



SPCI202300X145956IV0

Solicitud de ayuda

PROYECTOS DE COLABORACIÓN INTERNACIONAL 2023-2

Programa Estatal para Afrontar las Prioridades de Nuestro Entorno
Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2021-2023

Referencia Administrativa: PCI2023-145956-2



1. SOLICITUD

1.1. DATOS DEL PROYECTO O ACTUACIÓN

Área temática principal: Ciencias y tecnologías medioambientales

Subárea temática principal: Tecnologías medioambientales

Código NABS: 02020 - Medioambiente

Código FORD: 208 - Biotecnología Ambiental

Fecha inicio proyecto: 18/12/2023

Duración (en años): 3

¿Considera que su proyecto tiene un marcado carácter multidisciplinar? Si

Explique que áreas temáticas están implicadas computer science, ecología, ingeniería

¿La propuesta presentada contribuye de forma sustancial a la transición ecológica, de acuerdo con los objetivos medioambientales recogidos en el 'Reglamento de Taxonomía'? Si

¿La propuesta presentada contribuye de forma sustancial a potenciar la transformación digital de la economía y la sociedad? Si

1.1.1. PALABRAS CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

modelización ecológica, monitoreo integrado, polinizadores, inteligencia artificial

1.1.2. KEYWORDS

ecological modelling, integrated monitoring, pollinators, artificial intelligence



1.1.3. RESUMEN DEL PROYECTO

La disminución global de polinizadores afecta al bienestar humano y al funcionamiento de los ecosistemas. Revertir tal descenso es un desafío transfronterizo que requiere esquemas de monitoreo transnacionales con los que evaluar el estado y las tendencias de los polinizadores, identificar las causas del fenómeno, e iniciar y monitorear intervenciones de conservación y restauración. A tales efectos, la Iniciativa de polinizadores de la Unión Europea ha requerido un Plan de seguimiento de polinizadores a escala europea, en el que ya participan los miembros de ANTENNA y que actualmente se está testando. A pesar de este importante avance, los ensayos muestran que existen importantes lagunas de conocimiento y limitaciones en los esquemas de monitoreo ensayados, en materia de cobertura y procesamiento de la información. No obstante, las tecnologías modernas, como la robótica, la visión artificial o los métodos moleculares, pueden complementar los enfoques tradicionales y ayudar a superar sus limitaciones, aumentando la cobertura taxonómica y geográfica del monitoreo, así como la velocidad, la precisión y la eficiencia de la identificación, y la resolución temporal.

Para cubrir esas lagunas, surge el proyecto internacional ANTENNA, del cual forma parte este proyecto nacional. ANTENNA tiene como objetivo general desarrollar tecnologías innovadoras para lograr un monitoreo de polinizadores integrado y transnacional. Para ello, una de sus metas específicas es desarrollar un marco para hacer un monitoreo integrado, donde se combinen múltiples flujos de datos con los que desarrollar modelos predictivos, base para sistemas de alerta temprana y la toma de decisiones.

El proyecto nacional que se presenta tiene por meta integrar la información generada por ANTENNA y otros proyectos europeos, y desarrollar modelos predictivos sobre las tendencias de las poblaciones de polinizadores, con los que elaborar sistemas de alerta temprana y orientar las decisiones en materia de conservación y restauración. Para ello, los modelos deberán adaptarse a las especificidades de los insectos y sus ciclos de vida rápidos, y cuantificar la incertidumbre de las predicciones.

Se propone una innovación centrada en modelos de predicción de abundancia de polinizadores casi en tiempo real, utilizando diversas técnicas de modelado, desde aprendizaje automático hasta modelos mecanicistas. Además, se busca combinar estas técnicas en modelos ensemble para mejorar la precisión de las predicciones y cuantificar mejor su incertidumbre.

Este proyecto se organizará en paquetes de actividades, que incluyen la identificación de requisitos, preparación de datos, ajuste de modelos, coordinación con ANTENNA y otros aspectos administrativos y de gestión. El objetivo final es mejorar la evaluación de los impactos de la pérdida de polinizadores y tomar acciones informadas basadas en datos y modelos predictivos precisos.

Para la realización del proyecto, se utilizarán infraestructuras de alto rendimiento, incluyendo servidores avanzados y supercomputadoras. Además, se prevé la contratación de personal experto para reforzar el equipo y garantizar la eficacia y eficiencia del proyecto.

En resumen, este proyecto busca mejorar el monitoreo transnacional e integrado de polinizadores mediante la utilización de tecnologías avanzadas y modelos innovadores con el que preservar este servicio ecosistémico crítico para el bienestar del ser humano.

1.1.4. SUMMARY

The global decline in pollinators affects human well-being and the functioning of ecosystems. Reversing such decline is a transboundary challenge that requires transnational monitoring schemes with which to assess the status and trends of pollinators, identify the causes of the phenomenon, and initiate and monitor conservation and restoration interventions. To this end, the European Union's Pollinator Initiative has required a European-wide Pollinator Monitoring Plan, in which ANTENNA members already participate and which is currently being tested. Despite this important advance, the tests show that there are important knowledge gaps and limitations in the monitoring schemes tested, in terms of coverage and information processing. However, modern technologies, such as robotics, computer vision or molecular methods, can complement traditional approaches and help overcome their limitations, increasing the taxonomic and geographical coverage of monitoring, as well as speed, precision and efficiency of identification, and temporal resolution.

To cover these gaps, the international project ANTENNA emerged, of which this national project is a part. ANTENNA's general objective is to develop innovative technologies to achieve integrated and transnational pollinator monitoring. To this end, one of its specific goals is to develop a framework for integrated monitoring, where multiple data flows are combined with which to develop predictive models, the basis for early warning systems and decision-making.

The national project presented aims to integrate the information generated by ANTENNA and other European projects and develop predictive models on the trends of pollinator populations, with which to develop early warning systems and guide decisions regarding conservation and restoration. To do this, models will have to adapt to the specificities of insects and their rapid life cycles and quantify the uncertainty of the predictions.

An innovation focused on near real-time pollinator abundance prediction models is proposed, using various modelling techniques, from machine learning to mechanistic models. In addition, we seek to combine these techniques in ensemble models to improve the precision of the predictions and better quantify their uncertainty.

This project will be organized into packages of activities, which include requirements identification, data preparation, model adjustment, coordination with ANTENNA and other administrative and management aspects. The ultimate goal is to improve the assessment of the impacts of pollinator loss and take informed actions based on accurate data and predictive models.

To carry out the project, high-performance infrastructure will be used, including advanced servers and supercomputers. In addition, the hiring of expert personnel is planned to strengthen the team and guarantee the effectiveness and efficiency of the project.

In summary, this project seeks to improve transnational and integrated monitoring of pollinators through the use of advanced technologies and innovative models with which to preserve this ecosystem service critical for human well-being.



1.1.5. RESUMEN DEL IMPACTO CIENTÍFICO-TÉCNICO Y SOCIOECONÓMICO

Impacto científico-técnico

ANTENNA está activamente comprometido en programas clave para el monitoreo de polinizadores, permitiendo un flujo continuo de conocimientos entre las distintas iniciativas, amplificando el impacto de sus resultados. Participan en programas como el Grupo STING de la UE y el Esquema EU-PoMS. También colaboran en otros esquemas nacionales y proyectos internacionales como el Plan de Polinizadores de toda Irlanda y la Red AMI, entre otros.

Los miembros de ANTENNA contribuyen activamente en proyectos de investigación sobre ecología de polinizadores y mitigación de impactos, como RestPoll y PoshBee. Están también involucrados en iniciativas enfocadas en el monitoreo de biodiversidad como MAMBO y SPRING.

Las colaboraciones que resultan de estos vínculos promoverán la innovación en áreas como el desarrollo de algoritmos de IA para monitoreo y la integración de datos de biodiversidad.

