



CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

# RESUMEN EJECUTIVO

# 2023





CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

# ¿Qué busca la Cátedra Steppe Forward?

La Cátedra Steppe Forward, formada por la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y el Centro de Ciencia y Tecnología Forestal de Cataluña (CTFC), con la colaboración y apoyo de la compañía TotalEnergies, busca generar conocimiento para hacer compatible la conservación de la biodiversidad con el desarrollo de plantas de producción fotovoltaica, fomentando la investigación sobre ecosistemas agro-esteparios y su interacción con dicho desarrollo. Fundamentándose en tres ejes, Investigación, Transferencia y Divulgación, esta Cátedra permitirá la redacción de publicaciones científicas, la formación de una red de investigadores, la creación de documentos técnicos disponibles para el sector privado y público, la celebración de jornadas divulgativas anuales, y la difusión del conocimiento generado en congresos nacionales e internacionales, en redes sociales y en medios de comunicación más tradicionales.





CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

# ¿Qué ha conseguido en 2023?

El presente resumen ejecutivo sintetiza la actividad desarrollada por la Cátedra Steppe Forward durante el año 2023.



## EJE INVESTIGACIÓN

Página **4**



## EJE TRANSFERENCIA

Página **21**



## EJE DIVULGACIÓN

Página **29**



CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD



# INVESTIGACIÓN 2023

**UAM**  
Universidad Autónoma  
de Madrid

**CTFC** 

  
TotalEnergies



CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE INVESTIGACIÓN



### Uso del espacio de aves esteparias amenazadas en la etapa preoperacional de los proyectos de futuras plantas fotovoltaicas

Han continuado los monitoreos de diversidad y abundancia de aves esteparias, así como el marcaje de individuos con dispositivos GPS en dos zonas de España donde se prevé construir plantas fotovoltaicas (proyecto fotovoltaico de Abarloar, en Madrid, y proyecto fotovoltaico de Guillena, en Sevilla). Durante el 2023, se han marcado de **16 individuos de 4 especies esteparias** amenazadas obteniendo así más datos sobre los patrones de movimiento a pequeña y gran escala de estas especies en la fase preoperacional de los proyectos. Los monitoreos de diversidad y abundancia de aves esteparias se han realizado siguiendo metodologías estandarizadas específicas para las especies objetivo. Además, **17 de los individuos marcados con emisores en 2022** han seguido enviando datos de GPS durante el 2023. En total, los 48 marcajes de GPS realizados desde 2022 han generado ya más de **1 millón y medio de localizaciones**, siendo probablemente uno de los proyectos de marcajes en fase preoperacional más amplio y diverso en especies de España.

**Tabla 1.**  
Individuos marcados por la Cátedra en 2023 y el total desde el inicio del proyecto (2022-2023)

Área de estudio	Alcaraván común	Sisón común	Cernícalo primilla	Ganga ortega	Ganga ibérica	Aguilucho cenizo
MADRID	5	1	0	0	0	0
SEVILLA	0	1	5	0	0	4
TOLEDO	0	0	0	0	0	0
ZARAGOZA	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL (2022-2023)</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>



El alcaraván común es una especie de hábitos crepusculares y nocturnos por lo que los marcajes son realizados por técnicos y técnicas especializados mediante diversos métodos de captura y usando cámaras termográficas.



Emisor GPS usado en el marcaje de aguiluchos cenizos. El peso de los emisores depende de la especie, pero en ningún caso este peso supera el 3% del peso del animal para minimizar al máximo los posibles efectos negativos.

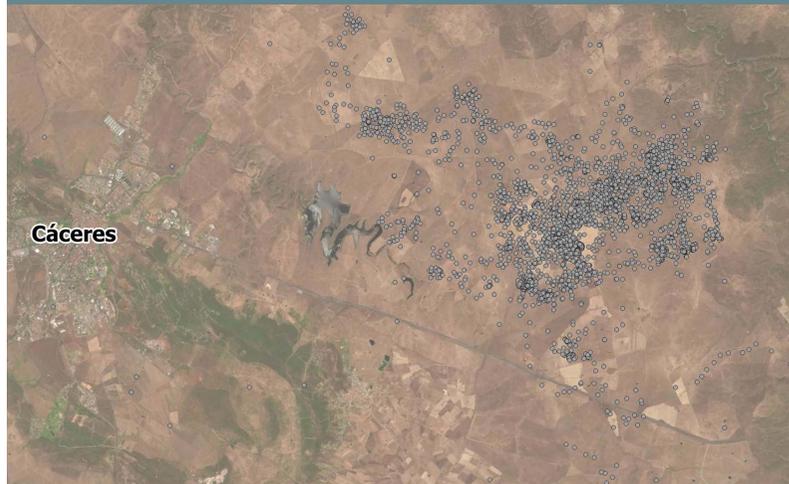


CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE INVESTIGACIÓN



### AGUILUCHO CENIZO



Los aguiluchos cenizos marcados hasta la fecha han mostrado dispersiones amplias dentro de la Península Ibérica antes de migrar a África, llegando a desplazarse hasta 600 km de la zona de marcaje en Sevilla y visitando zonas en Castilla y León, Extremadura y Portugal. Los datos recopilados indican zonas de invernada en Mali, Senegal y sur de Mauritania, en África occidental. 3 aguiluchos cenizos siguen enviando datos en 2024 y se ha podido confirmar la muerte de 2 individuos, por causas desconocidas.

Una de las áreas de dispersión utilizada por dos de los aguiluchos cenizos marcados ha sido Llanos de Cáceres, una zona agroesteparia de alto valor ecológico, visitada en el mes de junio.



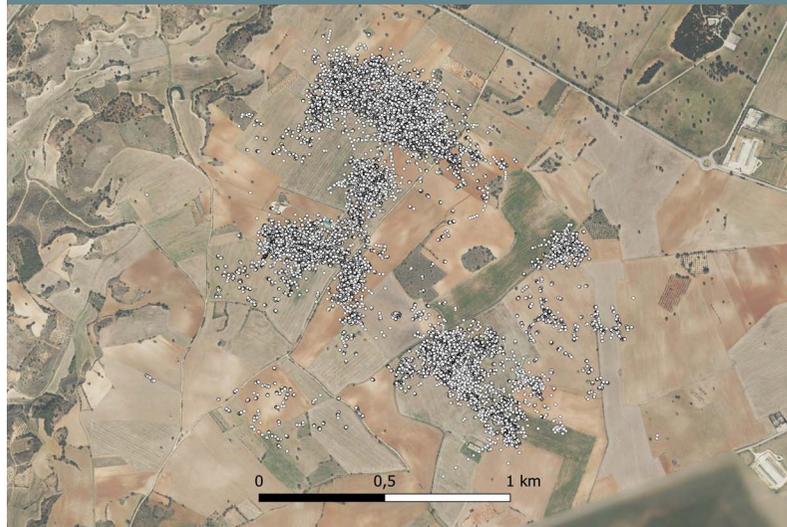


CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE INVESTIGACIÓN



### SISÓN COMÚN



La información proporcionada por los marcajes de sisón común de 2022 y 2023 han mostrado movimientos de dispersión de más de 200 km desde las zonas de reproducción, visitando zonas como Zamora, Soria o Évora (Portugal). En las zonas de reproducción, los sisones han mostrado un área de campeo muy reducida, de menos de 10 km<sup>2</sup> durante la primavera. Este comportamiento es típico de esta especie con una estrategia de apareamiento de lek disperso, dónde los machos permanecen en una o varias parcelas contiguas mientras realizan su ritual de apareamiento. 5 sisones siguen enviando datos en 2024 y se ha podido confirmar la muerte para 2 individuos, probablemente depredados por un ave rapaz.

Los ejemplares de sisón común muestran, generalmente, zonas de campeo muy reducidas.

