

Una GUÍA de Buenas Prácticas

Usando la ciencia ciudadana con especies exóticas: una guía práctica para iniciadores de proyectos

Esta guía pretende ayudar a cualquier persona a poner en marcha un proyecto de ciencia ciudadana sobre especies exóticas. Está destinada a trabajadores de ONG, investigadores, responsables políticos, grupos de voluntarios, trabajadores de agencias gubernamentales, responsables de proyectos, gestores de especies invasoras, docentes y público en general.

Dado que ya existen varias guías publicadas sobre ciencia ciudadana, esta guía resume los temas más importantes, destaca los aspectos más pertinentes en el contexto de las especies exóticas (incluyendo exóticas invasoras) y remite a otras fuentes de información.

 AlienCSI

¿De qué trata esta guía?

Esta guía ofrece temas a tener en cuenta cuando se inicia o ejecuta un proyecto de ciencia ciudadana sobre especies exóticas o especies exóticas invasoras. Incluye recomendaciones clave sobre cómo involucrar al público objetivo, planificar y diseñar el proyecto, manejar datos, realizar análisis y evaluar los resultados.



¿Qué es la ciencia ciudadana?

La ciencia ciudadana, también conocida como ciencia comunitaria/participativa, implica activamente a los ciudadanos en la investigación científica para generar nuevos conocimientos. Los ciudadanos pueden actuar como contribuidores, colaboradores o líderes del proyecto. En todos los casos tienen un papel fundamental en el proyecto.

Para un resumen de las buenas prácticas en ciencia ciudadana, consultar los "**Diez principios de la ciencia ciudadana**".

10 PRINCIPIOS

¿Qué son las especies exóticas y las especies exóticas invasoras?

Las especies exóticas, también denominadas como especies no nativas, introducidas o alóctonas, son especies que han sido introducidas por el hombre fuera de su área de distribución natural -intencionalmente o no-. Dentro de las especies exóticas, las denominadas especies exóticas invasoras, son capaces de establecer poblaciones viables sin ayuda humana, se propagan ampliamente en el medio ambiente y tienen efectos negativos sobre la biodiversidad nativa, los ecosistemas y nuestra forma de vida. Algunas especies exóticas aportan beneficios. Otras tienen efectos neutros o mínimos, pero sus impactos negativos podrían producirse, detectarse o hacerse evidentes más tarde.



¿Por qué es importante la **ciencia ciudadana** sobre especies exóticas?

Las especies exóticas pueden registrarse a través de plataformas ya existentes de registro de la naturaleza como **eBird**, **iNaturalist**, **Observation.org**, **EASIN App de Especies Invasoras en Europa**, etc., o mediante la creación de nuevos proyectos. Las ventajas de involucrar a los ciudadanos incluyen:



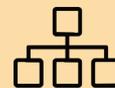
Recolectar observaciones de especies exóticas que son valiosas para la ciencia y la gestión de estas especies.

Sensibilizar al público en general o a grupos específicos de la población acerca de las especies exóticas y sus impactos.



Apoyar la identificación de especies exóticas, por ejemplo, con guías de identificación o identificación automática (reconocimiento de imágenes) integradas en aplicaciones para teléfonos móviles.

Permitir la recopilación de datos adicionales más allá de la presencia o ausencia de una especie exótica, incluida la abundancia local o la evidencia de impactos negativos sobre las especies nativas.



Permitir enfoques "estructurados" (en contraposición a "oportunistas") que se centren en regiones específicas o empleen un tipo de muestreo específico.

La ciencia ciudadana permite ampliar la recogida de datos involucrando a un número elevado de personas y abarcando grandes escalas espaciales.

Consejos de buenas prácticas

para proyectos de ciencia ciudadana sobre especies exóticas

Para ayudarle a decidir si la ciencia ciudadana es la mejor opción para sus objetivos, puede leer la guía “**Eligiendo y utilizando la ciencia ciudadana**”.



