BEeS

The LifeWatch ERIC Biodiversity & Ecosystem eScience Conference

Seville
22-24/05/23

Threats and challenges to biodiversity and ecosystem conservation from an eScience perspective

LifeWatch ERIC

Universidad de Huelva

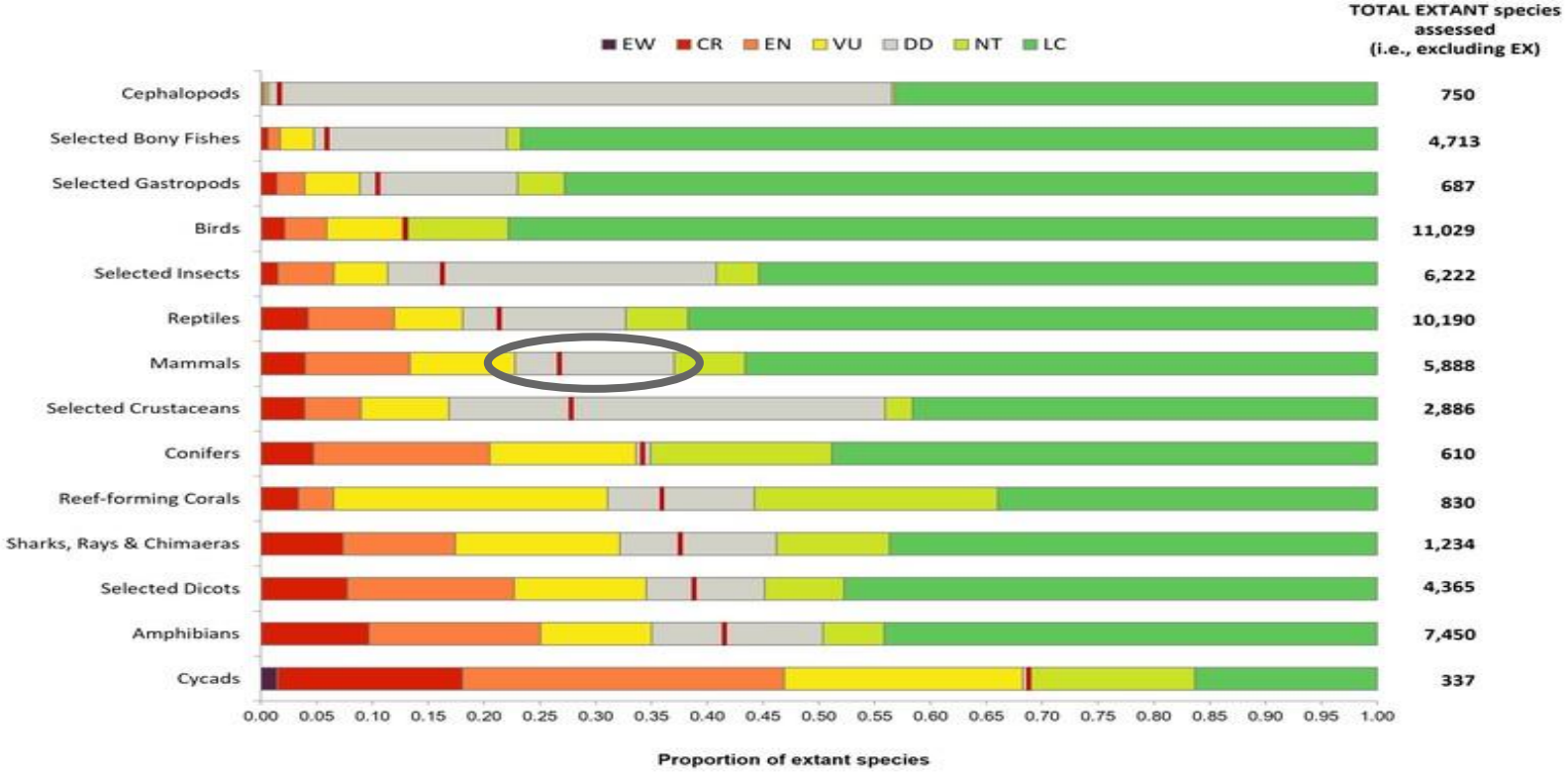
GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

