Learning and Observations to Benefit the'.

### Acceso a datos brutos:

<https://vis.globe.gov/GLOBE/>

<https://www.globe.gov/es/globe-data/retrieve-data>

<https://geospatial.strategies.org/>

<https://Mosquitodashboards.org>

### Por favor contáctenos:

[rusty\\_low@strategies.org](mailto:rusty_low@strategies.org)

[peder.nelson@oregonstate.edu](mailto:peder.nelson@oregonstate.edu)



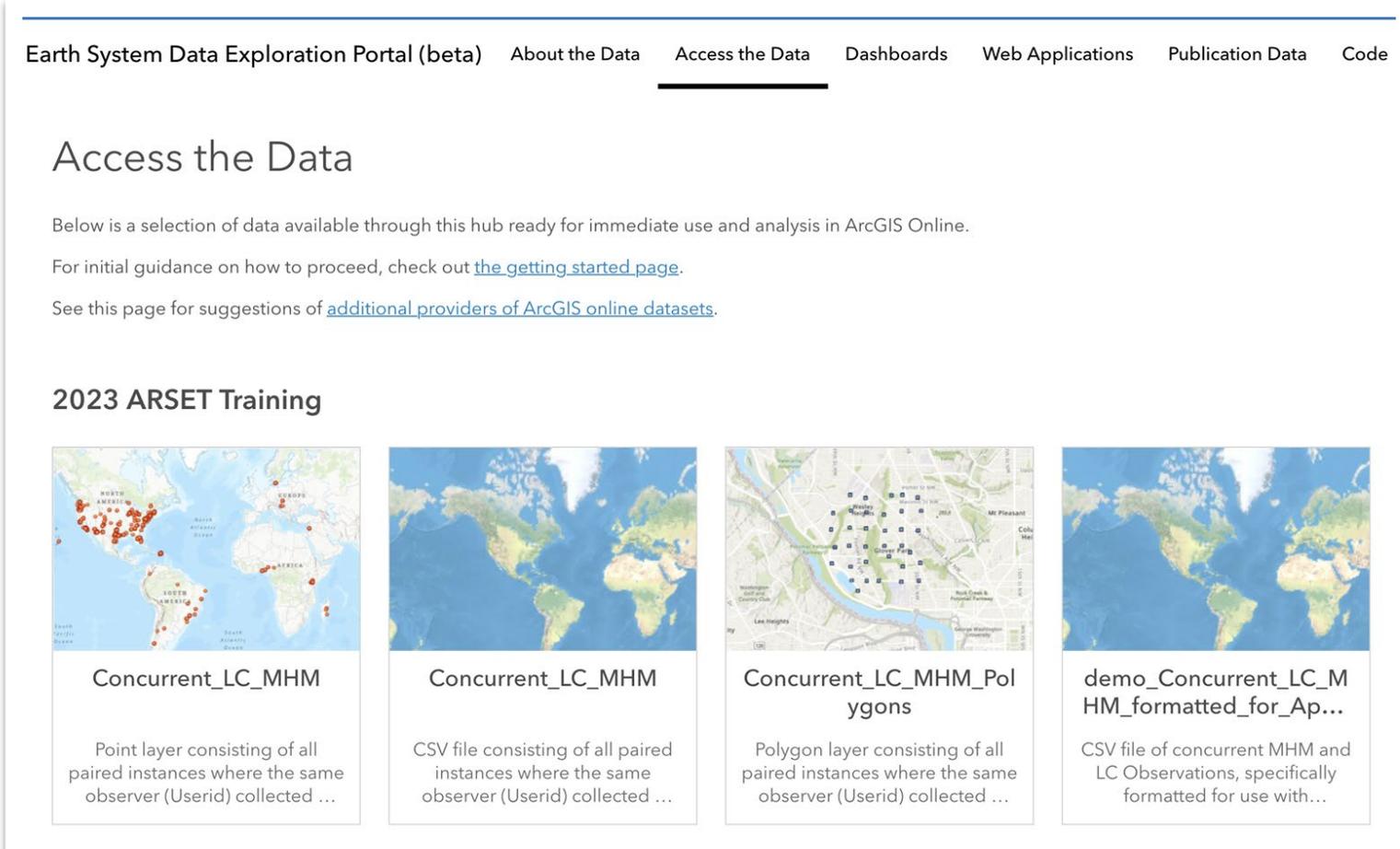
## 6. Exploración de Datos

### Examinar Datos Colocalizados de GLOBE Observer Land Cover y Mosquito Habitat Mapper

#### 1. Identifique lugares para explorar

1. Navegue a <https://geospatial.strategies.org/pages/access-the-data>
2. Bajo "ARSET 2023" seleccione el archivo CSV 'demo\_Concurrent\_LC\_MHM' y descárguelo a su computadora.

Este archivo de datos CSV consta de datos de observación de GLOBE Observer Mosquito Habitat Mapper (MHM) y GLOBE Observer Land Cover (LC). Archivo CSV que consta de todas las instancias emparejadas en las que el mismo observador (Userid) recopiló una observación de Mosquito Habitat Mapper dentro de los 100 metros y 1 hora después de recopilar una observación de Land Cover. Fecha de inicio=2019-01-01 y fecha de finalización=2019-12-31. Los datos se han refinado a mano para 99 registros para esta demostración.



Earth System Data Exploration Portal (beta) About the Data Access the Data Dashboards Web Applications Publication Data Code

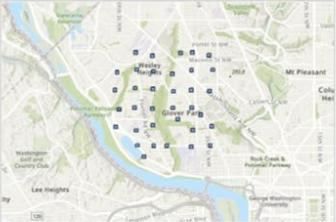
## Access the Data

Below is a selection of data available through this hub ready for immediate use and analysis in ArcGIS Online.

For initial guidance on how to proceed, check out [the getting started page](#).

See this page for suggestions of [additional providers of ArcGIS online datasets](#).