Impacto social y político

La conexión de ANTENNA con varios proyectos garantiza avances en el monitoreo de polinizadores y cumple con las demandas de políticos, conservacionistas y grupos de ciencia ciudadana. ANTENNA fortalecerá la Iniciativa de Polinizadores de la UE mediante el desarrollo de herramientas y enfoques analíticos avanzados, respondiendo a los desafíos actuales en monitoreo.

ANTENNA desempeñará un papel clave en iniciativas europeas como el Pacto Verde Europeo, la Estrategia de Biodiversidad de la UE 2030 y la propuesta Ley de Restauración de la Naturaleza de la UE. También ampliará herramientas para la Directiva de Hábitats de la UE.

A nivel mundial, los métodos de ANTENNA potenciarán el Plan de Acción del Convenio de la Diversidad Biológica, especialmente en áreas como monitoreo y promoción de la ciencia ciudadana.

El plan de comunicación de ANTENNA garantizará que las partes interesadas estén informadas y alentará la adopción de nuevas herramientas, guiando a los tomadores de decisiones hacia la implementación de técnicas innovadoras.

Nuestro proyecto PCI formará parte de todo ese engranaje de impactos científico-técnicos y socioeconómicos que pretende producir ANTENNA.

1.2. DATOS DE LA ENTIDAD SOLICITANTE

Entidad: UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID

NIF: Q2818015F

Centro: E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

Departamento: DPTO. INGENIERÍA AGROFORESTAL

Pública: Sí

Nombre del representante legal: Asunción Gómez Pérez

Correo electrónico: VICERRECTOR.INVESTIGACION@UPM.ES

Dirección postal:

PUERTA DE HIERRO

Madrid

28040 - MADRID

Datos de contacto

Nombre y apellidos: Estela Navarro Reviejo

Teléfono: 910670431

Email: convocatorias.proyectos@upm.es

Cargo: Jefe de Servicio de Investigación



SPCI202300X145956IV0



SPCI202300X145956IV0

2. PROYECTO/ACTUACIÓN

2.1. OTROS DATOS DEL PROYECTO O ACTUACIÓN

¿El proyecto investiga sobre seres humanos?	NO
¿Considera que el proyecto investiga en el ámbito de la economía circular? (Estrategia en la que se busca que el valor de los productos, los materiales y los recursos se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y en la que se reduzca al mínimo la generación de residuos)	NO
¿Considera que el proyecto investiga en el ámbito de la bioeconomía? (Conjunto de las actividades económicas que obtienen productos y servicios y que generan valor económico utilizando como materia prima recursos de origen biológico)	SI
¿La experimentación propuesta es susceptible de experimentación con animales?	NO
¿Planea acceder a una ICTS para la consecución de los objetivos del proyecto?	NO

2.2. INDICADORES DEL PROYECTO/ACTUACIÓN

Nivel de madurez tecnológica a la que se asocia la operación: Nivel 2 - Investigación aplicada: se formula el concepto de la tecnología y/o su aplicación
Indicar si está prevista la adquisición de equipamiento y/o el desarrollo de alguna infraestructura con cargo a la operación: Sí
Número de personas que está previsto contratar, en equivalencia a jornada completa (EJC), con cargo a la operación, esto es, número de personas que está previsto que serán contratadas de forma específica para la realización de la actividad de I+D+I solicitada: 1



3. PROYECTO TRANSNACIONAL / ACTUACIONES CONCERTADAS

3.1 Proyecto Transnacional / Actuaciones Concertadas

Programa internacional: Biodiversa+ 2022

Acrónimo: ANTENNA

Título proyecto transnacional/Actuaciones Concertadas: Making technology work for monitoring pollinators

CIF de la entidad beneficiaria: Q2818015F

Entidad beneficiaria: UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID

Nombre del IP: Javier Galeano Prieto

Duración (en años): 3

Máximo financiable en Costes Directos: 48.000

% Costes Indirectos: 21



4. PERSONAL DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

4.1. DATOS DEL INVESTIGADOR/A PRINCIPAL

DATOS PERSONALES

Nombre: Javier **Apellidos:** Galeano Prieto

NIF: 50435984C **Sexo:** V **Año de nacimiento:** 27/06/1968

Nacionalidad: ESPAÑA

Dirección postal completa:

Calle Peña Sacra 4
Galapagar
28260 - MADRID

Correo electrónico: javier.galeano@upm.es **Teléfono:** 913365445(Ext.) **Móvil de contacto:** 645044765

DATOS DE LA ENTIDAD

Entidad: UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID

Centro (Facultad/Instituto/Fundación) E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

Departamento DPTO. INGENIERÍA AGROFORESTAL

¿La entidad es un centro tecnologico o un centro de apoyo a la innovación tecnológica? NO

DATOS ACADÉMICOS

Grado: Doctor

Titulación académica: Doctor en Ciencias Físicas

Categoría profesional : Profesor Titular Universidad

Vinculación con el centro: Funcionario

Código ORCID: 0000-0003-0706-4317

OTRA INFORMACIÓN A CONSIDERAR

¿El Investigador/a Principal es la misma persona que figura en la propuesta internacional? SI

¿Es usted coordinador/a del proyecto transnacional en el que se enmarca esta propuesta? NO

¿Su actuación se basa en acuerdos entre los países contribuyentes y los organismos internacionales como ESA, CERN, OPA, ISS o cualquier otro organismo (internacional) del que España sea miembro? SI



SPCI202300X145956IV0

RESUMEN DE CV DEL INVESTIGADOR/A PRINCIPAL:

Profesor universitario con más de 30 años de experiencia docente e investigador en Física Estadística desde 1991. He participado en más de 25 proyectos de investigación subvencionados con más de 40 publicaciones entre libros y artículos. Tengo más de 50 presentaciones en congresos nacionales e internacionales y varias charlas invitadas. He realizado 8 estancias en el extranjero, en diferentes países: Argentina, USA, Italia, Francia, la Antártida y Reino Unido. Revisor ocasional de diferentes revistas de física, divulgación y física estadística. Coordinador del Grupo de Innovación Docente en Física y Matemática Aplicada a la Ingeniería Agrícola. Miembro de la Real Sociedad Española de Física

Mi línea de investigación actual se centra en la modelización de sistemas complejos. El mayor número de trabajos está centrado en la modelización de interacciones ecológicas utilizando diferentes metodologías como por ejemplo redes complejas o modelos basados en agentes. Un gran número de trabajos están centrados en un tipo de interacción ecológica conocida como mutualismo, en donde las especies que interaccionan sacan beneficio.

Recientemente, hemos comenzado a trabajar en interacciones ecológicas aplicadas a bacterias, así como su aplicación a problemas de biomedicina, utilizando técnicas de machine learning

Respecto a datos sobre las publicaciones (Datos de Google Scholar) :

citas totales 831 de las cuales 550 son del 2018 hasta 2023

Indice H = 16

Indice I10 = 21

42 artículos indexados en revistas internacionales

Director de 5 Tesis Doctorales.

Director de 17 Trabajos Fin de Máster defendidos

4.2. DATOS DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

Rol:	Personal de la entidad			Nombre:	Alfonso
Apellidos:	Allen-Perkins Avendaño			Año de nacimiento:	11/02/1981
NIF:	51089875K	Sexo:	<input checked="" type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> M	Email:	a.allen-perkins@upm.es
Nacionalidad:	ESPAÑA			Grado:	Doctor
Titulación académica:	Doctor por la Universidad Politécnica de Madrid			Vinculación con el centro:	Personal laboral indefinido
Categoría profesional:	Profesor Contratado Doctor				

Autorizo el tratamiento automatizado y publicidad de los datos consignados en esta solicitud con fines de gestión y tramitación de la misma.

Firma del Investigador/a :
Allen-Perkins Avendaño , Alfonso



SPCI202300X145956IV0

Rol:	Personal de la entidad	Nombre:	Juan Manuel
Apellidos:	Pastor Ruiz	Año de nacimiento:	15/06/1968
NIF:	50716950H	Sexo:	<input checked="" type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> M
Nacionalidad:	ESPAÑA	Email:	juanmanuel.pastor@upm.es
Titulación académica:	Doctor en Ciencias Físicas	Grado:	Doctor
Categoría profesional:	Profesor Titular Universidad	Vinculación con el centro:	Funcionario

Autorizo el tratamiento automatizado y publicidad de los datos consignados en esta solicitud con fines de gestión y tramitación de la misma.