Junta de Andalucía
Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades

UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

Camera trapping, artificial intelligence, citizen science, and hierarchical models for biodiversity monitoring: a promising journey

Simone Santoro, Manuel Gegúndez, Santiago Gutiérrez-Zapata, Nuria Selva, Alba Márquez Rodríguez, Cristian Díaz-Martín, Javier Calzada



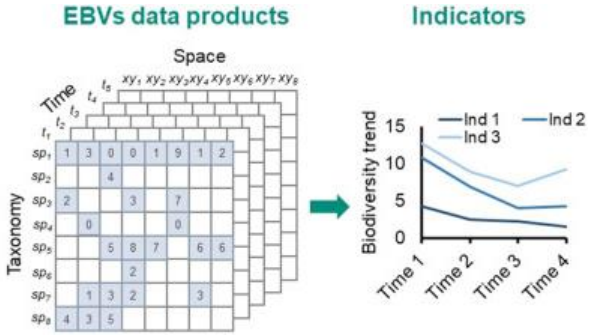
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

Tuia et al. (2022). Perspectives in machine learning for wildlife conservation. *Nat Commun*.

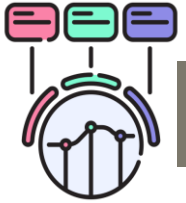


GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

Storage

Management



Processing

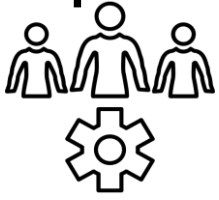
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