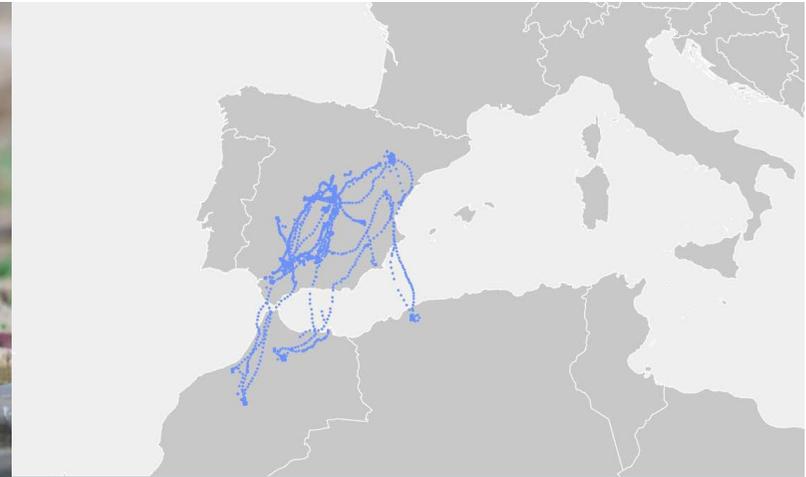


CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE INVESTIGACIÓN



### ALCARAVÁN COMÚN



De los 10 alcaravanes marcados desde 2022, 3 han inverado en la costa de Marruecos y Argelia, y 7 en el sur de España. Los datos recopilados por el GPS parecen indicar que al menos 4 de los 5 marcados en 2022 han vuelto a las mismas zonas de cría en 2023 para la reproducción. En cuanto a las áreas de campeo, estas han mostrado ser muy reducidas en época de reproducción, llegando a ser menores que 3 km<sup>2</sup> algunos meses. En 2023, uno de los alcaravanes marcados ha mostrado indicios de posible reproducción con éxito dentro de una planta fotovoltaica de Toledo.

Las estructuras del paisaje y los márgenes parcelarios pueden condicionar el comportamiento de las especies, como el caso de este alcaraván común marcado.

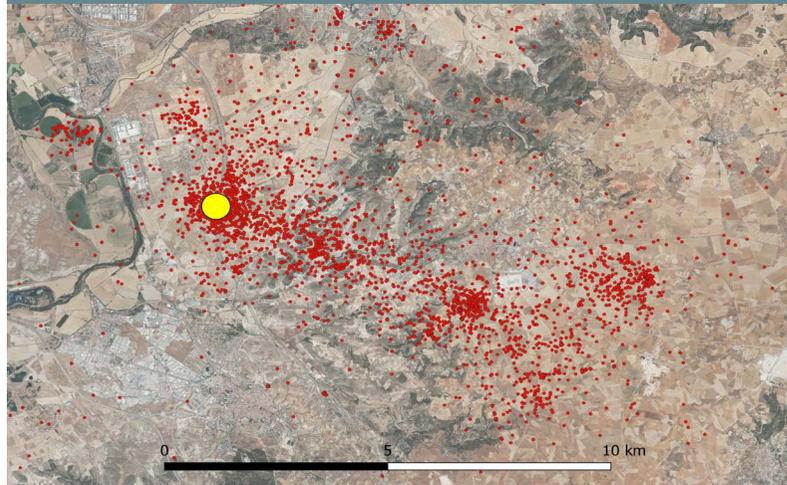


CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE INVESTIGACIÓN



### CERNÍCALO PRIMILLA



Las limitaciones en peso del modelo de GPS utilizado para el marcaje de cernícalo primilla obligan a que el animal tenga acercarse a la antena de recepción de datos para descargar los datos GPS recopilados. Eso reduce la información obtenida para esta especie, si bien dos individuos marcados en 2022 en Sevilla han podido descargar datos en 2023, mostrando sus zonas de invernada situadas en Senegal y Mali, en África occidental. Durante la época reproductora, los individuos han mostrado áreas de campeo menores a 500 km<sup>2</sup>.

Los movimientos producidos diariamente por los cernícalos primilla varían en función dónde hay alimento disponible. En este caso, los desplazamientos de los individuos marcados en una colonia de cría de Madrid (punto amarillo), alcanzan la zona agroesteparia de Campo Real, situada 7 km al Este de la colonia.

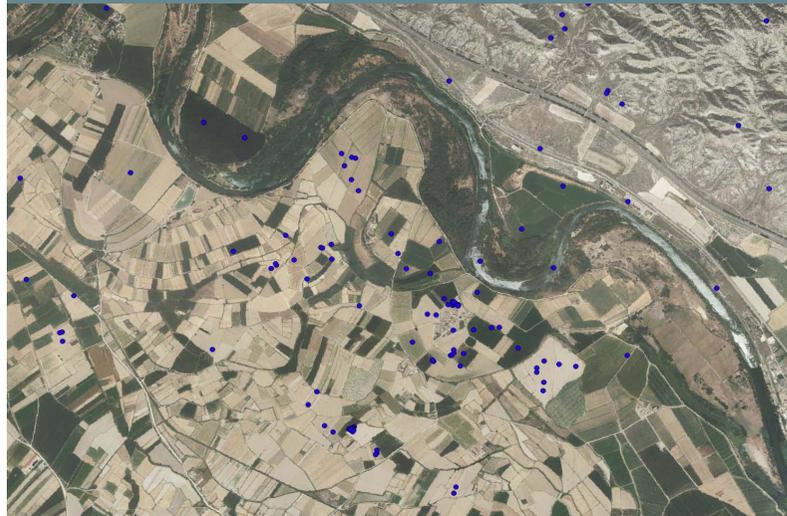


CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE INVESTIGACIÓN



### GANGA IBÉRICA GANGA ORTEGA



Desde el inicio del a Cátedra, los ejemplares de ganga ibérica y ganga ortega marcados han mostrado movimientos de dispersión relativamente cortos en comparación con otras especies, siendo el máximo de 80 km. En cuanto a la reproducción, una ganga ortega y una ganga ibérica, marcadas en Zaragoza, mostraron indicios de posible eclosión de los huevos en 2022, pero ninguna en 2023. Estos dos individuos son los únicos que siguen aportando datos en 2024, mientras que se ha podido confirmar la muerte, por causas desconocidas, de 1 individuo de ganga ibérica.

Algunos ejemplares marcados de ganga ibérica han mostrado desplazamientos de varios km desde la zona de cría para acceder al agua, como en este caso, en campos agrícolas cercanos al río.



CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

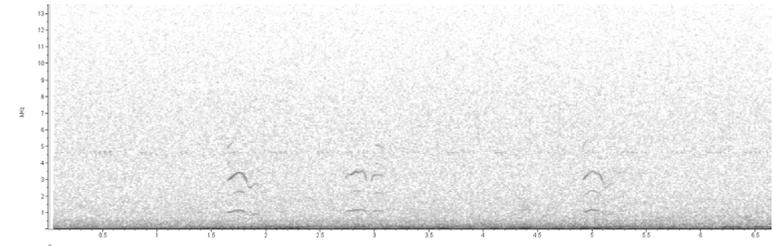
## EJE INVESTIGACIÓN



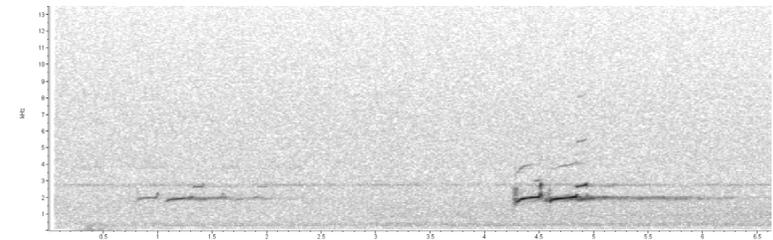
### Evaluación del “efecto lago” de las plantas fotovoltaicas sobre las aves migratorias

Se ha iniciado un **monitoreo acústico de la migración nocturna de aves en 3 zonas con previsión de desarrollo de plantas fotovoltaicas** (Dehesa Nueva del Rey en Toledo, Guillena en Sevilla y San Pedro en Murcia) para el **estudio del posible efecto de atracción de los paneles fotovoltaicos sobre las aves**. La mayor parte de las especies de aves europeas realizan sus movimientos migratorios de noche y descansan de día. En el caso de las aves acuáticas, las zonas húmedas constituyen su hábitat de descanso y alimentación, que identifican visualmente en la noche por la luz reflejada en el agua. Existen indicios en otros países que los paneles fotovoltaicos pueden ser confundidos por láminas de agua durante la migración nocturna al reflejar también esta luz creando un posible efecto de atracción que incluso puede provocar colisiones contra paneles durante la migración. Esta hipótesis ha sido llamada “efecto lago”. Usando grabadoras de sonido para registrar las vocalizaciones emitidas por las aves durante estos vuelos nocturnos y su posterior identificación a nivel de especies con herramientas de inteligencia artificial, se pretende conocer qué aves y en qué abundancia han sobrevolado la zona, permitiendo así evaluar este posible efecto de atracción.

Este primer monitoreo acústico de 2023, a partir de la colocación de **36 grabadoras en durante la migración otoñal**, brinda la oportunidad de adquirir información sobre los patrones migratorios de las especies objeto de estudio durante la fase preoperacional de cada proyecto. A estas se añaden **10 grabadoras** instaladas en la planta ya construida de La Asomada, en Murcia, **durante la migración primaveral**, como estudio piloto.



Representación gráfica de una vocalización (sonograma) en vuelo nocturno de avefría europea.



Representación gráfica de una vocalización (sonograma) en vuelo nocturno de zarapito real.

Este es un proyecto de investigación pionero que intenta analizar posibles impactos de las plantas fotovoltaicas muy poco estudiados hasta la fecha en Europa.



CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE INVESTIGACIÓN



Ubicación de las zonas de estudio de la hipótesis de efecto lago. La Asomada se ha muestreado en primavera, a diferencia del resto, que han sido muestreadas en verano y otoño.

---

**4 / Zonas de estudio**

---

**36 / Grabadoras acústicas instaladas**

---

**4 / Meses de seguimiento**

---

**3 / TeraBytes de grabaciones obtenidas**

---

**2 / Herramientas de IA para el análisis en uso**

---

**UAM**  
Universidad Autónoma  
de Madrid

**CTFC**

**TotalEnergies**



CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE INVESTIGACIÓN

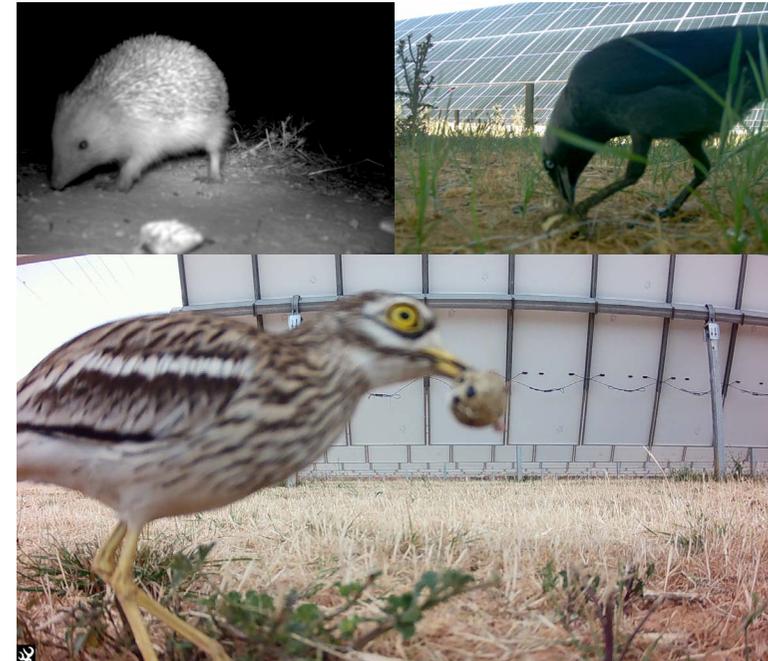


### Prueba piloto de evaluación del efecto de las plantas fotovoltaicas sobre la depredación de nidos

En la primavera de 2023 se ha realizado un **experimento piloto sobre tasas de depredación de nidos dentro de plantas fotovoltaicas** (La Asomada, en Murcia), utilizando nidos artificiales y cámaras de fototrampeo que permiten la identificación del depredador. Los primeros resultados parecen revelar que no existen diferencias de tasa de depredación entre dentro y fuera de la planta, si bien se pretende continuar y ampliar el estudio en otras plantas fotovoltaicas y mejorar el diseño del mismo para poder obtener resultados más robustos.



Ejemplo de nido artificial utilizado en el estudio (izq.) y nido natural de alcaraván (dcha.). En cada ubicación se han colocado 3 huevos de codorniz, uno de los cuáles está relleno de escayola para identificar indicios del depredador. Además, se colocó una cámara de fototrampeo en 14 nidos para complementar la identificación mediante imágenes. Los nidos se revisaron a los 12 y 23 días de su colocación.



Erizo común (izquierda, arriba), grajilla común (derecha, arriba) y alcaraván común (derecha, abajo), como depredadores identificados en el estudio.

---

**55** / Nidos recreados artificialmente

---

**14** / Cámaras de fototrampeo instaladas

---

**23** / Días de seguimiento

---

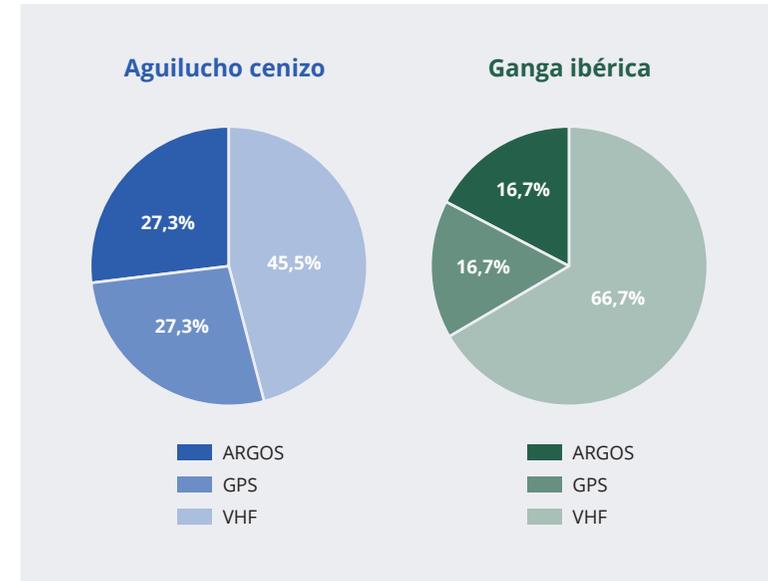
**3** / Especies de depredador identificadas

---



## Revisión bibliográfica de las áreas vitales de siete especies de aves esteparias

Se ha iniciado un **proceso de revisión de bibliografía científica existente sobre caracterización y análisis de áreas vitales** (en inglés, *home ranges*) de siete especies de aves esteparias con el objetivo de detectar el nivel de conocimiento existente. Conocer las áreas vitales de las distintas especies y los déficits de información a lo largo de sus ciclos vitales es relevante para poder evaluar la escala espacial de las posibles afecciones de los proyectos fotovoltaicos. En 2023 se ha revisado la bibliografía existente para 4 especies, 3 de las cuáles se ha podido constatar déficits importantes en la información sobre sus áreas vitales.