Firma del Investigador/a :
Pastor Ruiz , Juan Manuel



5. MEMORIA C-T

5.1. Propuesta científica

5.1.1. Justificación, objetivos generales y específicos e hipótesis de partida

La pérdida de biodiversidad es uno de los problemas más acuciantes del siglo XXI, siendo la disminución de polinizadores una cuestión crítica. El valor anual de mercado de la polinización de cultivos se estima entre 202 mil M y 497 mil M [1] siendo dependientes de los polinizadores más del 75% de los cultivos [2], y estando en aumento el área dedicada a tales cultivos [3]. Sin embargo, las poblaciones de polinizadores están en declive [4] por presiones como la simplificación de los paisajes [5], el uso de productos fitosanitarios [6] y el cambio climático [7] y hay una creciente evidencia de que los rendimientos de los cultivos zoo-polinizados se han vuelto inestables [8]. Además, la disminución de polinizadores no es solo una cuestión ecológica; también tiene amplias ramificaciones socioeconómicas [9].

A la luz de la actual disminución de polinizadores, la Iniciativa de Polinizadores de la UE estableció un sistema de monitoreo integral del que surgió el Plan Europeo de Monitoreo de Polinizadores (EU PoMS) [10]. Su ejecución ha revelado la necesidad de ampliar la diversidad de especies y áreas geográficas actualmente cubiertas, acelerar la identificación de polinizadores y la recopilación de datos, e integrar múltiples fuentes de datos en un marco transnacional con el que predecir la biodiversidad y desarrollar sistemas de alerta temprana. Aunque las tecnologías modernas pueden ayudar a superar tales retos [11], es preciso adaptarlas al monitoreo transnacional e integrado de polinizadores y establecer los criterios para combinar de la mejor manera posible los enfoques y herramientas tecnológicas disponibles en cada contexto específico.

En este escenario surgió el proyecto internacional ANTENNA, donde se engloba este proyecto nacional. El objetivo general de ANTENNA es cubrir los aspectos no resueltos del monitoreo de polinizadores mediante el desarrollo de tecnologías innovadoras. ANTENNA proporcionará un marco para hacer un monitoreo integrado, donde se combinen múltiples flujos de datos con los que desarrollar modelos predictivos, base para sistemas de alerta temprana y la toma de decisiones.

Por tanto, la estrategia de ANTENNA requiere el desarrollo de modelos sobre las tendencias de las poblaciones de polinizadores, al ser claves en la identificación de áreas en riesgo de polinización subóptima y asistir en la toma de decisión [12]. Tal modelado se alinea con las metas estratégicas del clúster 6 de la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación; y de Horizonte Europa y su Digitalización a favor de la Naturaleza, al responder al llamamiento urgente para lograr (i) un mejor monitoreo de la biodiversidad en la UE, (ii) una mejor comprensión del estado de la naturaleza y de los impulsores de la pérdida de biodiversidad y del estado de conservación de la naturaleza, a través de un mejor uso de los datos existentes y (iii) una visión más completa del estado de la naturaleza y su evolución; contribuyendo así a alcanzar los objetivos de la Estrategia de Biodiversidad de la UE para 2030 y del Pacto Verde Europeo.

Nuestro proyecto nacional, pretende integrar toda la información recogida en el proyecto ANTENNA y generar modelos ecológicos que nos permitan casi en tiempo real predecir y dar alertas tempranas sobre la pérdida de polinizadores para que los actores políticos o científicos tomen las acciones de conservación y restauración adecuadas.

Para contribuir a esas metas, el desarrollo de modelos predictivos requiere su adaptación a las especificidades propias de los polinizadores. Sin embargo, la mayoría de los modelos actuales sobre tendencias de poblaciones de insectos se nutren de enfoques estadísticos heredados de la investigación de especies vertebradas. Por tanto, la aplicación de tales modelos a los insectos es problemática, debido a sus ciclos de vida rápidos [13]. Para adaptarse a las necesidades de la toma de decisiones, los modelos deberían proporcionar respuestas casi en tiempo real. Asimismo, el modelado debería permitir la comparación de predicciones específicas y cuantitativas con los datos arrojados por nuevas observaciones, con objeto de mejorar iterativamente los modelos y minimizar la incertidumbre. Aunque se han propuesto modelos predictivos iterativos en tiempo real que integran diferentes fuentes de datos [14], su aplicación hasta el momento ha sido muy limitada.

La innovación de este proyecto está, en primer lugar, en desarrollar modelos predictivos casi en tiempo real para polinizadores, que brindarán la oportunidad de alternar iterativamente entre análisis y actualizaciones de predicciones, a la luz de nuevos datos. Este proceso iterativo es fundamental para mejorar las predicciones y minimizar la incertidumbre [14]. Por otro lado, para desarrollar los modelos se explorarán diferentes enfoques de modelado complementarios, desde el aprendizaje automático (modelos machine learning y deep learning, incluidas redes neuronales convolucionales geospaciales) hasta modelos mecanicistas (por ejemplo, el modelo InVEST) [15]. Además, queremos utilizar modelos ensemble, donde se combinan varias técnicas (por ejemplo, modelos mecanicistas y de aprendizaje automático) o diferentes tipos de información (por ejemplo, biótica y abiótica) en diferentes etapas del modelo para generar un modelo global [16]. Este tipo de modelos permite mejorar la precisión de las predicciones y cuantificar su incertidumbre [17]. Finalmente, para facilitar el uso, adopción y actualización de los modelos, éstos se co-diseñarán con los usuarios de ANTENNA, serán de acceso abierto y en su desarrollo se aplicarán prácticas y gestión de datos estandarizadas (por ejemplo, datos abiertos FAIR).

En este escenario, las hipótesis de partida del equipo del proyecto PCI es que los múltiples flujos de datos procedentes de distintas técnicas de monitoreo de ANTENNA permitirán el desarrollo de modelos iterativos sobre las tendencias de las poblaciones de polinizadores con los que implementar sistemas de alerta temprana e informar políticas y acciones de gestión de los polinizadores a diferentes escalas.

En el marco del proyecto ANTENNA, nos encontramos bajo el paraguas del WorkPackage 3, titulado "Monitoreo integrado y modelización". Por tanto, el presente proyecto PCI aspira a mejorar la evaluación de los impactos ambientales, económicos y sociales de los servicios de polinización mediante el desarrollo de modelos predictivos, iterativos y espacialmente explícitos de poblaciones de polinizadores, con capacidad de producir pronósticos casi en tiempo real, a partir de los datos del proyecto ANTENNA.

Para ello, específicamente (i) se desarrollarán modelos predictivos, iterativos y de acceso abierto, calibrados y optimizados con los datos de ANTENNA, para hacer predicciones espaciales de la abundancia de polinizadores; y (ii) se evaluarán el rendimiento y la aplicabilidad de estos modelos, y la incertidumbre de sus predicciones.

[1] 10.5281/zenodo.5517154; [2] 10.1098/rsph.20.06.3721; [3] 10.1111/gcb.14736; [4] 10.1016/j.tree.2010.01.007; [5] 10.1111/ele.12082; [6] 10.1126/science.aaa1190; [7] 10.1126/science.aaa7031; [8] 10.1111/j.1461-0248.2011.01669.x; [9] 10.5281/zenodo.3402856; [10] 10.2760/881843; [11] 10.1016/j.tree.2022.06.001; [12] 10.1111/2041-210X.13483; [13] 10.1038/s41559-019-1052-6; [14] 10.1073/pnas.1710231115; [15] 10.5194/we-23-99-2023; [16] 10.1371/journal.pcbi.1008906; [17] 10.1016/j.scitotenv.2020.141006



5.1.2. Plan de trabajo y metodología

Para lograr los objetivos del proyecto se propone un plan de trabajo basado en 5 paquetes de actividades (PAs) y diferentes tareas dentro de cada paquete.