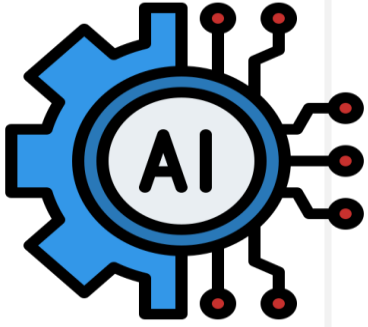
Labelling is not always simple

Three systems to label images

Experts



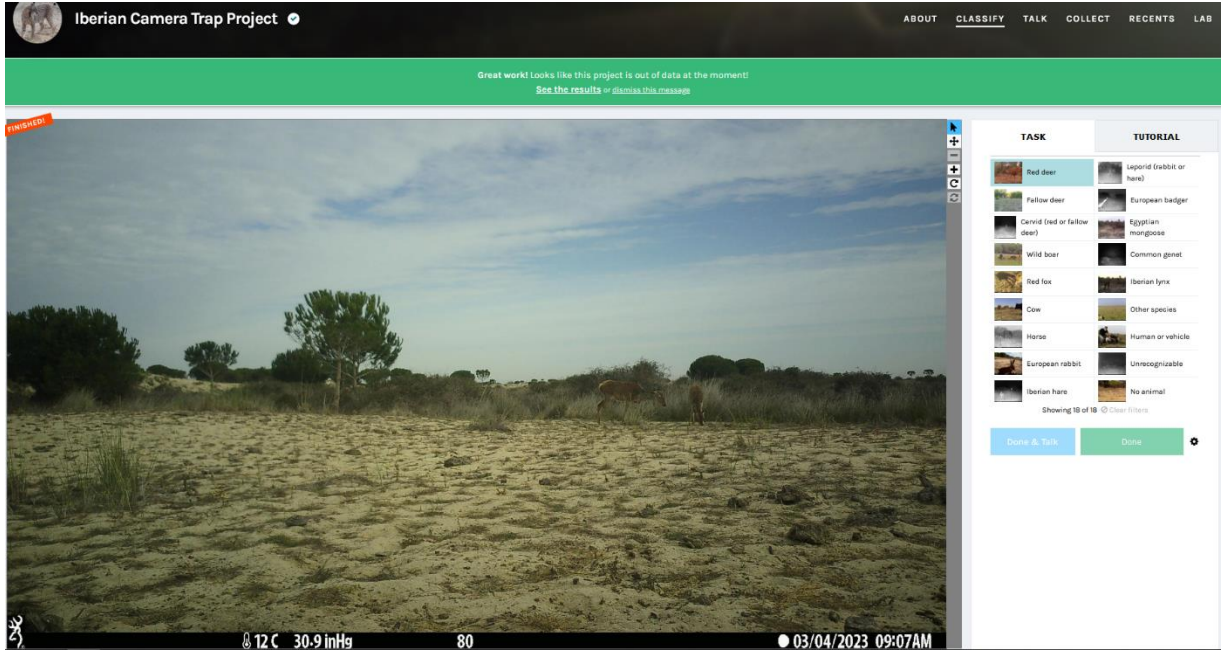
Citizen Science



Artificial intelligence

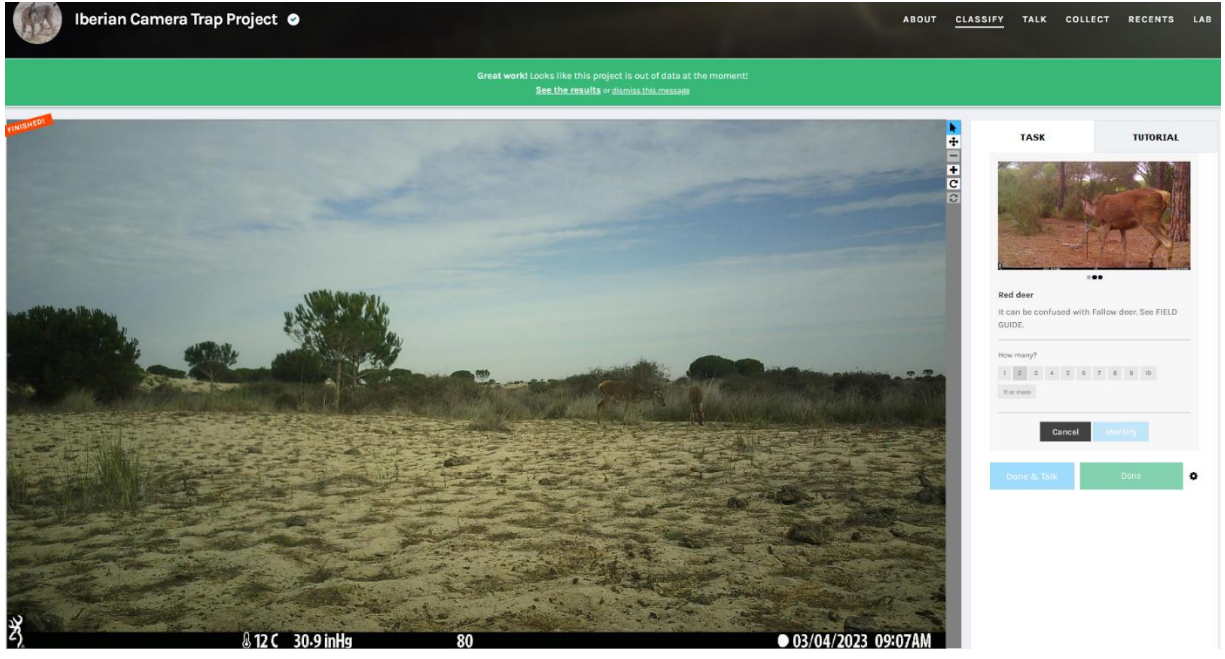
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