### 2023 ARSET Training

 <p>Concurrent_LC_MHM</p> <p>Point layer consisting of all paired instances where the same observer (Userid) collected ...</p>	 <p>Concurrent_LC_MHM</p> <p>CSV file consisting of all paired instances where the same observer (Userid) collected ...</p>	 <p>Concurrent_LC_MHM_Polygons</p> <p>Polygon layer consisting of all paired instances where the same observer (Userid) collected ...</p>	 <p>demo_Concurrent_LC_MHM_formatted_for_Ap...</p> <p>CSV file of concurrent MHM and LC Observations, specifically formatted for use with...</p>
---	--	--	---



## 6. Exploración de Datos

### 2. Enriquecer con Muestras Listas Para el Análisis con Teledetección

1. Navegue a <https://appears.earthdatacloud.nasa.gov/>.
2. Si es usuario nuevo de AppEEARS, comience con este tutorial útil: <https://lpdaac.usgs.gov/resources/e-learning/introduction-appears-point-sampler/>
- 3 Inicie sesión (o regístrese para obtener una cuenta gratuita)
4. En el menú "Extract", seleccione "Point".
5. Seleccione 'Iniciar una nueva solicitud', que lo llevará a una pantalla con 'Extract point sample'
6. Extraer muestra puntual
  - a. Ingrese un nombre para identificar su muestra como "Concurrent\_LC\_MHM"
  - b. Use el cuadro "Cargar coordenadas desde un archivo" para cargar el csv que se ha simplificado y formateado para su uso: Concurrent\_LC\_MHM\_formatted\_for\_AppEEARS.csv
  - c. Ingrese la Fecha de inicio = 01-05-2017, Fecha de finalización = 31-12-2022
  - d. En 'Select the layers to include in the sample', busque el 'Tipo de cobertura terrestre MODIS combinado (MCD12Q1.006, 500m, Anual, (2001-01-01 a 2020-12-31), seleccione 'LC\_Type1'.
  - e. Haga clic en el botón 'Submit' en la parte inferior derecha. Compruebe si hay algún mensaje de error. Si tiene éxito, recibirá un correo electrónico indicando el estado de su envío.