Defina los objetivos de su proyecto

De este modo, los participantes tendrán claro qué acciones pueden surgir como resultado de su participación.

p. ej, ¿el proyecto se limitará a mapear la distribución de una especie, mejorará los conocimientos sobre el impacto o la dinámica de invasión, o dará lugar a acciones de control?

Identificar la financiación, los recursos y a los participantes del proyecto

Esto asegura el mantenimiento del proyecto mientras se encuentre vigente.

Considere cuidadosamente a quién se dirige

para que aporte datos a su proyecto. A continuación, diseñe su proyecto teniendo en cuenta el público al que va dirigido. Por ejemplo, la redacción que utilice en los materiales del proyecto debe ser adecuada para los participantes previstos.



Considere un enfoque colaborativo para su proyecto y la posibilidad de implicar a los participantes en el diseño y la puesta en marcha del proyecto. Especialmente en una fase temprana, esto puede ser eficaz para aumentar el compromiso y garantizar que el proyecto se diseñe adecuadamente para el público destinatario.



Pruebe su proyecto con su público objetivo antes de ponerlo en marcha y mejórelo en respuesta a sus comentarios. Este paso evita malgastar esfuerzos y recursos.



Especies objetivo

El duraznillo de agua, la mariquita arlequin y la babosa española son sólo algunos ejemplos de especies exóticas

Considerar si el objetivo es una especie exótica específica o varias especies. Un proyecto monoespecífico puede ser más fácil de poner en marcha y más claro para los participantes, pero un proyecto multispecífico puede ser más rentable.

La correcta identificación de los registros de especies exóticas es crucial para garantizar la calidad del conjunto de datos y contribuir a la buena ciencia y a la toma de decisiones. Considere los procesos de **validación** de registros desde el principio.

Considere si sería útil informar de la ausencia de una especie exótica. Detalles como el tiempo dedicado a la búsqueda indican el esfuerzo de búsqueda y hacen que sus datos sean más útiles.



Cuando sea posible, utilice las herramientas o plataformas existentes para la recogida de datos. Por ejemplo:



ZOONIVERSE

Zooniverse es una plataforma en la que puede diseñar su propio proyecto.

AGOUTI

Agouti es una plataforma para proyectos que utilizan cámaras trampa que provee herramientas de análisis de imágenes.

iNATURALIST

EASIN

Herramientas como iNaturalist y la aplicación EASIN App de Especies Invasoras en Europa permiten crear nuevos proyectos para reportar observaciones.



PLANIFICAR CON ANTELACIÓN

cómo puede mantenerse el proyecto a largo plazo cuando se agote la financiación original, es decir, intentar que el proyecto sea lo más sostenible posible, de modo que pueda continuar con un mínimo de actualizaciones y costes.

Por ejemplo, las aplicaciones a medida para teléfonos móviles son caras de desarrollar y se quedan obsoletas si no se mantienen y actualizan. Considere enfoques alternativos para evitar esto.

CONSIDERAR EL USO DE **TECNOLOGÍAS**

que puedan ayudar a aumentar la calidad y validación de los datos.

*Por ejemplo, la Inteligencia Artificial y el aprendizaje automático para apoyar las identificaciones, el monitoreo acústico de animales como aves o insectos, el análisis del agua de estanques con ADN ambiental para detectar la presencia de especies exóticas, o **los sensores remotos y el modelado** para dirigir a las personas a realizar relevamientos en lugares específicos.*

Varias plataformas existentes disponen de tecnologías de este tipo que usted puede utilizar:



poseen identificación automatizada de imágenes



poseen herramientas de identificación por sonido

iNATURALIST

ObsIdentify

Pl@ntNet

BirdNET

Merlin app

Seek y ObsIdentify incluyen elementos lúdicos para incentivar el registro.



El proyecto PondNet utiliza el ADN ambiental para implicar al público en la recogida de muestras de agua para encontrar tritones.

PondNet



El monitoreo de bordes de carreteras con cámaras y la tecnología Google Street View rastrean plantas invasoras.