Resultados preliminares sobre la frecuencia de uso de los distintos tipos de dispositivos de posicionamiento en los estudios científicos revisados para el aguilucho cenizo (izquierda, en azul) y para la ganga ibérica (derecha, en verde). Los tipos de dispositivos varían en el método de obtención y envío de la ubicación y son: GNSS (Global Navigation Satellite System; obtención mediante satélites y envío de los datos mediante red móvil o descarga manual; alta precisión y alta frecuencia de datos); ARGOS (Advanced Research Global Observation Satellite; obtención y envío de datos mediante satélites; baja precisión y alta frecuencia de datos) y VHF (Very High Frequency; obtención y envío de datos manual mediante antenas de radiofrecuencia fijas o móviles; media-alta precisión y baja frecuencia de datos).



CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE INVESTIGACIÓN



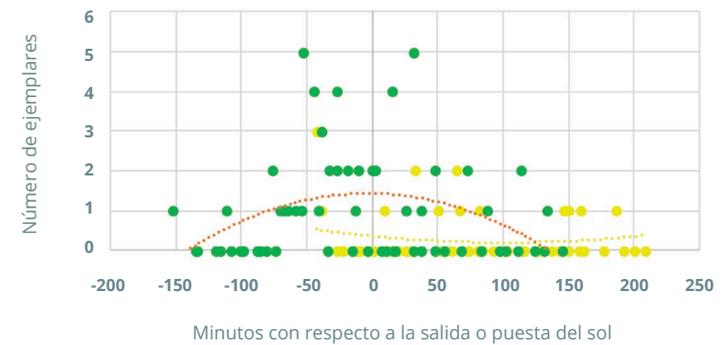
### Estudio comparativo de métodos de muestreo del alcaraván común

Se ha realizado un **estudio comparativo para identificar qué técnica de muestreo maximiza la detección del alcaraván común** en primavera, y, por tanto, ayuda a obtener estimas más fiables del tamaño y dinámica de sus poblaciones. Se han muestreado 60 ubicaciones de Cataluña, mediante dos métodos distintos y en dos momentos distintos del día. A la espera de finalizar los análisis estadísticos, se observa una aparente mayor detección en horas cercanas a la puesta de sol.

1 / Localidad de estudio

180 / Muestreos realizados

Variación horaria del número de ejemplares detectados de alcaraván común





CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE INVESTIGACIÓN



## Ampliación del equipo de investigación

Durante el 2023, Laura Solé Bujalance se ha incorporado al equipo de investigación de la cátedra gracias a **1 contrato de estudiante de doctorado** de la misma. Su tesis se enfocará en el análisis de diferentes interacciones entre las plantas solares fotovoltaicas y las comunidades de avifauna en ambientes agro-esteparios.



1

Estudiante de doctorado

UAM  
Universidad Autónoma  
de Madrid

CTFC

TotalEnergies



CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE INVESTIGACIÓN



### Colaboración con otros proyectos

Durante el 2023 se ha iniciado la colaboración con el proyecto **ELECTROSTEPPE** "Soluciones basadas en la evidencia científica para una transición ecológica compatible con la conservación de las aves esteparias ibéricas", que finaliza en 2024. Este es un proyecto de investigación competitivo del Ministerio de Ciencia e Innovación liderado por el Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) y el Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (CSIC-UCLM) donde **4 investigadores de la Cátedra** participan activamente en el equipo investigador.

El objetivo general del Proyecto ELECTROSTEPPE es aportar evidencias científicas sólidas para un desarrollo de proyectos de energías renovables en España que evite de forma significativa los impactos negativos sobre las poblaciones de aves esteparias de alto interés para la conservación.



1

Colaboración en proyectos  
externos

Enlace



UAM  
Universidad Autónoma  
de Madrid

CTFC

TotalEnergies



CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE INVESTIGACIÓN



## Publicación de artículos científicos

Investigadores de la Cátedra Steppe Forward han participado, junto con otras entidades de investigación, en la publicación de **2 artículos científicos** en revistas internacionales de temática relacionada con los objetivos de la Cátedra.



# 2

## Participación en dos artículos científicos publicados





CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE INVESTIGACIÓN



### Temporal trends of land-use favourability for the strongly declining little bustard: assessing the role of protected areas

David González del Portillo<sup>1</sup>, Manuel B. Morales<sup>1</sup> and Beatriz Arroyo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Ecology and Research Center on Biodiversity and Global Change, Autónoma University of Madrid, Madrid, Spain

<sup>2</sup> Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC, CSIC-UCLM-JCCM), Ciudad Real, Spain

#### ABSTRACT

The little bustard (*Tetrax tetrax*) is a steppe bird strongly and negatively influenced by agricultural intensification in Europe. Here, we use the little bustard as a model species to examine how favourability (relative occurrence likelihood of a species based on environmental characteristics, such as habitat availability) varies regionally with degree of protection in north-western Spain. The Natura2000 network is one of the main biodiversity conservation tools of the European Union, aiming to protect areas hosting species of conservation concern from unfavourable land-use changes. The network covers many landscapes across the continent, including farmland. Additionally, we examine the relationship between trends in land-use favourability and little bustard population trends over a decade in the Nature Reserve of Lagunas de Villafáfila, a protected area also in the Natura2000 network where active and intense management focused on steppe bird conservation is carried out. Favourability was much greater in Villafáfila than in both protected areas with lower degree of protection and in non-protected areas. Land-use favourability increased slightly between 2011 and 2020 both in and out of protected areas, whereas little bustard populations declined sharply in that period, even in Villafáfila. Spatial variations in little bustard abundance within Villafáfila depended on social attraction (increasing with the number of neighbouring males) but not significantly on small-scale variations in land-use favourability. These results suggest that land-use management in Natura2000 areas needs to be more conservation-focused, favouring natural and seminatural habitats and traditional farming practices to improve land-use favourability for little bustards and other steppe birds. Additional factors, such as field-level agricultural management or social interaction variables that may cause an Allee effect, should be incorporated in little bustard favourability models to improve their use in conservation planning.

Submitted 9 April 2023  
Accepted 21 November 2023  
Published 4 January 2024

Corresponding author  
David González del Portillo,  
david.gonzalezd01@estudiante.uam.es,  
davigo08@ucm.es

Academic editor  
James Roper

Additional Information and  
Declarations can be found on  
page 16

DOI 10.7717/peerj.16661

© Copyright  
2024 González del Portillo et al.

Distributed under  
Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

**Subjects** Biogeography, Conservation Biology, Ecology, Zoology, Natural Resource Management  
**Keywords** Cereal steppes, Conspecific attraction, Farmland birds, Population trends, Nature reserves

#### INTRODUCTION

Land-use change is among the main causes of biodiversity loss (Diaz et al., 2019) due to an associated decrease in habitat suitability for many species (Thuiller, 2007). In many places today, land use in agriculture is becoming more intensive to increase yield and income.

**How to cite this article** González del Portillo D, Morales MB, Arroyo B. 2024. Temporal trends of land-use favourability for the strongly declining little bustard: assessing the role of protected areas. PeerJ 12:e16661. <https://doi.org/10.7717/peerj.16661>

Artículo coliderado por la Universidad Autónoma de Madrid y el Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC, CSIC-UCLM-JCCM) y publicado en la revista PeerJ, donde la Cátedra ha participado a través de David González del Portillo (técnico) y Manuel B. Morales (coordinador) como coautores del artículo.

### Tendencias temporales de la favorabilidad del uso del suelo para el sisón común, una especie con un fuerte declive: evaluación del papel de las áreas protegidas.