#### Extract Point Sample

Enter a name to identify your sample

ARSET\_demo\_GOLC\_GOMHM

Upload coordinates from a file

Drop a CSV file containing the coordinates or [click here](#) to select the file. Coordinates can also be entered manually in the uploaded coordinates box.

The CSV file can contain up to 4 columns separated by commas with each coordinate on a separate line.

1. ID (optional) - uniquely identifies the coordinate
2. Category (optional) - label to group common coordinates
3. Latitude - latitude in decimal degrees (-90 to 90)
4. Longitude - longitude in decimal degrees (-180 to 180)

Uploaded coordinates (ID, Category, Lat, Long): 98

```
2657715023, Barrenaduit mosquito trap, 31.8677, -106.5614
3266723247, Barrenement metal or plastic tank, 34.1397, -118.1663
3269023247, Barrenement metal or plastic tank, 34.14, -118.1662
3269023238, Barrenement metal or plastic tank, 34.14, -118.1662
3269023246, Barrenement metal or plastic tank, 34.14, -118.1662
3269023248, Barrenement metal or plastic tank, 34.14, -118.1662
19878032, Barrenpuddle vehicle or animal tracks, 21.2554, -157.8068
3422124083, Barrenpuddle or still water next to a creek stream or river, 44.0676, -121.3137
3100322543, Cultivatedcement metal or plastic tank, -1.1535, 37.9581
4319131413, Cultivatedovitrapp, 40.5503, -74.3403
3065221978, Cultivatedplant clumps bamboo etc., -1.1536, 37.9583
```

Start Date: 01-01-2019 End Date: 12-31-2019

Is Date Recurring?

Selected coordinates



Lat: 37.329 Lon: -106.312

Add coordinates using the tool. View coordinate details by clicking the markers on the map.

Select the layers to include in the sample

Combined MODIS Land Cover Type  
MCD12Q1.006, 500m, Yearly, (2001-01-01 to 2020-12-31)

- LC\_Prop1
- LC\_Prop1\_Assessment
- LC\_Prop2
- LC\_Prop2\_Assessment

Select All (12)

Selected layers

- LC\_Type1 500m, Yearly

Remove All (1)

Submit Cancel

Screenshot : AppEEARS, **Application for Extracting and Exploring Analysis Ready Samples**

<https://appears.earthdatacloud.nasa.gov/>



## 6. Exploración de Datos

### 3. Explorar los Datos

1. Según su experiencia, ¿dónde esperaría encontrar hábitats de mosquitos en el paisaje?
2. ¿Cuáles son los tipos de cobertura terrestre identificados donde se ubican los hábitats de los mosquitos? ¿Cuál es el tipo de cobertura terrestre MODIS más frecuente identificado en esta demostración? Puede encontrar las definiciones y etiquetas de los tipos de cobertura terrestre para MODIS aquí:  
<https://lpdaac.usgs.gov/products/mcd12q1v006/>

1. ¿Hay algo sorprendente en los resultados devueltos, o confirma nsu hipótesis/expectativas?
2. Ahora puede examinar otras mediciones espectrales y productos de datos junto con los datos del hábitat de los mosquitos.  
<https://appears.earthdatacloud.nasa.gov/products>.

Algunas ideas:

- Elevación: <https://lpdaac.usgs.gov/products/srtmgl3v003/>
  - Temperatura: [https://daac.ornl.gov/cgi-bin/dsvviewer.pl?ds\\_id=1840](https://daac.ornl.gov/cgi-bin/dsvviewer.pl?ds_id=1840)
  - NDVI: <https://lpdaac.usgs.gov/products/myd13a1v061/>
  - Humedad del suelo: <https://nsidc.org/data/spl3smp/versions/8>
1. Basado en sus exploraciones, ¿ha visto algún patrón que sugiera avenidas para investigaciones adicionales?