Google Street View

Herramientas y guías están disponibles para ciencia ciudadana sobre murciélagos que utilizan grabadoras acústicas y análisis de sonido, y existen proyectos sobre seguimiento acústico de anfibios. La vibrometría láser se utiliza para detectar larvas de escarabajos perforadores de la madera.

NUEVAS HABILIDADES PARA LOS PARTICIPANTES

Entrene a los participantes en la identificación de especies, el manejo de la tecnología u otras habilidades necesarias para su proyecto, por ejemplo, la recolección y el almacenamiento de muestras. Los materiales de formación en línea, incluidas las herramientas de identificación, pueden crearse eficientemente y suelen ser útiles a largo plazo.



identificación de especies



manejo de la tecnología



almacenamiento de muestras



FEEDBACK



Mantenga un feedback regular y periódico con los participantes

(p. ej., confirmando la recepción e identificación de los registros de especies).



Si es posible, personalice el feedback. El feedback puede darse de forma semiautomatizada y, al mismo tiempo, parecer personalizado, por ejemplo mediante la generación de lenguaje natural en la redacción de correos electrónicos personalizados o mensajes emergentes.

Asegúrese de que los participantes estén informados de lo que va a ocurrir cuando reporten una especie (p. ej., gestión) y proporcione información sobre las medidas adoptadas. Esto debe quedar claro, ya que algunos colaboradores pueden esperar que se controlen las especies (p. ej., sacrificio, eliminación de plantas) como resultado de su reporte.

Maneje las expectativas de los participantes.

Con su público objetivo en mente, **¡comunique su proyecto con claridad!**

¡MANTÉNGASE EN CONTACTO CON LOS PARTICIPANTES!



Considere cuáles son los mejores métodos para comunicarse con su público objetivo y cuáles las mejores plataformas para fomentar la recogida de datos por parte de su audiencia.



Podría necesitar diversas **estrategias de comunicación** y materiales de divulgación para distintos grupos. Elaborar un plan de comunicación siempre es una buena idea.



La pertinencia de las tecnologías que utilice para llegar a los posibles participantes variará. Por ejemplo, Tiktok puede ser más adecuado para un público joven que Facebook.



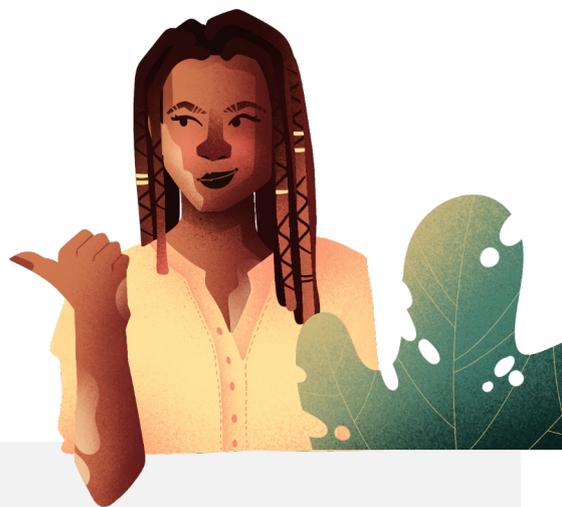
Considere las motivaciones de los participantes y lo que puede ser más gratificante para ellos, y diseñe el proyecto de ciencia ciudadana para maximizar el beneficio para todos los implicados. Si es posible, trabaje con un equipo **interdisciplinar**, que incluya ecólogos, estadísticos, científicos sociales, etc. para motivar y mantener la participación de los voluntarios y evaluar los impactos socioeconómicos.



Si los voluntarios contribuyen al control de especies exóticas invasoras, tenga en cuenta las normas de buenas prácticas, la bioseguridad (p. ej., no propagar más las especies exóticas invasoras), las cuestiones éticas y de salud y seguridad (p. ej., en el caso de especies peligrosas como las serpientes exóticas o el perejil gigante), considere la cobertura de seguro de sus voluntarios.