El sisón (*Tetrax tetrax*) es un ave esteparia influenciada fuerte y negativamente por la intensificación agrícola en Europa. Aquí, utilizamos el sisón común como especie modelo para examinar cómo la favorabilidad (probabilidad relativa de aparición de una especie basada en características ambientales, como la disponibilidad de hábitat) varía regionalmente con el grado de protección en el noroeste de España. La red Natura2000 es una de las principales herramientas de conservación de la biodiversidad de la Unión Europea y tiene como objetivo proteger las áreas que albergan especies de interés para la conservación de cambios desfavorables en el uso de la tierra. La red cubre muchos paisajes en todo el continente, incluidas las tierras de cultivo. Además, examinamos la relación entre las tendencias en la favorabilidad del uso del suelo y las tendencias poblacionales del sisón a lo largo de una década en la Reserva Natural de Lagunas de Villafáfila, un espacio protegido también dentro de la red Natura2000 donde se lleva a cabo una gestión activa e intensa centrada en la conservación de las aves esteparias. La favorabilidad fue mucho mayor en Villafáfila que tanto en áreas protegidas con menor grado de protección como en áreas no protegidas. La favorabilidad del uso del suelo aumentó ligeramente entre 2011 y 2020 tanto dentro como fuera de las áreas protegidas, mientras que las poblaciones de avutarda disminuyeron drásticamente en ese período, incluso en Villafáfila. Las variaciones espaciales en la abundancia de avutarda dentro de Villafáfila dependieron de la atracción social (que aumenta con el número de machos vecinos), pero no significativamente de variaciones a pequeña escala en la favorabilidad del uso de la tierra. Estos resultados sugieren que la gestión del uso del suelo en las zonas Natura 2000 debe centrarse más en la conservación, favoreciendo los hábitats naturales y seminaturales y las prácticas agrícolas tradicionales para mejorar el uso del suelo favorable para los sisones y otras aves esteparias. Se deben incorporar factores adicionales, como el manejo agrícola a nivel de campo o variables de interacción social que pueden causar un efecto Allee, en los modelos de favorabilidad de la avutarda para mejorar su uso en la planificación de la conservación.



Enlace



CATEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE INVESTIGACIÓN

Land Use Policy 128 (2023) 106592

Contents lists available at ScienceDirect

Land Use Policy

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

ELSEVIER

Check for updates

### Addressing the challenge of photovoltaic growth: Integrating multiple objectives towards sustainable green energy development

Virgilio Hermoso<sup>a,b,c,\*</sup>, Gerard Bota<sup>b</sup>, Lluís Brotons<sup>b,c</sup>, Alejandra Morán-Ordóñez<sup>b,c</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla, Avda. Reina Mercedes s/n, Sevilla 41012, Spain  
<sup>b</sup> Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC), Ctra. Sant Llorenç de Morunys, km2, Solsona 25280, Spain  
<sup>c</sup> Ecological and Forestry Applications Research Centre (CREAF), Edifici C Campus de Bellver, Cerdanyola del Vallès, Barcelona 25280, Spain

**ARTICLE INFO**

**Keywords:**  
Photovoltaic  
Planning  
Landscape  
Marxan  
Objectives  
Trade-offs

**ABSTRACT**

Photovoltaic production is growing globally thanks to climate change mitigation efforts. However, this growth is seldom planned which can lead to conflicts with other land uses, mostly agriculture and biodiversity conservation. There is, therefore, urgent need for adequate planning to minimise potential conflicts. We demonstrate how to identify priority areas for photovoltaic development to meet projected targets for 2050, as well as critical areas for the maintenance of different types of agriculture and biodiversity conservation, using Catalonia (NE Spain) as a case study. We tested three planning scenarios simulating alternative photovoltaic development models: setting targets at the whole regional scale or splitting those targets across counties distributing them equitably by county energy demand or area available for photovoltaic development. Photovoltaic targets could only be achieved when setting targets at the whole of Catalonia scale, although leading to heterogeneous distribution of development efforts and associated impacts on agriculture and biodiversity across counties. Setting targets for each county based on energy demand was far from achieving the regional photovoltaic development target, driven by the limited land available in some highly urbanised counties, where energy demand concentrates. On the other hand, setting targets based on area available within each led to the most equitable distribution of potential impacts of photovoltaic development, while also approaching the regional photovoltaic development target. Adequate planning of photovoltaic development will be key to ensure that photovoltaic development does not flourish at the expenses of other land uses, like maintenance of agricultural production or biodiversity.

**1. Introduction**

The urgent call to mitigate the impacts of climate change (IPCC, 2022) and halt ecosystem degradation and biodiversity loss (IPBES, 2019) are triggering environmental policies globally, with a focus on reducing greenhouse emissions, while promoting sustainable development and biodiversity conservation. Europe has developed and updated several of such policies in the last five years. For example, the European Green Deal (EC, 2019) has set ambitious emission reduction targets by 2030 (–55% compared to 1990 levels) across many sectors (industry, energy, transport and farming) with a vision of a fast transition towards climate neutrality by 2050 in line with the goals set by the Paris Agreement (UNFCCC, 2015). Some of the actions to achieve these goals include the promotion of both sustainable mobility and food production, a reduction in the use of natural resources by transitioning towards a circular economy, the development of a power sector based largely on renewable sources or the restoration of habitats with high climate change mitigation potential. The European Union (EU) Biodiversity Strategy for 2030 (EC, 2020) or the new Forest Strategy for 2030 (EC, 2021) constitute fundamental pillars of the European Green Deal, in recognition of the fact that biodiversity loss and climate change are tightly interlinked (Portner et al., 2021). Any effort directed at increasing nature protection and reversing ecosystem degradation will also play an important role in mitigating, and adapting to, climate change (nature-based solutions; Cohen-Shacham et al., 2016). However, the rapid implementation of some of these actions, supported by financing mechanisms set by the European Commission to fight climate change (e.g., Next Generation funds) or reduce the EU's energy dependency on Russia (e.g., REPowerEU Plan; EC, 2022), is leading to potential conflicts and trade-offs between the objectives of the

\* Corresponding author at: Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla, Avda. Reina Mercedes s/n, Sevilla 41012, Spain.  
E-mail address: [virgilio.hermoso@gmail.com](mailto:virgilio.hermoso@gmail.com) (V. Hermoso).

<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106592>  
Received 1 June 2022; Received in revised form 9 January 2023; Accepted 12 February 2023  
Available online 24 February 2023  
0264-8377/© 2023 The Author(s). Published by Elsevier Ltd. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Artículo liderado por la Universidad de Sevilla y el Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya, con la participación del el Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF) y publicado en la revista Land Use Policy, donde la Cátedra ha participado a través de Gerard Bota (coordinador) como coautor del artículo.

### Abordando el desafío del crecimiento fotovoltaico: Integrando múltiples objetivos hacia el desarrollo sostenible de la energía verde.