## Welcome to AppEARS!

Application for **Extracting** and **Exploring Analysis Ready Samples (AppEARS)**

The Application for Extracting and Exploring Analysis Ready Samples (**AppEARS**) offers a simple and efficient way to access and transform geospatial data from a variety of federal data archives. AppEARS enables users to subset **geospatial datasets** using spatial, temporal, and band/layer parameters. Two types of sample requests are available: **point samples** for geographic coordinates and **area samples** for spatial areas via vector polygons. Sample requests submitted to AppEARS provide users not only with data values, but also associated quality data values. Interactive visualizations with summary statistics are provided for each sample within the application, which allow users to preview and interact with their samples before downloading their data. Get started with a sample request using the Extract option above, or visit the **Help page** to learn more.

## SRTMGL3 v003

NASA Shuttle Radar Topography Mission Global 3 arc second

## MYD13A1 v061

MODIS/Aqua Vegetation Indices 16-Day L3 Global 500 m SIN Grid

**Daymet: Daily Surface Weather Data on a 1-km Grid for North America, Version 4**



## Referencias

Amos, H.M., Starke, M.J., Rogerson, T.M., Colón Robles, M., Andersen, T., Boger, R., Campbell, B.A., Low, R.D., Nelson, P., Overoye, D. and Taylor, J.E., (2020). GLOBE Observer data: 2016–2019. *Earth and Space Science*, 7(8), p.e2020EA001175.

Carney, R.M.; Mapes, C.; Low, R.D.; Long, A.; Bowser, A.; Durieux, D.; Rivera, K.; Dekramanjan, B.; Bartumeus, F.; Guerrero, D.; et al. Integrating Global Citizen Science Platforms to Enable Next-Generation Surveillance of Invasive and Vector Mosquitoes. *Insects* 2022, 13, 675.  
<https://doi.org/10.3390/insects13080675>

Kohl, H.A., Nelson, P.V., Pring, J., Weaver, K.L., Wiley, D.M., Danielson, A.B., Cooper, R.M., Mortimer, H., Overoye, D., Burdick, A. and Taylor, S., 2021. GLOBE Observer and the GO on a Trail Data Challenge: A Citizen Science Approach to Generating a Global Land Cover Land Use Reference Dataset. *Frontiers in Climate*, 3, p.620497. <https://doi.org/10.3389/fclim.2021.620497>

Low, R.D., Schwerin, T.G., Boger, R.A., Soeffing, C., Nelson, P.V. et al. (2022). Building International Capacity for Citizen Scientist Engagement in Mosquito Surveillance and Mitigation: The GLOBE Program's GLOBE Observer Mosquito Habitat Mapper. *Insects* 13(7), p.624.  
<https://doi.org/10.3390/insects13070624>

## Enlaces para Datos y Herramientas:

GIS Dashboard: [mosquitodashboard.org](https://mosquitodashboard.org)

Herramientas de IA para mosquitos: [mosquitoid.org](https://mosquitoid.org)

GLOBE Observer Citizen Science [observer.globe.gov](https://observer.globe.gov)

Campaña GLOBE Mission Mosquito:

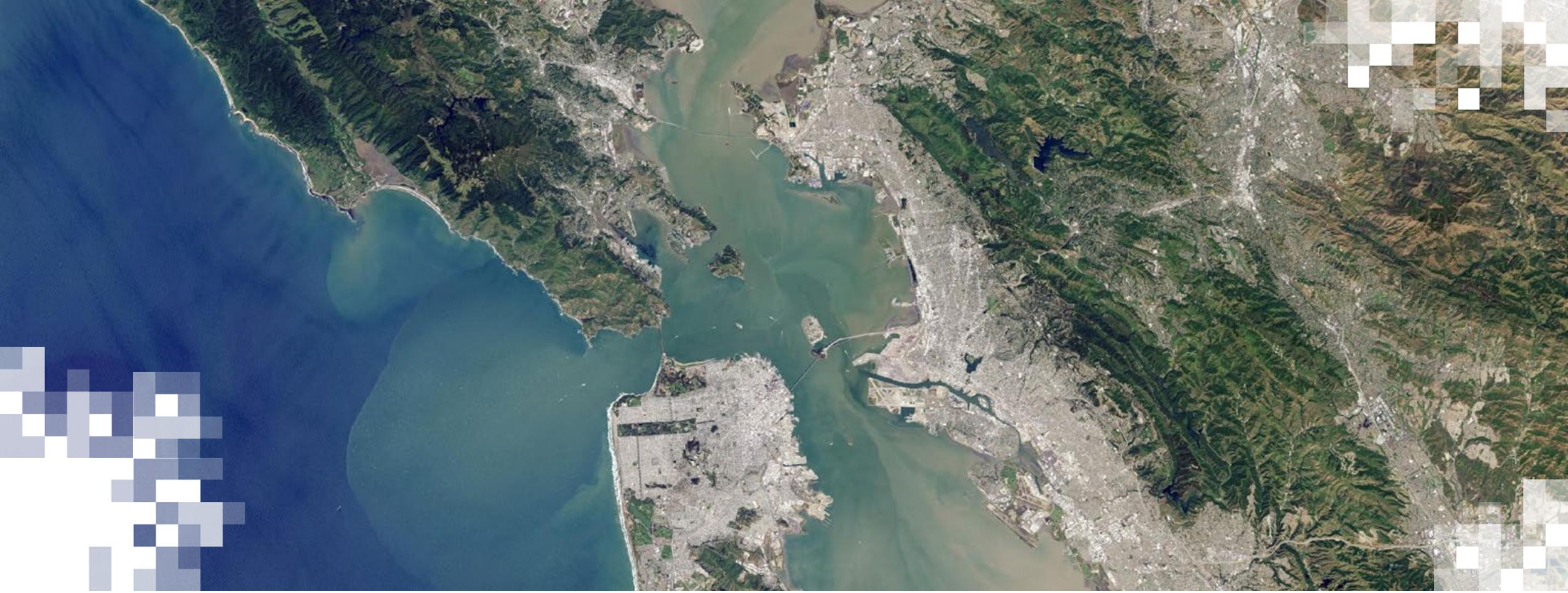
[globe.gov/web/mission-mosquito](https://globe.gov/web/mission-mosquito)

Earth System Explorers Geospacial Portal:

[geospatial.strategies.org](https://geospatial.strategies.org)

## Citación de Datos:

Kohl, H.A., Nelson, P.V., Pring, J. GLOBE Land Cover Dataset-GO on a Trail 2019, The GLOBE Program,  
<https://observer.globe.gov/get-data/landcover-data>



Arctic and Earth SIGNs y Fresh Eyes on Ice

# Recursos

- <https://science.nasa.gov/citizenscience>
- <https://www.citizenscience.gov/>
- <https://citizenscience.org/>
- [NASA ESDS Citizen Science Data Working Group White Paper](#)
- <https://www.earthdata.nasa.gov/esds/competitive-programs/csesp>
- [Penn State Department of Agricultural Economics, Sociology, and Education: Engagement Toolbox](#)



# Contactos

- Capacitadores:
  - Juan L. Torres-Pérez: [juan.l.torresperez@nasa.gov](mailto:juan.l.torresperez@nasa.gov)
  - Amber McCullum: [amberjean.mccullum@nasa.gov](mailto:amberjean.mccullum@nasa.gov)
  - Britnay Beaudry: [britnay.beaudry@nasa.gov](mailto:britnay.beaudry@nasa.gov)
- Página web de la capacitación: <https://appliedsciences.nasa.gov/join-mission/training/spanish/arset-conectando-la-ciencia-ciudadana-con-la-teledeteccion>
- Página web de ARSET: <https://appliedsciences.nasa.gov/what-we-do/capacity-building/arset>



Consulte Nuestros Programas Hermanos:



Síguenos en Twitter  
[@NASAARSET](https://twitter.com/NASAARSET)





**¡Gracias!**