Considere estrategias para mejorar el carácter **inclusivo** de su proyecto (p. ej., ofrezca oportunidades para que las personas participen a distancia o asumiendo distintas funciones, como la verificación de fotos).



Utilice métodos de evaluación al final del proyecto o, en el caso de iniciativas de larga duración, a intervalos regulares, para ver cómo cambia el impacto con el tiempo. Informe a los participantes acerca de cómo se utilizará el feedback. Consulte la información sobre métricas e indicadores de evaluación de impacto en MICS: Medición del Impacto de proyectos de ciencia ciudadana.

La evaluación puede servir para orientar los tipos de visualización utilizados para resumir los resultados, revisar los comentarios recibidos, etc. Comparta resúmenes de impacto con los participantes, los financiadores y otras partes interesadas.

MICS



Gestión de datos y estándares



La rapidez es importante en la ciencia ciudadana de especies exóticas, tanto en la validación como en los flujos de datos, especialmente cuando los datos se utilizan en sistemas de alerta temprana para desarrollar respuestas rápidas a especies recién detectadas o especies exóticas invasoras con distribuciones limitadas.

También considere los aspectos éticos de hacer públicos los datos.

HAGA SUS DATOS **F** Findable
A Accessible
I Interoperable
R Reusable

Calidad y validación de datos

- Proporcione instrucciones claras a los participantes y a los participantes expertos.
- Elija un mecanismo de validación que se adapte a los objetivos y datos de su proyecto (p. ej., validación comunitaria, validación por expertos, **inteligencia artificial**).
- Considere en la fase de diseño el compromiso entre la calidad de los datos y maximizar la participación (cantidad de datos) de forma explícita para el objetivo del proyecto.



Comparta sus datos en una plataforma de datos abierta y accesible, como Global Biodiversity Information Facility (**GBIF**), **iNaturalist** o **Zenodo**.



Intente maximizar el valor de sus datos para los demás utilizando normas aceptadas de datos y metadatos, como la norma **Darwin Core**. Sea generoso con los metadatos. Incluya información que le pueda parecer irrelevante, pero que podría ser relevante para otros.



Elija **la licencia adecuada** para sus datos. Esto determina las condiciones en las que sus datos pueden ser (re)utilizados. Opte por una licencia CC0, CC-BY o CC-BY-SA para sus datos.



Tenga en cuenta el legado de sus datos (y la tecnología utilizada para obtenerlos): ¿Dónde pueden acceder los participantes a sus datos una vez finalizado el proyecto? ¿Puede vincularlos a una plataforma establecida?



Considere efectos secundarios éticamente no deseados de la divulgación de datos sensibles, como especies en cuarentena, ubicaciones en propiedades privadas, imágenes de personas.



Puede hacer un seguimiento científico de los datos de su proyecto publicándolos en plataformas como **GBIF**.



Algunas especies exóticas invasoras están "reguladas", así que póngase en contacto con las autoridades competentes para poder colaborar en el flujo de datos (y las consiguientes medidas de gestión).