Citizen Science

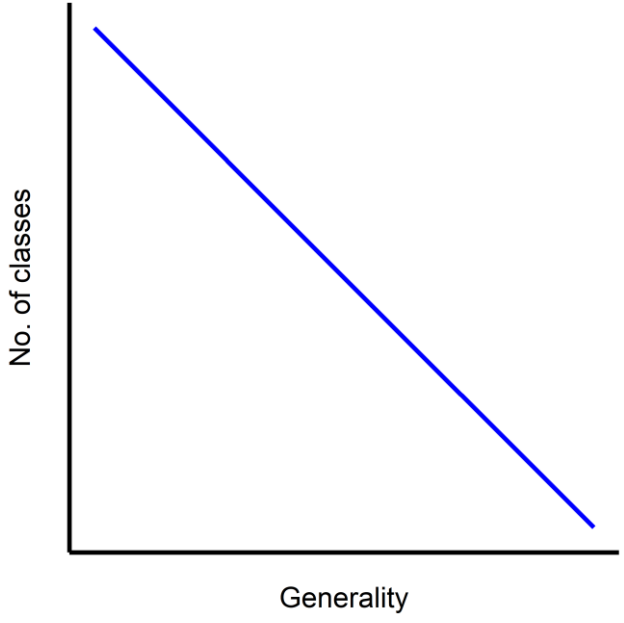


GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

Citizen Science

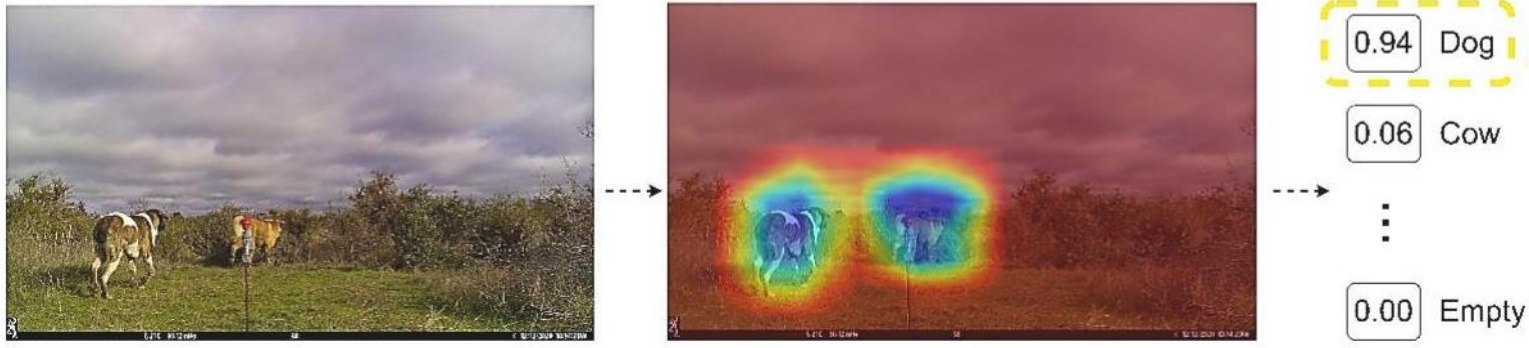


Artificial Intelligence – One-size-fits-all approach?



Class	Precision	Recall	F1
Wildlife Insights			
Black agouti	1.00	0.04	0.08
Blank	0.67	0.17	0.27
Collared peccary	0.90	0.43	0.58
Domestic dog	0.01	0.05	0.02
Giant anteater	1.00	0.13	0.23
Giant armadillo	0.93	0.08	0.14
Lowland tapir	0.98	0.03	0.06
Ocelot	0.94	0.05	0.09
Puma	0.95	0.27	0.43
South American coati	1.00	0.00	0.00
Spotted paca	1.00	0.36	0.52
Tayra	0.95	0.09	0.17
White-lipped peccary	0.97	0.02	0.04
MegaDetector			
Animal	0.98	0.93	0.96
Blank	0.77	0.93	0.84

Local AI models typically outperform global AI models



GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

Santoro et al. (2022). Camera traps and artificial intelligence for monitoring invasive species and emerging diseases. *Ecol Inform*.

Our study system

60 randomly placed at least 1 Km apart

In the Park's non-floodable zone (250 km2)