PA1: Identificación de los requisitos de los modelos y del flujo de trabajo.

T1.1 Identificación de las necesidades de los usuarios de ANTENNA involucrados en el co-diseño tecnológico que puedan afectar al diseño de los modelos. El éxito de la implementación a gran escala de nuevas técnicas de monitoreo depende fuertemente de los intereses y el apoyo de una amplia gama de grupos de interés, lo que debe ser facilitado por un proceso de participación continuo e iterativo. Para promover una participación exitosa de los grupos de interés y mejorar la adopción de nuestra propuesta entre los usuarios finales, ANTENNA garantizará la existencia de un flujo de información fluido y con retroalimentación, capaz de conectar las preocupaciones iniciales que motivan el proyecto, con las necesidades, los resultados de ANTENNA y su impacto a largo plazo. El proyecto PCI se armonizará con las hojas de ruta que elaboren en ANTENNA para facilitar la adopción de sus nuevos enfoques. Por ejemplo, su marco de trabajo deberá identificar y dar cuenta de las principales fuentes de incertidumbre, contemplando que la forma en que se comunican los resultados y la incertidumbre asociada pueden tener profundas implicaciones para la conservación y los responsables políticos.

T1.2 Identificación de las nuevas métricas desarrolladas en ANTENNA. En el proyecto ANTENNA se desarrollarán nuevas métricas basadas en las fluctuaciones de las poblaciones de insectos, y se probará su utilidad como indicadores de alerta temprana. En este proyecto PCI se recopilarán las definiciones de tales métricas y se identificarán los datos necesarios para su cálculo, con objeto de incorporarlas a los modelos ensemble.

T1.3 Identificación de los requisitos del marco para una herramienta integrada de predicción y alerta temprana de polinizadores de ANTENNA. La herramienta propuesta por ANTENNA consistirá en un documento dinámico que incorporará simultáneamente datos, modelos y visualizaciones. Dicho documento se actualizará automáticamente con los nuevos datos de múltiples fuentes y realizará un seguimiento de los resultados anteriores, actuando como un repositorio vivo de predicciones pasadas. Como la automatización requiere, por ejemplo, la aplicación de controles de calidad que aseguren que se detecten y ajusten posibles errores, además de trabajar en los requisitos para la integración de los modelos dentro de esta herramienta, el equipo de la UPM participará en la identificación y diseño de los tests que las salidas de los modelos deberán superar.

T1.4 Ajuste al Plan de Gestión de Datos y Salidas Digitales (DMP, por sus siglas en inglés) de ANTENNA. El DMP de ANTENNA especificará todos los procedimientos para el curado, el almacenamiento, el intercambio, la publicación y el archivo tanto de datos como de productos digitales, de conformidad con los principios FAIR. El DMP será un "documento vivo" -revisado y actualizado siempre que sea necesario, durante la ejecución de ANTENNA-, en el que se plasmarán las necesidades cambiantes del consorcio, en función de la generación continua de datos. Al ser este proyecto PCI parte de ANTENNA, los requisitos de sus modelos y de su flujo de trabajo se adaptarán a los que figuren en el DMP. La primera versión del DMP se espera para el mes 6 de ejecución de ANTENNA.

T1.5 Diseño y reajuste del flujo de trabajo de predicción. A partir de los requisitos identificados en las tareas T1.1-T1.4 se diseñará un flujo de trabajo para el curado de datos y modelado predictivo, que será revisado y actualizado siempre que sea necesario.

PA2: Preparación de los datos para ajustar los modelos.

Este paquete de actividades es esencial para garantizar que los modelos de aprendizaje automático (PA3) sean lo más precisos, fiables y eficientes posible.

T2.1 Recolección y limpieza de los datos de ANTENNA.

T2.2 Recolección y limpieza de los datos geoespaciales de los emplazamientos de ANTENNA.

T2.3 Recolección y limpieza de los datos necesarios para calcular las nuevas métricas desarrolladas en ANTENNA (T1.2).

T2.4 Diseño de test automáticos para validar la corrección de los datos anteriores.

Entregables de PA2

E2.1 Datos curados para los modelos ensemble, junto con el pipe-line para curar los datos (antes del mes 27 de ejecución de ANTENNA, fecha en que concluirá la tarea de ANTENNA que desarrolla este proyecto PCI).

PA3: Ajuste de modelos.

Con los datos recopilados (PA2), se llevará a cabo la selección de los modelos más apropiados. Las rutinas de modelado integrarán información de los métodos "tradicionales" de muestreo de polinizadores (como transectos) y novedosos (como índices de calidad del hábitat) en el flujo de trabajo de predicción, y las nuevas métricas desarrolladas en ANTENNA (T1.2).

T3.1 Elección de algoritmos base para el modelo ensemble. Se seleccionarán modelos base que sean diversos en términos de su estructura y algoritmos subyacentes. Esto puede ayudar a reducir la correlación entre los modelos base y mejorar el rendimiento del modelo ensemble. En este proyecto, se explorarán modelos base que abarcarán desde los de aprendizaje automático (sin teoría mecanicista subyacente) hasta modelos dinámicos de población informados por teoría. El objetivo es encontrar modelos base con un buen rendimiento individual en el conjunto de datos para que pueda contribuir de manera efectiva al modelo ensemble.

T3.2 Generación de particiones para el entrenamiento y test de los modelos, para evaluar el rendimiento del modelo ensemble en datos no vistos.

T3.3 Diseño de redes neuronales convolucionales geoespaciales. Para aumentar la capacidad predictiva del modelo ensemble, se incluirán redes neuronales convolucionales (RNC) geoespaciales entre los modelos base, un enfoque ampliamente utilizado y validado con la flexibilidad necesaria para adaptarse a datos dispersos. Para adaptar los tiempos de computación a las necesidades de ANTENNA, se identificarán arquitecturas RNC capaces de procesar eficientemente los mapas climáticos y de cobertura terrestre, y obtener predicciones suficientemente precisas. Las arquitecturas modernas (como ResNet o MnasNet-A1) están optimizadas para procesar imágenes RGB (con solo 3 canales). Sin embargo, para autoaprender mapas climáticos y de cobertura terrestre, habrá que procesar más canales, tantos como variables climáticas y coberturas se empleen. Como, en general, cuanto más profunda es la RNC (es decir, cuantas más capas tiene), mayor es su precisión y más lento su entrenamiento; será necesario evaluar el equilibrio entre precisión y velocidad de nuestras RNC, pues ambas características pueden limitar sus aplicaciones potenciales.

T3.4 Evaluación de los modelos base. Después de entrenar cada modelo base, se evaluará su rendimiento en el conjunto de datos de test (T3.2), utilizando una o varias métricas de desempeño. Esta evaluación del rendimiento de cada modelo base no solo es importante para determinar su capacidad para generalizar en datos no vistos. Si un modelo base tiene un rendimiento pobre en el conjunto de prueba, es posible que no contribuya de manera efectiva al modelo ensemble y deba ser descartado o ajustado. Además, la evaluación del rendimiento de cada modelo base puede ayudar a identificar patrones en los errores de predicción que pueden ser abordados por el modelo ensemble.

T3.5 Combinación de modelos base. Atendiendo a los resultados de la tarea 3.4, se analizarán los posibles métodos para combinar las predicciones de los modelos base (por ejemplo, usando promediado, votación, apilamiento, hibridación) en una predicción única para el ensemble, y se seleccionarán aquellos compatibles con los datos disponibles, su dimensionalidad y las evaluaciones de los modelos base. Por ejemplo, la votación puede ser útil cuando los modelos base tienen un rendimiento similar y se desea una predicción simple, mientras que el apilamiento puede ser útil cuando se desea un modelo más complejo que pueda capturar patrones más sutiles en los datos. Además, es posible utilizar múltiples métodos de combinación de modelos y comparar su rendimiento en los datos de test para determinar cuál es el más efectivo.