La producción fotovoltaica está creciendo a nivel global gracias a los esfuerzos de mitigación del cambio climático. Sin embargo, este crecimiento rara vez está planificado, lo que puede generar conflictos con otros usos del suelo, principalmente la agricultura y la conservación de la biodiversidad. Por lo tanto, existe una necesidad urgente de una planificación adecuada para minimizar posibles conflictos. Demostramos cómo identificar áreas prioritarias para el desarrollo fotovoltaico con el fin de cumplir con los objetivos proyectados para el año 2050, así como áreas críticas para el mantenimiento de diferentes tipos de agricultura y la conservación de la biodiversidad, utilizando Cataluña (noreste de España) como caso de estudio. Probamos tres escenarios de planificación que simulan modelos alternativos de desarrollo fotovoltaico: establecer objetivos a nivel regional completo o dividir esos objetivos entre comarcas distribuyéndolos equitativamente según la demanda energética o el área disponible para el desarrollo fotovoltaico. Los objetivos fotovoltaicos solo se pudieron lograr al establecerlos a nivel de toda Cataluña, aunque esto condujo a una distribución heterogénea de los esfuerzos de desarrollo y los impactos asociados en la agricultura y la biodiversidad en las distintas comarcas. Establecer objetivos para cada comarca basado en la demanda energética estuvo lejos de alcanzar el objetivo regional de desarrollo fotovoltaico, debido a la limitada disponibilidad de tierras en algunas comarcas altamente urbanizadas, donde se concentra la demanda energética. Por otro lado, establecer objetivos basados en el área disponible dentro de cada comarca resultó en la distribución más equitativa de los posibles impactos del desarrollo fotovoltaico, al tiempo que se acercaba al objetivo regional de desarrollo fotovoltaico. Una planificación adecuada del desarrollo fotovoltaico será clave para garantizar que este desarrollo no se realice a expensas de otros usos del suelo, como el mantenimiento de la producción agrícola o la conservación de la biodiversidad.

UAM  
Universidad Autónoma  
de Madrid

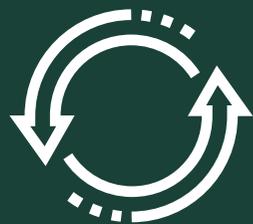
CTFC

TotalEnergies

Enlace ▶



CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD



# TRANSFERENCIA 2023





CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE TRANSFERENCIA



### Celebración de la 2ª Jornada técnica Steppe Forward

Se ha celebrado en Madrid la **2ª Jornada técnica Steppe Forward**. Estas jornadas técnicas nacieron en 2022 con la voluntad de ser un punto de encuentro anual entre los diferentes actores implicados (administraciones, sector energético, comunidad científica, consultores ambientales, etc.) para transferir y discutir aspectos relevantes relacionados con el desarrollo fotovoltaico y la conservación de la biodiversidad.

La jornada de este año se ha titulado “Medidas compensatorias en proyectos fotovoltaicos: Prescripciones técnicas para su diseño e implementación a diferentes escalas”, en la que se han realizado **9 ponencias y 1 mesa de debate** de alto nivel técnico y científico. La jornada tuvo un gran éxito de participación con **268 personas asistentes**, que han valorado de forma muy positiva la logística y temática de la jornada.



Representantes de la Cátedra Steppe Forward junto con miembros de TotalEnergies, la Directora General de Biodiversidad y Gestión Forestal de la Comunidad de Madrid y la FUAM (de izquierda a derecha: Manuel B. Morales, Yago Mancebo, Irene Aguiló, Fidel Rodríguez, Gerard Bota ).





CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE TRANSFERENCIA



Representantes de la Cátedra Steppe Forward, junto con miembros de TotalEnergies y el Secretario de Estado de Medio Ambiente (de izquierda a derecha: Javier Sáenz, Yago Mancebo, Hugo Morán, Gerard Bota y Manuel B. Morales).

### % tipos de perfiles de los participantes

#### Ponentes/as:

- Comunidad científica
- Administraciones
- ONG Ambiental

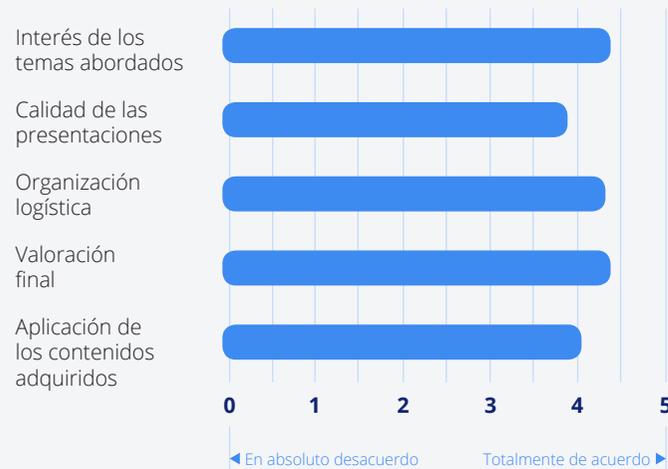


#### Asistentes:

- Consultoría Ambiental
- Sector Industrial
- Administraciones
- Comunidad Científica
- ONG Ambiental



### Valoración de la Jornada por parte de los asistentes



### Número personas asistentes según origen





CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE TRANSFERENCIA



### Visita técnica de campo entre las tres entidades de la Cátedra

Por segundo año consecutivo, se ha realizado **1 visita técnica de campo**. Este año la visita ha sido en Cataluña para conocer la **implementación de medidas correctoras destinadas a aves esteparias del proyecto de regadío del Segarra-Garrigues**. El CTFC actúa como entidad científica encargada de la coordinación y evaluación científica de los seguimientos de las medidas compensatorias de este proyecto del canal de regadío Segarra-Garrigues. Su modelo de implementación basado en una gestión adaptativa de las medidas en base a la reevaluación continua de su efectividad, servirá como inspiración para la implementación de medidas compensatorias en proyectos fotovoltaicos a los técnicos de TotalEnergies. La jornada contó con el apoyo de personal de las empresas Aigües Segarra-Garrigues y Infraestructures.cat como entidades responsables de ejecución de las medidas compensatorias.



UAM  
Universidad Autónoma  
de Madrid

CTFC

TotalEnergies



CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE TRANSFERENCIA



### Creación del Observatorio de bibliografía científica relacionada con la energía solar fotovoltaica y la biodiversidad

Con el objetivo de ofrecer una herramienta de búsqueda y consulta rápida que facilite el acceso al conocimiento científico existente sobre la temática a técnicos del sector público y privado, se ha creado **un repositorio web específico de bibliografía científica**. Este repositorio recoge todas las publicaciones científicas publicadas hasta la fecha a nivel mundial sobre los impactos y beneficios de la energía solar fotovoltaica en diferentes componentes de la biodiversidad, así como

las medidas de mitigación a aplicar para minimizar dichos impactos. Actualmente este Observatorio contiene **180 artículos y el objetivo es que sea actualizado regularmente** con los nuevos avances de conocimiento en la temática a nivel mundial. La herramienta consta de herramientas de búsqueda, un **breve resumen de los principales resultados y conclusiones**, así como un enlace a la publicación original.

**OBSERVATORIO**  
DE BIBLIOGRAFIA CIENTÍFICA  
relacionada con la  
energía solar fotovoltaica  
y la biodiversidad

**180**  
Artículos científicos  
incluidos hasta  
la fecha

**1.114**  
Vistas al  
Observatorio web  
durante el 2023

[Enlace](#)



CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE TRANSFERENCIA



Enlace ▶

UAM  
Universidad Autónoma  
de Madrid

CTFC

TotalEnergies



CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE TRANSFERENCIA

**Observatorio de Bibliografía Científica**  
Investigación sobre sostenibilidad y la biodiversidad

**BUSCADOR**

Contexto del estudio: Todos | Región ámbito del estudio: Todos | Tema del estudio: Todos | **Buscar**

Componente del ecosistema estudiado: Todos | País: Todos | Enfoque del estudio: Todos | **Reservar filtros**