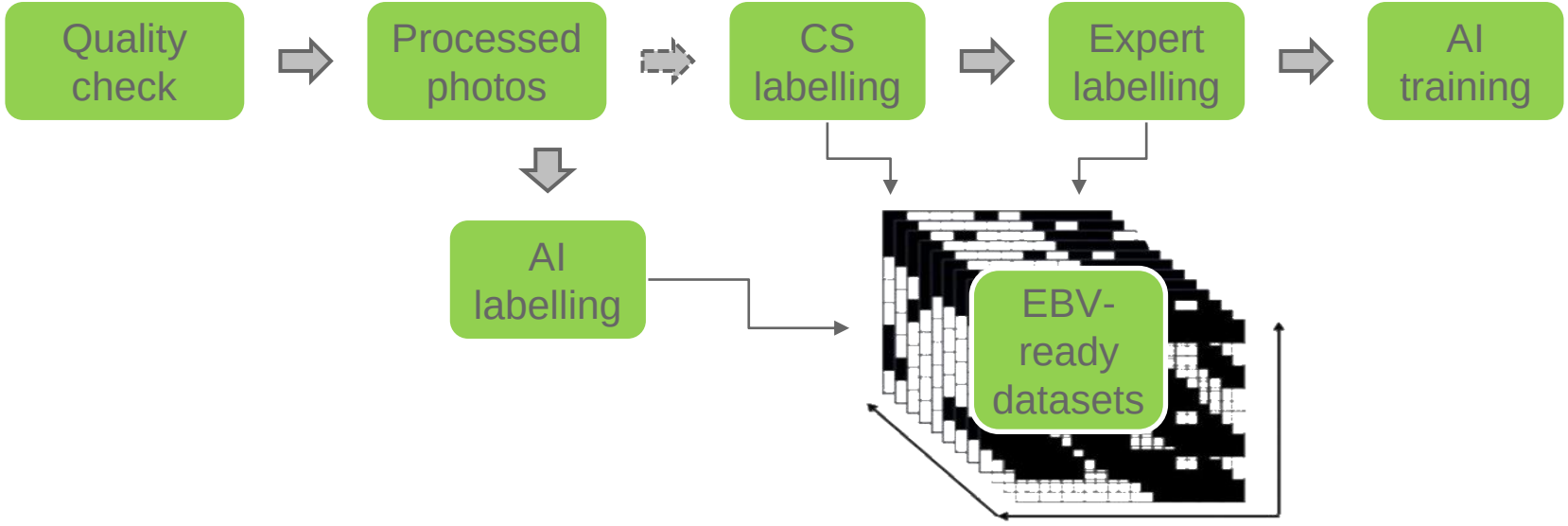
On wooden poles, 50 cm from the ground

Check every 2 months

3-photos sequence, 1'' delay

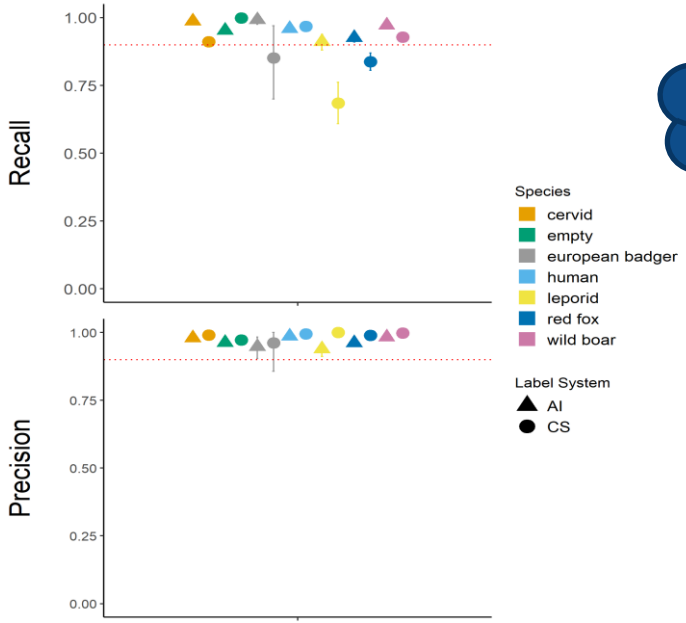
32GB SD

Our labelling protocol

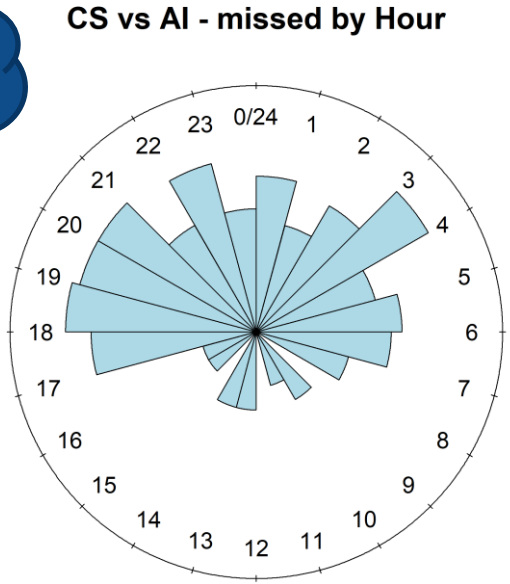


GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

Citizen Science vs Artificial Intelligence



CS: 1 per minute
AI: 10-15 per second

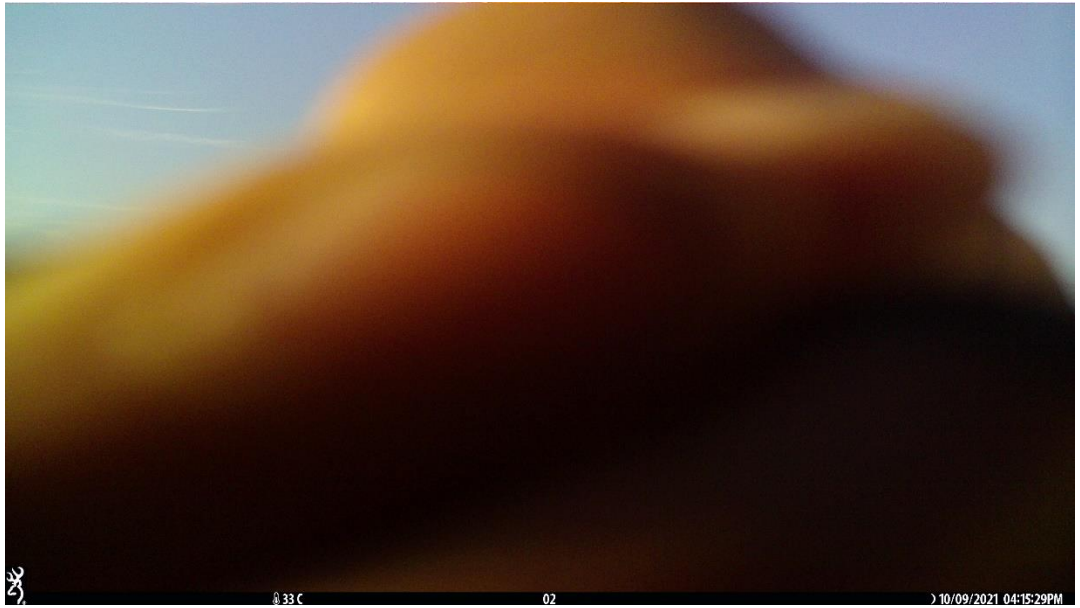


CS: 1 per minute