T3.6 Ajuste de los modelos ensemble con los datos de entrenamiento. Se procederá a combinar los datos y/o las predicciones de los modelos base, empleando los métodos seleccionados (T3.5). Por ejemplo, en el caso de la votación, se seleccionaría la clase más común entre las predicciones de los modelos base.

T3.7 Evaluación de los modelos ensemble empleando datos de test. Se evaluará el rendimiento de los modelos ensemble ajustados (T3.6) en el conjunto de datos de test (T3.2) para determinar su capacidad para generalizar a datos no vistos. También se estudiará la incertidumbre de cada modelo (dependiente del método de combinación de modelos utilizado) y el tiempo de cómputo. En función de las necesidades identificadas en el PA1 se seleccionará el modelo ensemble.

Entregables de PA3

E3.1 Modelo ensemble de acceso abierto para predecir las tendencias de las poblaciones de polinizadores, junto con su código y pipe-line de ajuste (antes del mes 27 de ejecución de ANTENNA, fecha en que concluirá la tarea de ANTENNA que desarrolla este proyecto PCI).

PA4: Coordinación del proyecto PCI.

T4.1 Coordinación interna. Para asegurar una buena integración entre los participantes del proyecto PCI y las tareas, se definirán protocolos comunes desde el principio. Para garantizar una comunicación grupal fluida, se creará una lista de distribución de correo electrónico interna y se hará uso de aplicaciones de mensajería para empresas como SLACK (<https://slack.com/>), y videollamadas periódicas. Se planean 4 reuniones generales del proyecto PCI, a saber: la "reunión inicial", donde todos los miembros del proyecto se reunirán y ajustarán el plan de desarrollo del proyecto, dos reuniones de seguimiento (en los meses 16 y 23 de ejecución de ANTENNA) y una reunión de "revisión y planes finales" (al final del mes 26 de ejecución de ANTENNA). Se cree que lo anterior bastará por tres razones. Primero, la mayoría de los participantes de la UPM ya han colaborado a distancia entre sí con éxito, en el pasado. En segundo lugar, se hará un gran uso de tecnologías para compartir datos y programas en repositorios con rutinas de control de versiones, como GitHub (www.github.com). Dado que estos repositorios centrales están online, sirven para tener copias de seguridad, al tiempo que permiten la colaboración en tiempo real y el seguimiento de los cambios, a lo largo del desarrollo del proyecto. También habrá videoconferencias frecuentes para discutir puntos clave, cuando sea necesario.

T4.2 Gestión de riesgos. Se ha identificado un hito clave para el éxito del proyecto: tener los modelos programados y funcionales (PA3). Por propia experiencia, sabemos que incluso los modelos simples pueden tardar mucho en implementarse y testarse correctamente. Por eso, al iniciarse la ejecución del PA3 se comenzará la construcción de los modelos, usando un flujo de trabajo abierto iterativo, en el que cada iteración genere productos incompletos, pero funcionales. Eso asegurará que el resto del flujo de trabajo no se verá afectado, incluso si algunas funcionalidades no se pueden agregar u optimizar debido a retrasos. Por otro lado, se identifica el riesgo de que los modelos implementados tengan un bajo poder predictivo. Los resultados negativos pueden ser tan valiosos como los positivos, permitiendo identificar los eslabones débiles de la información modelada y mejorar/orientar su recolección. El uso de múltiples técnicas de modelado y modelos ensemble permitirán mostrar la incertidumbre en torno a las predicciones, que combinaremos con plots de importancia de las variables explicativas. Con relación a la obtención de los datos para el modelado (PA2), no se prevén dificultades. A través de ANTENNA, la UPM tendrá acceso a los datos actualmente recopilados por los miembros del consorcio presentes en otras iniciativas europeas (SPRING, UK-PoMS, EU-PoMS). Además, la coordinación de ANTENNA, a través de su Comité de Coordinación, hará un seguimiento periódico de todas las tareas y compromisos de los miembros del consorcio internacional, y propondrá medidas correctivas si se detectan desviaciones del plan de trabajo. Tampoco se prevén dificultades en el acceso al software de modelado. Se emplearán programas gratuitos y accesibles online.

T4.3 Elaboración de informes. Para la correcta supervisión del progreso del proyecto PCI, se requerirá informar sobre el desarrollo de las actividades, el cumplimiento de los objetivos propuestos, las actividades realizadas y los resultados alcanzados, así como del avance de entregables e hitos, identificando riesgos y obstáculos, con objeto de adoptar medidas de contingencia adecuadas si es necesario. También será necesaria la elaboración de informes financieros para dar seguimiento a la ejecución presupuestaria.

T4.4 Contratación de personal (ver debajo el apartado Contratación de personal).

Entregables de PA4

E4.1 Informe de seguimiento intermedio. Se presentará en un plazo de tres meses a partir del momento en que se cumpla la mitad del período de ejecución de ANTENNA.

E4.2 Informe final. Se presentará en un plazo de tres meses a partir del momento en que finalice el período de ejecución de ANTENNA.

PA5: Difusión, transferencia de conocimiento y gestión de datos.

T5.1 Difusión y transferencia de conocimiento. Las actividades de este ámbito se guiarán por los manuales de BiodivERsA sobre participación de los grupos de interés y política/relevancia social. A través del proyecto ANTENNA, se contará con un facilitador profesional para (i) armonizar y canalizar la comunicación de acuerdo con un Plan consolidado de Explotación y Difusión de Resultados (PEDR) y (ii) garantizar la mejor aceptación de las innovaciones del proyecto. El PEDR identificará las audiencias objetivo ('quién'), las actividades de investigación y los resultados relevantes del proyecto ('qué'), las herramientas y los canales de comunicación específicos de la audiencia ('cómo') y el cronograma para la implementación de estas actividades ('cuándo'). El PEDR será un "documento vivo" y se actualizará para incluir cualquier modificación necesaria y adaptarse adecuadamente al progreso del proyecto y las nuevas circunstancias, incorporando la retroalimentación de los grupos de interés, los miembros del consejo asesor de ANTENNA y el público objetivo.

La divulgación científica garantizará un mayor intercambio de conocimientos sobre el modelado de los polinizadores. La inteligencia artificial (aquí aplicada a la gestión de la biodiversidad) es, en general, un campo novedoso, innovador y en constante crecimiento y de gran interés y este proyecto estará a la vanguardia del desarrollo científico y tecnológico. Por lo tanto, esperamos que los resultados del proyecto se publiquen en varias revistas científicas de alto impacto. Para aumentar el alcance y el impacto, el proyecto -a través de ANTENNA- tiene una política de acceso abierto y se esperan presentaciones de los resultados de nuestra investigación en numerosas conferencias científicas internacionales. Se prepararán y distribuirán materiales didácticos sobre el uso de herramientas y tecnología a la comunidad científica y se prevé la creación de capacidad a través de talleres específicos en conferencias científicas internacionales.

T5.2 Gestión de datos y salidas digitales. El proyecto PCI seguirá los protocolos del proyecto ANTENNA y su Plan de Gestión de Datos y Salidas Digitales. Está previsto que los modelos y datos que se generen cumplan plenamente con los principios de datos FAIR durante toda la duración del proyecto y más allá. También se garantizará la localización de datos empleando los estándares de metadatos (como el lenguaje de metadatos ecológicos (EML)) y asignando identificadores de objetos digitales permanentes (DOI). La disponibilidad de datos se garantizará mediante la publicación en acceso abierto (estándar dorado o verde) y el depósito de todos los datos, códigos y salidas digitales generados originalmente dentro de este proyecto PCI y ANTENNA en centros de archivo europeos (por ejemplo, Zenodo). Si las razones de propiedad permiten el código abierto, las partes genuinamente desarrolladas por ANTENNA se harán públicas a través de repositorios como GitHub. La interoperabilidad de los datos se garantizará mediante el uso de ontologías y formatos de archivo comunes y no propietarios. Las posibles restricciones de acceso se indicarán en los metadatos (por ejemplo, éticas, reglas de datos personales, propiedad intelectual, comerciales, relacionadas con la seguridad).