**RESULTADOS**

Título de la publicación	Región	País	Contexto	Componente	Tema	Enfoque	Año
Multicriteria Decision Analysis of Suitable Location for Wind and Photovoltaic Power Plants on the Iles-pagos Islands	América del Sur	Ecuador	Regional o escala global	Innovaciones tecnológicas	Mitigación	Empírico	2023
Developing observance systems to support biodiversity on solar farms					Mitigación	Revisión	2023
Green or red? Environmental challenges from photovoltaic technology					Impacto	Revisión	2023
Addressing the challenge of photovoltaic growth: Integrating multiple objectives towards sustainable green energy development	Europa	Spain	Regional o escala global		Mitigación	Empírico	2023
The use of solar farms by bats in mosaic landscapes: Implications for conservation	Europa	Hungary	Agronecosistema / Bosque / Herbazal	Quilómetros	Impacto	Empírico	2023
Solar Energy-driven Land-cover Change Could Alter Landscapes Critical to Animal Movement in the Continental United States	América del Norte	USA	Regional o escala global	Mantener	Impacto	Empírico	2023
Valuation of pollination services from habitat management: a case study of utility scale solar energy facilities in the United States	América del Norte	USA	Regional o escala global	Servicios ecosistémicos	Impacto	Empírico	2023
Predicting patterns of solar energy buildout to identify opportunities for biodiversity conservation	América del Norte	USA	Regional o escala global		Impacto	Empírico	2023
Mapping photovoltaic power stations and assessing their environmental impacts from multi-sensor datasets in Massachusetts, United States	América del Norte	USA	Regional o escala global		Impacto	Empírico	2023
Of Michigan miobased and mitrows. The population genetic structure of a species impacted by solar energy development	América del Norte	USA	Desierto	Plantas	Impacto	Empírico	2023
Renewable energies and land use changes in the South of the Iberian Peninsula: a geographical interpretation of the national energy policies	Europa	Spain / Portugal	Regional o escala global		Impacto	Empírico	2023

Ejemplo de listado de artículos científicos que cumplen los criterios de búsqueda fijados por la persona usuaria.

Enlace

**Observatorio de Bibliografía Científica**  
Investigación sobre sostenibilidad y la biodiversidad

**Resumen**

Título de la publicación: Valuation of pollination services from habitat management: a case study of utility scale solar energy facilities in the United States

Autoría: Mishra, Shruti Khadka; Zhu, Minjia; Bernkopf, Richard L.; Walston, Leeroy J. | Año: 2023

Región del estudio: América del Norte	Contexto del estudio: Regional o escala global	Enfoque: Empírico
País del estudio: Aaaaabaaaa	Componente del ecosistema: Servicios ecosistémicos	Diseño del estudio: Aaaaabaaaa
	Tema: Impacto	Escala espacial: Varías instalaciones solares

**Tipo de mitigación**  
Lorem ipsum eu rebum reprimque vis, eum ne etiam definitibus. Viv ut mundi definitas, te esse alterum salutat quo. Cu lorem tarquam facilis quo. Cu adhuc nullam nominati mei.

**Medida de mitigación**  
Lorem ipsum eu rebum reprimque vis, eum ne etiam definitibus. Viv ut mundi definitas, te esse alterum salutat quo. Cu lorem tarquam facilis quo. Cu adhuc nullam nominati mei. Addecent conseruatur sus ut, has ne virtute idcirco. Cibo aperiam pra et, vel an mandamus facilis. At consul tractatos pri. Ad nec talon accumsan similique, et duo nuzquam erroribus, eu quo nobis salutand voluptati bus. Ut inimicus instructor eos.

**Resumen de resultados**  
We examined opportunities for pollination services from pollinator-friendly utility-scale solar facilities adjacent to 42 million hectares of pollination-dependent crops in the continental United States at high resolution of 1 ha. Creating pollinator habitats at the 211 utility-scale solar facilities in these states could support adjacent 80,000 hectares of high pollinator dependent crops, which could potentially generate a pollination value of \$120 to \$264 million USD.

Ejemplo de ficha resumen de un artículo.

UAM  
Universidad Autónoma  
de Madrid

CTFC

TotalEnergies



CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE TRANSFERENCIA



### Asistencia a congresos y jornadas

La Cátedra ha estado presente en **1 encuentro científico** y en **1 jornada técnica**.

Algunos de los resultados provisionales hasta la fecha en el marco de la Cátedra fueron presentados en la **I Jornada Técnica del Grupo de Investigación en Aves Esteparias (GIAE)**. En la jornada celebrada en diciembre de 2023, se presentaron **2 charlas** sobre patrones de migración del sisón común y sobre el análisis bibliográfico de las áreas vitales de especies de aves esteparias.

Además, la Cátedra estuvo representada por Gerard Bota (coordinador) en una jornada de formación técnica organizada por BiodiversityNode and Naturgy titulada “Medidas compensatorias y programas de gestión agrícola para la conservación de las aves esteparias”



1

Jornadas  
técnica



1

Encuentro  
científico

MADRID

I Jornadas del GIAE  
**14-15 Diciembre 2023**

MADRID

Medidas compensatorias y programas de gestión agrícola para la conservación de las aves esteparias  
**13 Diciembre 2023**



UAM  
Universidad Autónoma  
de Madrid

CTFC

TotalEnergies



CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD



# DIVULGACIÓN 2023





CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE DIVULGACIÓN

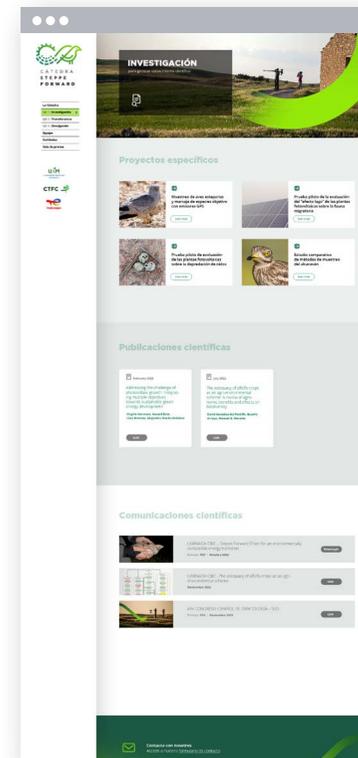
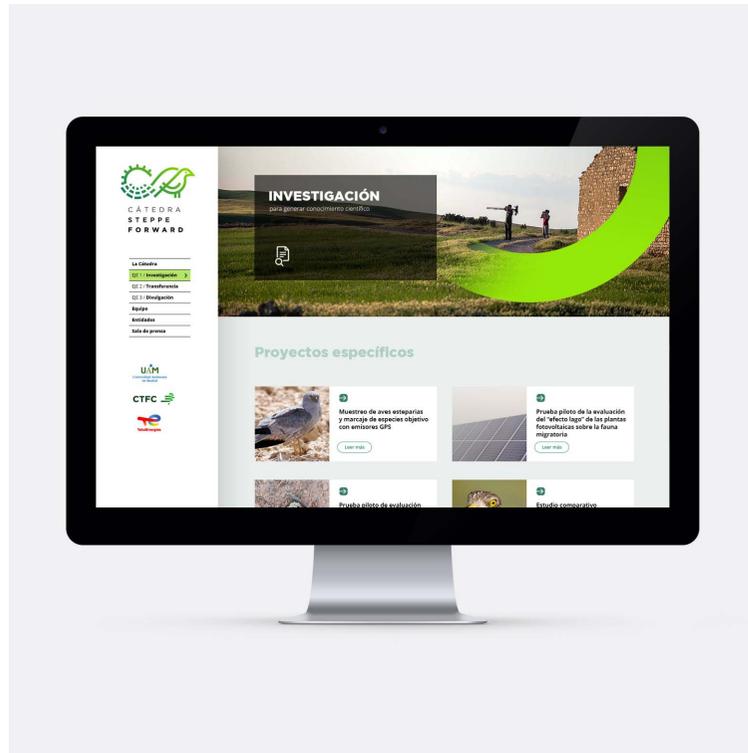


### Actualización de la web www.steppeforward.eu

Se ha llevado a cabo una actualización de formato y contenido de la web, incluyendo nuevos apartados. Durante el 2023, **la web ha recibido 5.800 vistas de 1.400 usuarios y de 10 países distintos.**