AI: 10-15 per second

Adapted by Santoro et al. (in prep). *Artificial intelligence and citizen science classification performance of camera trap images*.

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

Artificial Intelligence – and not CS – detects this **human**



GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

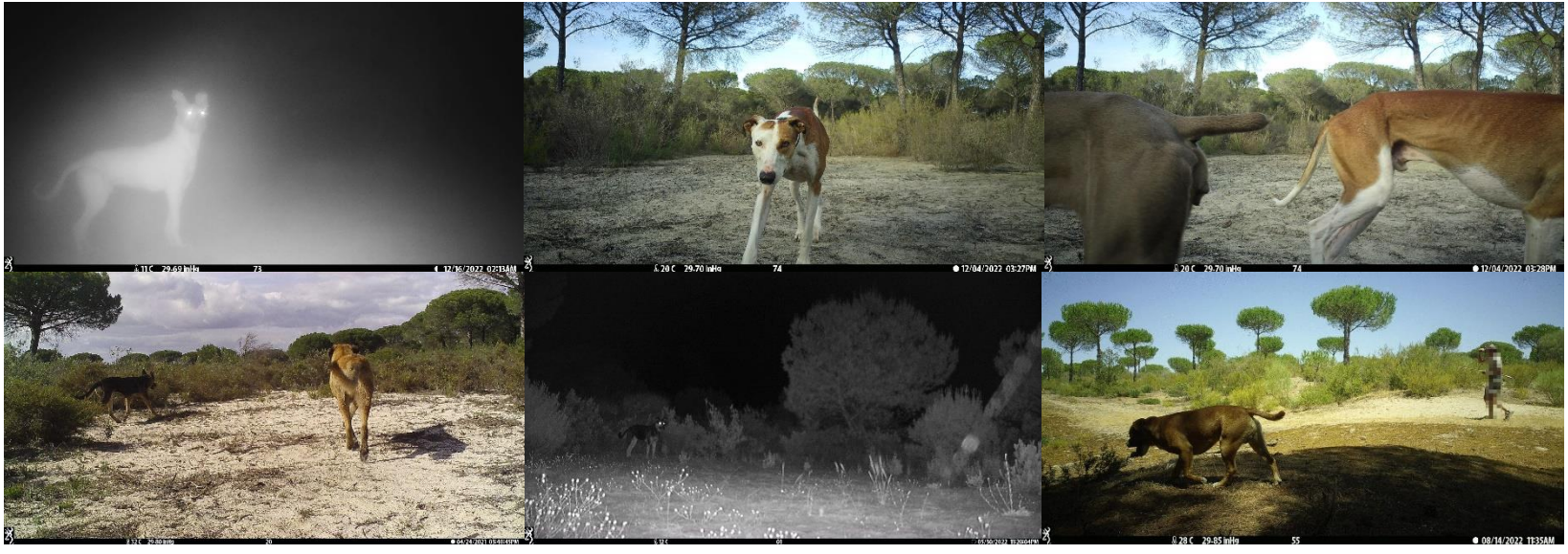
Artificial Intelligence – and not CS – detects this **genet**