PA6: Coordinación con ANTENNA.



Este paquete de actividades es transversal, ya que -como se ha visto anteriormente- el desarrollo de los restantes paquetes de actividades de este proyecto PCI está armonizado con el avance y requerimientos de ANTENNA.

T6.1 Participación en el Comité de Coordinación del Proyecto ANTENNA (PCC, por sus siglas en inglés). El órgano democrático responsable (último) de toma de decisiones de ANTENNA y este proyecto PCI será el PCC, dentro del cuál habrá un representante de la UPM que participará en las decisiones y reuniones del PCC. En el PCC las decisiones se tomarán por consenso y versarán sobre cambios científicos o técnicos que puedan ser necesarios en los objetivos y el plan de trabajo general de ANTENNA; supervisar los riesgos y su gestión, cuestiones generales de gestión de proyectos; la resolución de cuestiones administrativas u organizativas; y resolución significativa de conflictos, si fuera necesario. El PCC se reunirá presencialmente cada 12 meses, durante las reuniones anuales del proyecto, y cada 6 meses de manera virtual. Se programarán reuniones adicionales según sea necesario, con objeto de tratar los problemas que vayan surgiendo.

T6.2 Elaboración de informes. Para la correcta supervisión del progreso del proyecto ANTENNA, se requerirá informar del avance de entregables e hitos, identificando riesgos y obstáculos, con objeto de adoptar medidas de contingencia adecuadas si es necesario. También será necesaria la elaboración de informes financieros para dar seguimiento a la ejecución presupuestaria.

Entregables de PA6

E6.1 Informe de seguimiento intermedio. Se presentará a mitad del período de ejecución de ANTENNA (mes 18).

E6.2 Informe final. Se presentará al finalizar el período de ejecución de ANTENNA (mes 36).

Medios materiales, infraestructuras y equipamientos singulares

Parte Española (UPM):

El equipo de la UPM tiene acceso a infraestructuras de alto rendimiento para llevar a cabo las tareas computacionales intensivas requeridas por el proyecto y, en especial, las relacionadas con el aprendizaje profundo. Contamos con dos servidores propios, especialmente diseñados para el procesamiento y análisis de grandes conjuntos de datos.

El servidor más reciente en nuestra posesión está especialmente equipado con GPUs de última generación, lo que nos permite realizar cálculos intensivos para el diseño y entrenamiento de modelos de aprendizaje profundo.

Adicionalmente, contamos con el acceso privilegiado a los recursos del Centro de Supercomputación y Visualización de Madrid y su súper computador Magerit-3. Esta infraestructura adicional nos brinda la capacidad de escalar nuestros cálculos y modelos, garantizando que podamos abordar problemas de gran envergadura y complejidad, e intensivos en tiempo.

Parte Internacional:

Los restantes miembros del consorcio europeo de ANTENNA proporcionarán conjuntos de datos para nuestra investigación, incluyendo los generados por las iniciativas SPRING, UK-PoMS y EU-PoMS. Estos datos, que formarán la base de nuestro trabajo de modelización, provendrán de diversas fuentes y biomas.

Justificación para la contratación:

El proyecto presenta desafíos tanto en términos de volumen de trabajo como de especialización técnica. Mientras que nuestro equipo de docentes-investigadores posee la expertise necesaria, el tiempo y la carga laboral se presentan como limitantes. La incorporación de un postdoc permitirá:

Especialización: El postdoc aportará habilidades especializadas en áreas críticas del proyecto, especialmente en las técnicas avanzadas de modelización y análisis de datos.

Distribución de tareas: Esta nueva incorporación permitirá una distribución eficiente de las tareas, asegurando que cada fase del proyecto reciba la atención y el tiempo necesarios.

Continuidad: Mientras que los docentes pueden tener compromisos académicos y administrativos que limiten su disponibilidad, el postdoc proporcionará continuidad y dedicación exclusiva al proyecto.

El investigador postdoctoral se encargará de liderar los paquetes de actividades 2 y 3 (preparación de datos y ajuste de modelos), y participará activamente en las actividades de difusión de resultados, tanto en las reuniones del consorcio internacional de ANTENNA como en las tareas asociadas al paquete de actividades 5 (difusión, transferencia de conocimiento y gestión de datos). Asimismo, será responsable de colaborar estrechamente con los docentes-investigadores de la UPM y otros miembros del proyecto ANTENNA, asegurando una comunicación fluida y la cohesión dentro del equipo UPM y también del consorcio internacional.



SPCI202300X145956IV0

5.1.3. Distribución temporal de las tareas en relación con el consorcio o actuación internacional

A continuación se detalla la distribución temporal de las tareas del equipo UPM en cada uno de los 3 años de ejecución del proyecto PCI dentro de ANTENNA:

Año 1 (Meses 1-12)

PA1: Identificación de los requisitos de los modelos y del flujo de trabajo.

T1.1 Identificación de las necesidades de los usuarios de ANTENNA involucrados en el co-diseño tecnológico que puedan afectar al diseño de los modelos: Meses 4-9

T1.2 Identificación de las nuevas métricas desarrolladas en ANTENNA: Meses 2-9

T1.3 Identificación de los requisitos del marco para una herramienta integrada de predicción y alerta temprana de polinizadores de ANTENNA: Meses 3-9

T1.4 Ajuste al Plan de Gestión de Datos y Salidas Digitales: Meses 5-9 (la primera versión de dicho plan se espera entorno al mes 6 de ejecución de ANTENNA)

T1.5 Diseño y reajuste del flujo de trabajo de predicción: Meses 6-12

PA2: Preparación de los datos para ajustar los modelos.

T2.1 Recolección y limpieza de los datos de ANTENNA: Meses 10-12

T2.2 Recolección y limpieza de los datos geoespaciales de los emplazamientos de ANTENNA: Meses 10-12

T2.3 Recolección y limpieza de los datos necesarios para calcular las nuevas métricas desarrolladas en ANTENNA: Meses 10-12

PA3: Ajuste de modelos.

T3.1 Elección de algoritmos base: Meses 11-12

T3.2 Generación de particiones para el entrenamiento y test: Meses 11-12

T3.3 Diseño de redes neuronales: Meses 11-12

PA4: Coordinación del proyecto PCI.

T4.1 Coordinación interna: Meses 1-12 (durante todo el año, especialmente con reuniones iniciales y comunicaciones).

T4.2 Gestión de riesgos: Meses 1-12 (identificando riesgos y preparándose para los siguientes PAs).

T4.3 Elaboración de informes: Meses 10-12 (preparando el primer informe de seguimiento PCI).

T4.4 Contratación de un postdoc: Meses 1-9.

PA5: Difusión, transferencia de conocimiento y gestión de datos.

T5.2 Gestión de datos y salidas digitales: Meses 10-12

PA6: Coordinación con ANTENNA.

T6.1 Participación en el Comité de Coordinación del Proyecto ANTENNA: Meses 1-12 (asistencia a reuniones y toma de decisiones).

T6.2 Elaboración de informes: Meses 11-12 (preparando el informe intermedio para ANTENNA).

Año 2 (Meses 13-24)

PA2: Preparación de los datos para ajustar los modelos.

T2.1 Recolección y limpieza de los datos de ANTENNA: Meses 13-15

T2.2 Recolección y limpieza de los datos geoespaciales de los emplazamientos de ANTENNA: Meses 13-15

T2.3 Recolección y limpieza de los datos necesarios para calcular las nuevas métricas desarrolladas en ANTENNA: Meses 13-14

T2.4 Diseño de test automáticos para validar la corrección de los datos anteriores Meses 16-24

PA3: Ajuste de modelos.