Data charter

FAIR data

EU IAS Regulation

ESTUDIO DE CASO DE CÓMO HACERLO REALIDAD

VespaWatch

construido sobre una plataforma existente

comunidad de validación ilimitada

tiene un plan de gestión de datos

usa normas internacionales de datos y tiene un flujo de datos rápido hacia GBIF

enlaza con la motivación principal de reducir el impacto de las especies

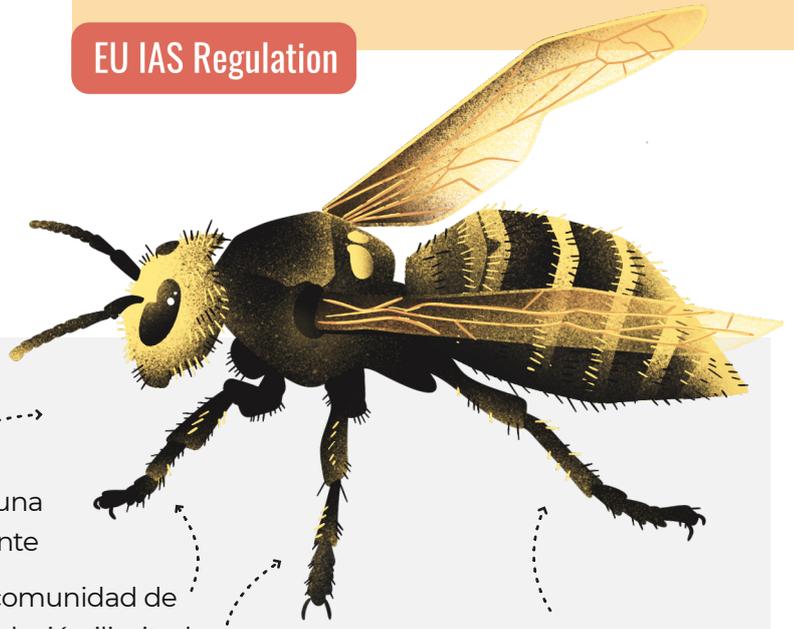
proporciona datos de forma abierta a través de una api y en formato CSV descargable

muestra **visualizaciones** basadas en los datos para ayudar a la detección de nidos

proporciona feedback a las contribuciones de los participantes

organiza **campañas intensivas** guiadas de relevamientos para la detección de nidos

recoge datos sobre el manejo de la especie



The screenshot shows the Vespa-Watch website interface. At the top, there are navigation links: 'Get involved', 'Identification', and 'About'. There are also buttons for 'Log in' and 'English'. The main heading reads 'Monitor the invasion of the Asian hornet in Flanders' with a 'Report a hornet' button. Below this is a section titled 'Read the Vespa-Watch project report' containing text about the hornet's invasion in Belgium and a call to action for citizen science. To the right is a map of Flanders with numerous orange and green dots representing hornet sightings. The map includes a legend for 'Nest' (green) and 'Individual' (orange), and a 'Play' button at the bottom.

Análisis y visualización



Trabaje con estadísticos o analistas desde el principio del proyecto. Ellos le asesorarán sobre cómo hacer que la recopilación de datos sea adecuada para responder a sus preguntas específicas y sobre los enfoques de análisis, maximizando en última instancia el valor de los datos aportados por los voluntarios.

¿Qué debe tener en cuenta al analizar datos de ciencia ciudadana sobre especies exóticas?

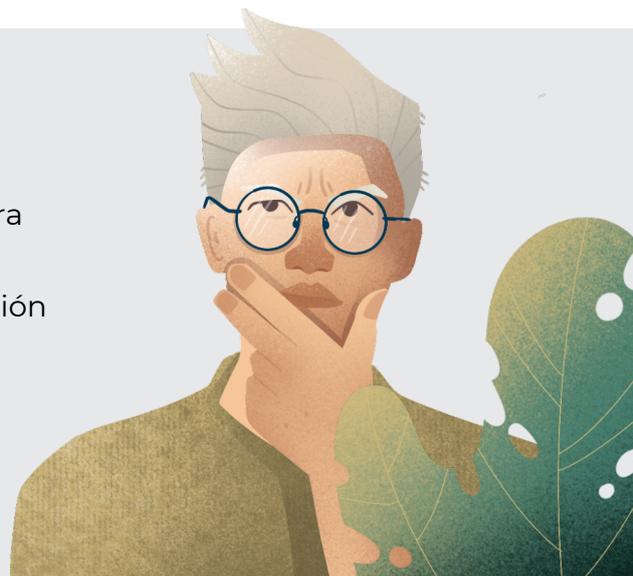
Estadísticas descriptivas sencillas de los resultados del proyecto (p. ej., número de observaciones) y mapas de registros pueden ser útiles para resumir el progreso o los resultados de su proyecto.

Las observaciones pueden estar desigualmente distribuidas en el espacio y/o en el tiempo, por ejemplo, con más registros en pueblos y ciudades, o en fines de semana. Se puede utilizar un análisis estadístico adecuado para abordar la heterogeneidad de los datos.