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

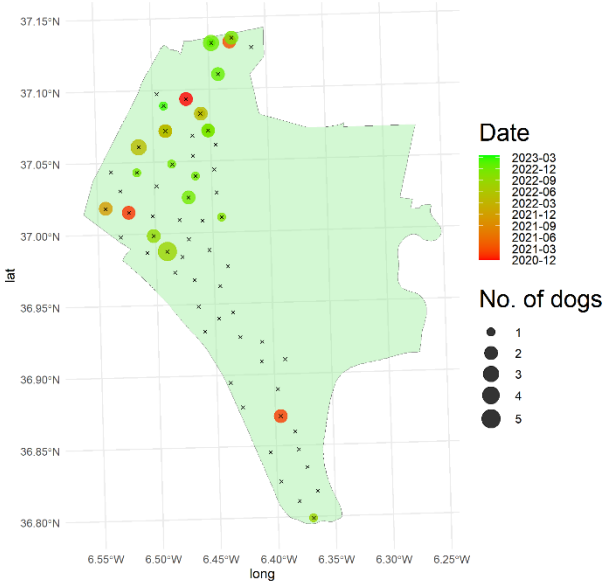
Artificial Intelligence – and not CS – detects this **red fox**

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

Dogs at Doñana



GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

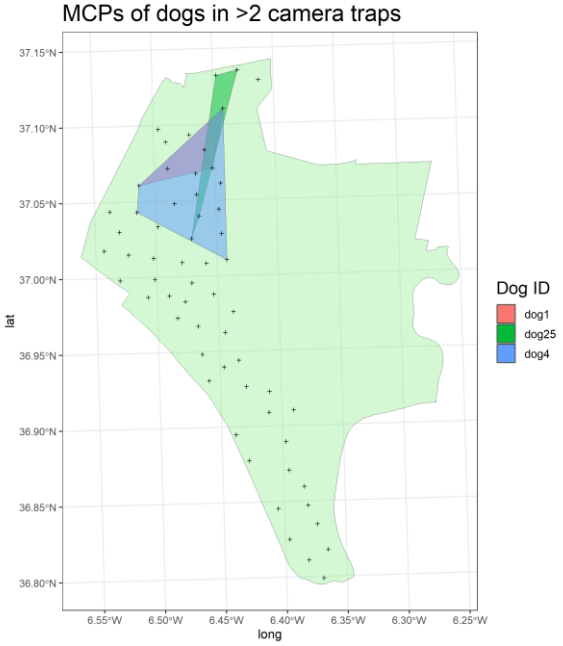


Predation

Competition

Disease transmission

Wildlife disturbance

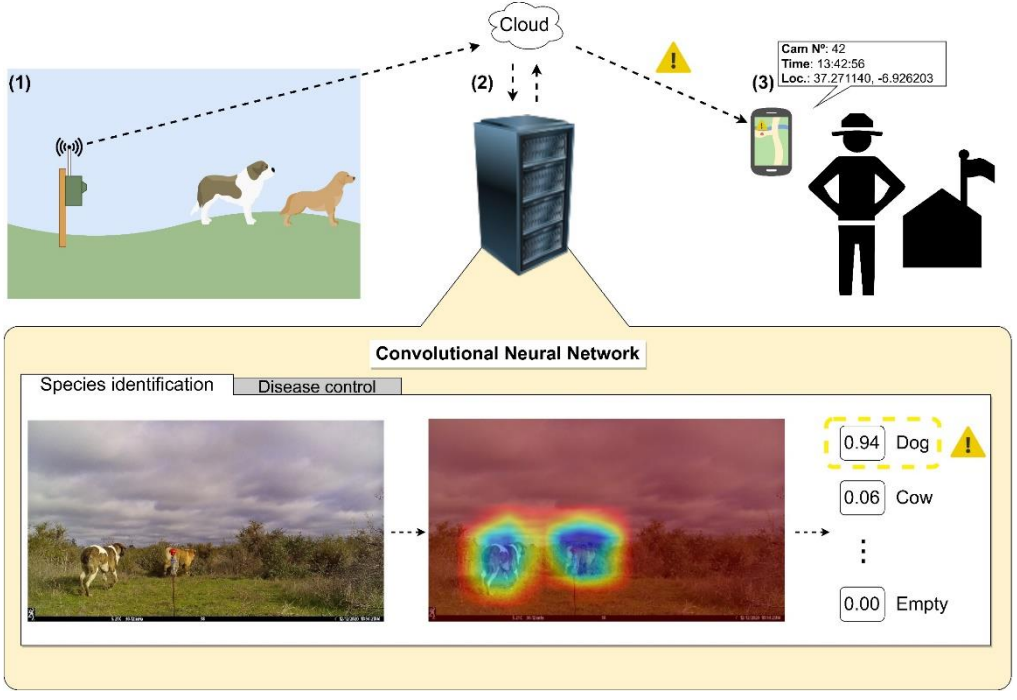


GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

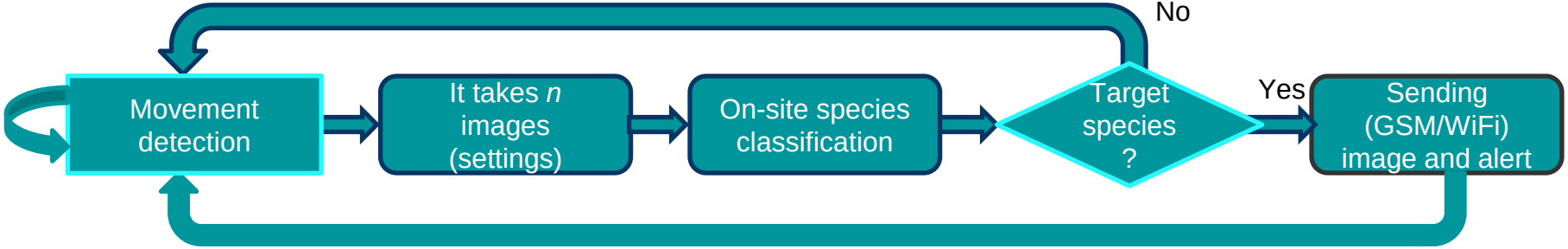
Adapted by Santoro et al. (in prep). *Artificial intelligence and citizen science classification performance of camera trap images*.

Our prototypes for on-site classification and remote delivery



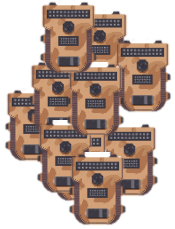
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

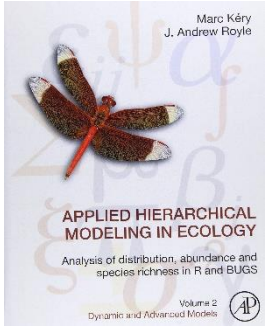
Our prototypes for on-site classification and remote delivery

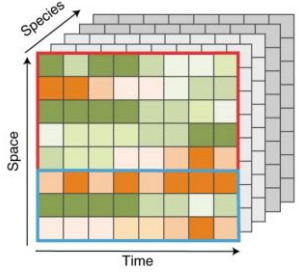


GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

Towards a semi-automatic, reliable wildlife monitoring…







GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

BEeS

The LifeWatch ERIC Biodiversity & Ecosystem eScience Conference

Seville
22-24/05/23

Threats and challenges to biodiversity and ecosystem conservation from an eScience perspective

LifeWatch ERIC

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

Thank you! | www.lifewatch.eu/bees-2023