T3.1 Elección de algoritmos base: Meses 13-20

T3.2 Generación de particiones para el entrenamiento y test: Meses 13-16

T3.3 Diseño de redes neuronales: Meses 13-24

T3.4 Evaluación de los modelos base: Meses 13-23

T3.5 Combinación de modelos base: Meses 13-24

T3.6 Ajuste de los modelos ensemble con los datos de entrenamiento: Meses 18-24

T3.7 Evaluación de los modelos ensemble empleando datos de test: Meses 18-24

PA4: Coordinación del proyecto PCI.

T4.1 Coordinación interna: Meses 13-24 (continuación de la coordinación, incluyendo la reunión de seguimiento del mes 16).

T4.2 Gestión de riesgos: Meses 13-24 (gestión de riesgos continuada).

PA5: Difusión, transferencia de conocimiento y gestión de datos.

T5.2 Gestión de datos y salidas digitales: Meses 13-24

PA6: Coordinación con ANTENNA.

T6.1 Participación en el Comité de Coordinación: Meses 13-24 (participación en reuniones adicionales).

T6.2 Elaboración de informes: Meses 13-17 (preparando el informe intermedio para ANTENNA).

Año 3 (Meses 25-36)

PA2: Preparación de los datos para ajustar los modelos.



SPCI202300X145956IV0

T2.4 Diseño de test automáticos para validar la corrección de los datos anteriores: Meses 25-27

PA3: Ajuste de modelos (continuación).

T3.6 Ajuste de los modelos ensemble con los datos de entrenamiento: Meses 25-27

T3.7 Evaluación de los modelos ensemble empleando datos de test: Meses 25-27

PA5: Difusión, transferencia de conocimiento y gestión de datos.

T5.1 Difusión y transferencia de conocimiento: Meses 25-36

T5.2 Gestión de datos y salidas digitales: Meses 25-36

PA4: Coordinación del proyecto PCI.

T4.1 Coordinación interna: Meses 25-36 (reunión de "revisión y planes finales" al final del mes 26).

T4.3 Elaboración de informes: Meses 33-36 (preparando el informe final del proyecto PCI).

PA6: Coordinación con ANTENNA.

T6.1 Participación en el Comité de Coordinación: Meses 25-36 (reuniones finales con ANTENNA).

T6.2 Elaboración de informes: Meses 34-36 (preparando el informe final para ANTENNA).

El plan propuesto puede experimentar reajustes en función de los avances reales de la ejecución de ANTENNA y las decisiones de su Comité de Coordinación.



5.2. Impacto esperado de los resultados

Impacto científico-técnico

El equipo de ANTENNA está involucrado en diversos programas y actividades relevantes para el monitoreo de polinizadores. Ello permite un intercambio de conocimientos directo y bidireccional entre las iniciativas en las que participan, mejorando el impacto y la explotación de los resultados. Estas actividades y programas en las que participan destacan los siguientes: Grupo de expertos de la UE en ciencia y tecnología para insectos polinizadores (STING) con un fuerte vínculo político con la Iniciativa de Polinizadores de la UE; el Esquema de Seguimiento de Polinizadores de la UE (EU-PoMS); el Esquema Español de Seguimiento de Polinizadores (ES-PoMS); el Plan de Polinizadores de toda Irlanda; el Ecosistema Europeo Integrado a Largo plazo, la zona crítica y la investigación socioecológica (eLTER); los Observatorios Ambientales Terrestres de la Asociación Helmholtz (TERENO); las redes de ciencia ciudadana de los Esquemas Europeo y Alemán de Monitoreo de Mariposas (eBMS, TMD); Respuestas de los Polinizadores a los Cambios Ambientales (PREVENT), el Programa de la Red Internacional de Innovación AMI para mejorar el Monitoreo Automatizado de Insectos.

Los miembros de ANTENNA, además, hacen importantes contribuciones en la mayoría de los proyectos de investigación en curso sobre la ecología de los polinizadores, los impactos de los impulsores antropogénicos y las presiones ambientales, y las acciones de mitigación y restauración: RestPoll (EU Horizon Europe), Safeguard (EU Horizon 2020), PoshBee (EU Horizon 2020), SHOWCASE (EU Horizon 2020), Ipol-ERA (EFSA). También están presentes en las iniciativas sobre monitoreo de la biodiversidad y los polinizadores, como MAMBO (EU Horizon Europe), SPRING (EU Preparatory Action for EU Pollinator Monitoring Scheme and Indicators), Phenet (EU Horizon Europe).

Estos enlaces fomentarán las colaboraciones científicas en torno a la clasificación y el desarrollo de algoritmos de IA, el monitoreo de polinizadores y las intervenciones de restauración, los códigos de barras de ADN y el monitoreo general y la integración e interoperabilidad de datos de biodiversidad.

Impacto social y político

La participación y sólidos vínculos que existen entre los miembros de ANTENNA y varios proyectos e iniciativas en ejecución garantizan el avance efectivo del monitoreo de polinizadores y la satisfacción de las necesidades de los responsables de la formulación de políticas, las autoridades de conservación, los profesionales y los grupos de ciencia ciudadana. ANTENNA contribuirá directamente a la Iniciativa de polinizadores de la UE mediante la mejora, las pruebas y el desarrollo de canalizaciones de datos transnacionales con las que implementar herramientas de seguimiento autónomas y complementarias, así como enfoques analíticos, con los que cubrir las principales limitaciones del monitoreo actual. De este modo, se contribuirá al Pacto Verde Europeo y la Estrategia de Biodiversidad de la UE 2030, las cuales subrayan la importancia de un "nuevo marco de monitoreo de polinizadores en toda la UE". ANTENNA también tiene una relevancia significativa para la propuesta Ley de Restauración de la Naturaleza de la UE, que establece la obligación de revertir la disminución de polinizadores y lograr una tendencia creciente de las poblaciones de polinizadores en base a un método para monitorear polinizadores que habrá de ser establecido" (artículo 8). En lo que atañe a la Directiva de Hábitats de la UE, ANTENNA ampliará las herramientas para monitorear especies amparadas por la directiva. A escala global, los enfoques de monitoreo de ANTENNA contribuirán considerablemente al Plan de Acción del Convenio de la Diversidad Biológica 2018-2030 de la Iniciativa Internacional para la Conservación y el Uso Sostenible de Polinizadores y las actividades para Monitorear el estado y las tendencias de los polinizadores (A.4.1.1), Monitorear la efectividad de las intervenciones (A.4.1.4), Apoyar el uso de la tecnología y el desarrollo de herramientas fáciles de usar para promover el monitoreo de polinizadores a través de la ciencia ciudadana (A.4.1.5), Promover el uso de polinizadores y la polinización como indicadores (A.4.1.6.), y Promover el desarrollo de metodologías para el monitoreo sistemático de polinizadores en ecosistemas naturales [y para] facilitar el desarrollo de mapas visuales detallados a nivel local y facilitar la posterior toma de decisiones (A.4.1.7). El plan de comunicación y divulgación facilitará el compromiso de los grupos de interés y la adopción de las nuevas herramientas, orientando a los responsables políticos en el camino hacia una implementación a gran escala de métodos innovadores de monitoreo de polinizadores.

Plan de comunicación y divulgación de los resultados

El coordinador de ANTENNA, subcontratando una empresa profesional altamente experimentada, será responsable del desarrollo e implementación de un Plan detallado para la Explotación y Difusión de Resultados (PEDR), con objeto de maximizar el impacto de ANTENNA. Este plan contendrá los mensajes clave del proyecto, los grupos objetivo identificados por ANTENNA, un enfoque de comunicación multicanal, así como indicadores clave de rendimiento para todas las acciones de comunicación y difusión. Esto guiará y simplificará los esfuerzos de comunicación y proporcionará puntos de referencia para medir y evaluar el alcance de los esfuerzos de comunicación, sirviendo, además, como punto de referencia para todas las actividades de difusión. Como el proyecto tiene como objetivo conectar la innovación científica con los requisitos de los usuarios finales y las demandas políticas, ANTENNA invertirá recursos en contactar con responsables políticos, autoridades y profesionales, usuarios finales, comunidades de expertos y el público en general a través de diversas actividades de divulgación específicas y la creación de una imagen corporativa para el proyecto, con objeto de favorecer la explotación y adopción de resultados.