Algunos aspectos del diseño del proyecto pueden contribuir a mejorar la calidad de los datos y **reducir la incertidumbre** (p. ej., el registro en lugares fijos), pero podrían requerir una mayor inversión en la captación y retención de voluntarios.

Ejemplos de cómo/qué analizar con fines de investigación y gestión:

- Modelos de idoneidad/ocupación de hábitats para especies exóticas
- Determinación de zonas con riesgo de introducción
- Modelos de propagación
- Impactos potenciales
- Interacciones con otras especies



WeObserve Toolkit

La visualización de los datos de ciencia ciudadana puede ser una forma eficaz de resumir la información, comunicar los resultados del proyecto y motivar a los voluntarios. Las malas visualizaciones pueden ser confusas o engañosas (p. ej., los mapas de distribución de los registros podrían malinterpretarse como la distribución completa de una especie), así que ¡tenga cuidado!



Una buena comunicación de los resultados a través de mapas puede fomentar el registro en zonas sin observaciones.

DECIDE project

Las diferentes formas de visualización incluyen:



Mapas de registros del proyecto. Hay muchas herramientas disponibles (p. ej., **OpenStreetMap**) para crear mapas que sean interactivos, por ejemplo, para que los usuarios puedan ampliar y desplazarse dentro de un mapa. Ver los propios registros y los de los demás puede ser una poderosa motivación.



Mapas de cambios a lo largo del tiempo, por ejemplo, que muestren la propagación de una especie exótica. Pueden crearse mediante herramientas interactivas o **vídeos** que permitan a los usuarios explorar los datos por sí mismos, lo que puede resultarles inspirador. Los vídeos o gráficos permiten a los organizadores del proyecto "contar la historia" de los datos con mucha más claridad y reducir así el riesgo de malinterpretación de los resultados.

No olvidar los métodos tradicionales de visualización de datos, como los gráficos. Pueden ser muy eficaces para resumir los datos, por ejemplo, el número de registros que cambian con el tiempo o el número de registros en diferentes hábitats. Un panel de control en línea, por ejemplo, creado con el software de código abierto **Rshiny**, puede ser una herramienta poderosa para seguir y comunicar el progreso del proyecto.

Mapas de datos modelados, por ejemplo, distribución predicha de una especie exótica o zonas de alto riesgo de propagación futura.

COST Action Alien CSI

Esta publicación se basa en los trabajos del COST Action CA17122: Alien CSI, financiada por COST (Cooperación Europea en Ciencia y Tecnología). COST es una agencia de financiación de redes de investigación e innovación. Nuestras acciones ayudan a conectar iniciativas de investigación en toda Europa y permiten a los científicos hacer crecer sus ideas compartiéndolas con sus colegas. Esto impulsa su investigación, su carrera y su innovación. Los autores proceden de diversos países y son expertos en la creación y ejecución de proyectos de ciencia ciudadana sobre especies exóticas en Europa.

Autores: Peter Brown¹, Elizabete Marchante², Elena Tricarico³, Tim Adriaens⁴, Anna Gazda⁵, Michael Pocock, Lien Reyserhove, Maarten De Groot, Paraskevi Karachle, Niki Chartosia, Jan Pergl, Angeliki Martinou, Annelies Duerinckx, Bernat Claramunt López, Bozena Mitic, Ioanna Angelidou, Ioannis Bazos, Jiří Skuhrovec, Marta Lopez Darias, Pavel Pipek, Siobhan Edney, Sven Schade, Vanessa Lozano, Helen Roy

1: peter.brown@aru.ac.uk; 2: emarchante@uc.pt; 3: elena.tricarico@unifi.it; 4: tim.adriaens@inbo.be; 5: rlgazda@cyf-kr.edu.pl

Alien CSI (2023). Usando la ciencia ciudadana con especies exóticas: una guía práctica para iniciadores de proyectos. Disponible bajo licencia Creative Commons Zero Universal en <https://doi.org/10.5281/zenodo.7521429>