#### País de procedencia de los/as usuarios/as

- 884 ● ESPAÑA
- 131 ● ESTADOS UNIDOS
- 105 ● FRANCIA
- 232 ● OTROS (Finlandia, Holanda, Austria, Irlanda, Alemania, Portugal y China)



Enlace





CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE DIVULGACIÓN

UAM  
Universidad Autónoma  
de Madrid

CTFC

TotalEnergies



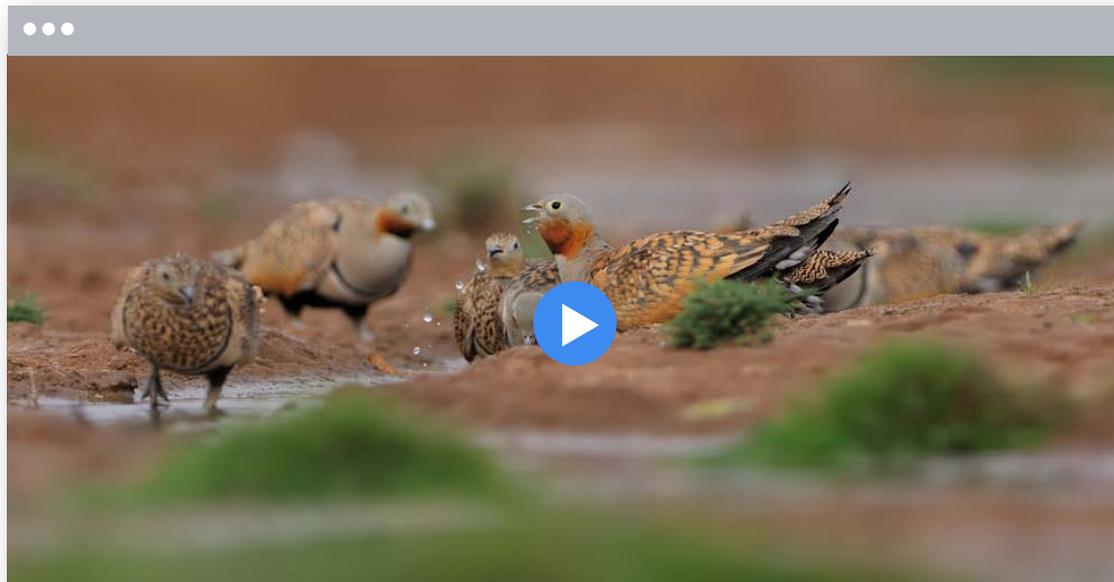
CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE DIVULGACIÓN



### Generación de vídeos de divulgación

Se han generado dos vídeos nuevos de divulgación sobre la 1ª Jornada Técnica de la Cátedra y sobre los hitos conseguidos en 2022.



[Enlace](#) ▶

**UAM**  
Universidad Autónoma  
de Madrid

**CTFC** 

  
TotalEnergies



CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE DIVULGACIÓN

Además, se han añadido a la web y en formato de vídeo todas las ponencias de esta 1ª Jornada Steppe Forward, consultables a través del siguiente enlace:

Videos de las ponencias

<p><b>Bienvenida</b> Jose Luis Escudero / Junta de Castilla-La Mancha Arturo Velasco / TotalEnergies</p>	<p><b>Presentación</b> Manuel B. Morales / UAM Gerard Bota / CTFC</p>	<p><b>Impactos de la energía fotovoltaica</b> Julia Gómez Catusas / Universidad Rey Juan Carlos</p>
<p><b>Valor de los barbechos en el contexto de los paisajes agroesteparios</b> Juan Traba / UAM</p>	<p><b>El barbecho en la nueva PAC</b> Jose Maria Garcia de Francisco / Secretaría General de Agricultura y Alimentación, MAPA</p>	<p><b>El barbecho y la gestión agraria en las DIAs de proyectos fotovoltaicos</b> Begoña de la Fuente / Dirección General de Biodiversidad y Recursos Naturales, Comunidad de Madrid</p>
<p><b>Importancia de la gestión agrícola de los barbechos ambientales</b> David Giralt / CTFC</p>	<p><b>Importancia de la gestión adaptativa de barbechos ambientales</b> Santi Mañosa / Universitat de Barcelona</p>	<p><b>Medidas compensatorias del Canal de riego Segarra-Garrigues</b> Carme Bernat Visa / Aggies Segarra-Garrigues</p>
<p><b>Modelos de aplicación Life Estepas de la Mancha</b> Ernesto Aguirre / Fundación Global Nature</p>	<p><b>Mesa Redonda Jornada Técnica Steppe Forward</b> David Serrano (Moderador) / EBD-CSIC Antonio Aranda / Consejería de Desarrollo Sostenible, Junta de Castilla-La Mancha Eldio Garcia de la Morena / Biodiversity Node María Álvarez Delgado / TotalEnergies Deborah Herrera / TotalEnergies Ana Carricondo / SEO-BirdLife</p>	<p><b>Clausura Jornada Técnica Steppe Forward</b> Manuel B. Morales / UAM Gerard Bota / CTFC</p>

1ª

CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

JORNADA TÉCNICA  
STEPPE FORWARD

UAM  
Universidad Autónoma  
de Madrid

CTFC

TotalEnergies

**BARBECHOS  
AMBIENTALES  
EN ZONAS  
ESTEPARIAS**

Importancia, gestión  
y modelos de implantación  
como medida compensatoria  
de proyectos fotovoltaicos

29 NOVIEMBRE 2022  
TOLEDO

**Mesa redonda**

David Serrano, Estación Biológica de Doñana - CSIC  
Antonio Aranda, Consejería de Desarrollo Sostenible, Junta de Castilla-La Mancha  
Eldio Garcia de la Morena, Biodiversity Node  
María Álvarez Delgado, TotalEnergies  
Deborah Herrera, TotalEnergies  
Ana Carricondo, SEO-BirdLife

Enlace

UAM  
Universidad Autónoma  
de Madrid

CTFC

TotalEnergies



CÁTEDRA  
STEPPE  
FORWARD

## EJE DIVULGACIÓN

The screenshot shows the article page on the Ethic website. At the top, the 'ethic' logo is centered, with navigation links for 'SIGLO XXI', 'MEDIO AMBIENTE', 'SOCIEDAD', 'OPINIÓN', 'ENTREVISTAS', 'LO + LEÍDO', and 'ETHICSOUND'. Below the logo, the word 'ENERGÍA' is displayed. The main title of the article is 'PLANTAS SOLARES Y BIODIVERSIDAD: EL RETO DE UNA TRANSICIÓN SOSTENIBLE'. A sub-headline reads: 'Las energías renovables son claves para responder a los retos climáticos, pero la instalación de elementos como plantas solares abren nuevos potenciales problemas. Estudiar sus efectos en la biodiversidad y planificar bien qué se hace resultan, por ello, fundamentales.' The article is dated '26 JULIO 2023' and is by 'Manuel B. Morales'. A 'COLABORA' button is visible. The main image is an illustration of solar panels in a field under a sun. To the right, there is a 'DESTACAMOS' section with three featured articles: 'POBREZA ENERGÉTICA: LA POBREZA INVISIBLE', 'CÓMO REHABILITAR Y HACER MÁS EFICIENTE TU CASA', and 'NUEVE PREGUNTAS SOBRE LA EOLICA MARINA EN ESPAÑA'.



## Publicación de un artículo de divulgación

Se ha publicado **1 artículo de divulgación** en la revista Ethic, de actualidad política y social, consultable a través del siguiente enlace:

Enlace



C Á T E D R A  
S T E P P E  
F O R W A R D



---

[www.stepperforward.eu](http://www.stepperforward.eu)