Divulgación científica. La monitorización automatizada de la biodiversidad, en general, y la inteligencia artificial, en particular, son campos novedosos, innovadores y en constante crecimiento y de gran interés, y ANTENNA y este proyecto PCI estarán a la vanguardia del desarrollo científico y tecnológico, en dichas áreas. Por lo tanto, esperamos que los resultados de ANTENNA y el proyecto PCI se publiquen en varias revistas científicas de alto impacto. Para aumentar el alcance y el impacto, ANTENNA promoverá una política de acceso abierto y se esperan presentaciones de los resultados de nuestra investigación en numerosas conferencias científicas internacionales. Asimismo, se prepararán y distribuirán materiales didácticos sobre el uso de herramientas y tecnología a la comunidad científica y se prevé la creación de capacidad a través de talleres específicos en conferencias científicas internacionales.

Divulgación entre profesionales (conservacionistas, ONG, etc.). Se emplearán las redes de intercambio de conocimientos bien establecidas de los socios de ANTENNA. Los profesionales recibirán información personalizada, así como materiales de capacitación (por ejemplo, videos tutoriales) que describan cómo integrar mejor nuestros métodos y tecnologías de monitoreo en sus prácticas. Estos materiales también se proporcionarán a través de plataformas de acceso abierto, como la plataforma de intercambio de conocimiento SAFE-Hub de Safeguard, que finalmente se vinculará con la Iniciativa Europea de Polinizadores, y plataformas de vídeo, como YouTube.

Divulgación en el ámbito político. Uno de los principales puntos de entrada al ámbito político será a través de la Comisión Europea y, en particular, la Iniciativa de polinizadores de la UE y el Grupo de expertos de la UE sobre ciencia y tecnología para insectos polinizadores (STING), pero también a través de redes y herramientas de comunicación de los miembros de nuestro consejo asesor y de los grupos de interés que participan en nuestros talleres.

Para contribuir a los objetivos globales y de la UE mencionados y garantizar la difusión efectiva de las recomendaciones políticas establecidas en el proyecto, ANTENNA producirá resúmenes de políticas, fichas informativas y directrices basados en evidencia y los distribuirá en eventos relevantes para los polinizadores (por ejemplo, en las reuniones de STING, la Semana Verde de la UE) y a través de plataformas de información como Knowledge4Policy.

Divulgación a la sociedad civil, los medios y el público general. Se realizará a través de una combinación de comunicación multimodal que incluirá i) el uso estratégico de las redes sociales; ii) materiales promocionales multiformato (por ejemplo, folletos, videos); iii) comunicados de prensa en plataformas de noticias científicas; y iv) un boletín semestral. Este amplio compromiso con el público aumentará aún más la conciencia sobre la



SPCI202300X145956IV0

disminución de los polinizadores y la necesidad de un seguimiento mejorado en toda Europa y, a su vez, alentará un mayor apoyo social para que otros grupos de interés tomen medidas positivas.

Transferencia de resultados

La disponibilidad de datos se garantizará mediante su publicación en acceso abierto y el depósito de todos los datos, códigos y salidas digitales generados dentro de ANTENNA en centros de archivo europeos (por ejemplo, Zenodo). Si las razones de propiedad permiten el código abierto, las partes genuinamente desarrolladas por ANTENNA se harán públicas a través de repositorios como GitHub. Asimismo, el nuevo hardware desarrollado dentro de ANTENNA (planos, esquemas, listas de materiales, documentación) será abierto. La interoperabilidad de los datos se garantizará mediante el uso de ontologías y formatos de archivo comunes y no propietarios. Las posibles restricciones de acceso se indicarán en los metadatos.

5.3. Consideraciones éticas y/o de bioseguridad

No procede



6. DOCUMENTOS

6.1. Documentación

- Memoria científico técnica internacional: Biodiversa2022-974-description_vf.pdf
[5bab9b133b39eeab06a9cc296993b415084d5999a20d7f2db9c9609b9821fbd1]



SPCI202300X145956IV0

7. DECLARACIONES RESPONSABLES

La firma y registro electrónicos del formulario de la propuesta por parte de la entidad implican las siguientes declaraciones responsables, que contienen la declaración expresa de que la entidad cumple con los requisitos establecidos en la normativa vigente para obtener el reconocimiento de un derecho, y reflejan además el compromiso de la entidad a mantener el cumplimiento de los mismos durante el procedimiento de concesión y el período de ejecución de la ayuda, así como el compromiso de comunicar las posibles alteraciones de las circunstancias recogidas en tales declaraciones en el momento en el que éstas se produzcan, a través de Facilit@:

a) Es un organismo de investigación que se ajusta a la definición de organismo de investigación y difusión de conocimientos, establecida en la sección 1.3.ff) de la Comunicación de la Comisión sobre el Marco sobre Ayudas Estatales de Investigación y Desarrollo e Innovación (2022/C 414/01), publicado en el «Diario Oficial de la Unión Europea» C 414, de 28 de octubre de 2022.

b) Cumple los requisitos para acceder a la condición de entidad beneficiaria, en los términos establecidos en el artículo 2 de la resolución del procedimiento de concesión, así como con las obligaciones y requisitos de las entidades beneficiarias, establecidos en el artículo 14 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre.

c) No se encuentra incurso en ninguna de las circunstancias recogidas en el artículo 13 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, en cumplimiento de lo establecido en los artículos 26 y 27 del Reglamento de subvenciones, aprobado por Real Decreto 887/2006 de 21 de julio.

d) No es deudora en vía ejecutiva de obligaciones por resolución en firme de procedencia de reintegro de subvenciones.

e) No ha solicitado la declaración de concurso voluntario, no ha sido declarada insolvente en cualquier procedimiento, no se halla declarada en concurso salvo que en este haya adquirido la eficacia un convenio, no está sujeta a intervención judicial ni ha sido inhabilitada conforme a la Ley 22/2003, de 9 de julio, Concursal, sin que haya concluido el período de inhabilitación fijado en la sentencia de calificación del concurso.

f) No ha recibido subvenciones concurrentes, de acuerdo con lo establecido en el artículo 33 del Reglamento de desarrollo de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, o, en su caso, declara la relación exhaustiva de otras subvenciones, ayudas, ingresos o recursos públicos o privados que pudieran afectar a la compatibilidad para las mismas actuaciones objeto de ayuda conforme a lo establecido en el artículo 34 de la mencionada ley.

g) No está incurso en un procedimiento de recuperación de ayudas, por haber sido estas declaradas ilegales e incompatibles por la Comisión Europea.

h) Dispone de una contabilidad que permita distinguir los costes y financiación de su actividad económica frente a su actividad no económica o cumple con lo establecido en el artículo 3.2 de la resolución del procedimiento de concesión.

i) Ha comprobado la documentación presentada y certifica la veracidad de los datos consignados en el formulario, y, en especial, acredita el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Resolución de la Presidencia de la Agencia Estatal de Investigación del 18 de octubre de 2022, por la que se establecen determinados requisitos generales de participación en proyectos de investigación seleccionados en las convocatorias competitivas internacionales, en el marco de los Proyectos de Colaboración Internacional del Programa Estatal para Afrontar las Prioridades de Nuestro Entorno, del Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2021-2023, o bien que el/la IP que figura en la solicitud participa en un consorcio ejecutor en el caso de tratarse de una actuación enmarcada en el tipo c) del artículo 1.2, así como que el formulario ha sido firmado por el/la IP, así como por el resto de personas que participan en la actuación.

j) Se compromete a la realización de la actuación con los requisitos exigidos en la convocatoria internacional y tiene capacidad administrativa, financiera y operativa suficiente para cumplir las condiciones de la ayuda.

k) Se responsabiliza de que la actuación cumpla todos los requisitos exigidos en esta resolución y la normativa de aplicación y, en especial, la relativa a las actividades de investigación.

Firma del/la IP