

JORNADAS SOBRE INFORMACIÓN DE **BIODIVERSIDAD** Y ADMINISTRACIONES AMBIENTALES 2024



20 y 21 noviembre 2024
(22 nov. jornada de campo)



Sala Capitular
Exconvento Santo Domingo
La Laguna, Tenerife



PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DE LA **BIODIVERSIDAD** AFECTADA POR LA ERUPCIÓN DEL TAJOGAITE



Félix Manuel Medina
María Guerrero Campos
Patricia Marrero
Rafael García Becerra
Manuel Nogales



El volcán de Tajogaite

Erupción monogenética

Edificio

Volumen: 34 Mm³

Altura: 200 m

Erupción

Material: 200 Mm³

Gases: 185000 Tn SO₂

Durante la erupción se produjeron al menos tres grandes eventos de emisión y deposición de partículas ultrafinas de ceniza que alcanzaron prácticamente toda la superficie de la isla



Duración

85 días

19 sep – 13 dic, 2021

Afección

1241 ha

3000 edificaciones destruidas

1345 viviendas desaparecidas

7000 personas desalojadas

369 ha de cultivos



Principales hábitats afectados por el volcán

scientific reports

OPEN The fate of terrestrial biodiversity during an oceanic island volcanic eruption

Manuel Nogales^{1,2,3}, María Guerrero-Campos^{1,2,3}, Thomas Boulesteix¹, Noémie Taquet¹, Carl Beierkuhnlein^{4,5}, Robin Campion¹, Silvia Fajardo⁶, Nieves Zurita¹, Manuel Arechavaleta⁸, Rafael García^{1,9}, Frank Weiser¹ & Félix M. Medina¹⁰

Scientific Reports | (2022) 12:19344 | <https://doi.org/10.1038/s41598-022-22863-0> nature portfolio

1241 ha cubiertas

13% (165 ha)

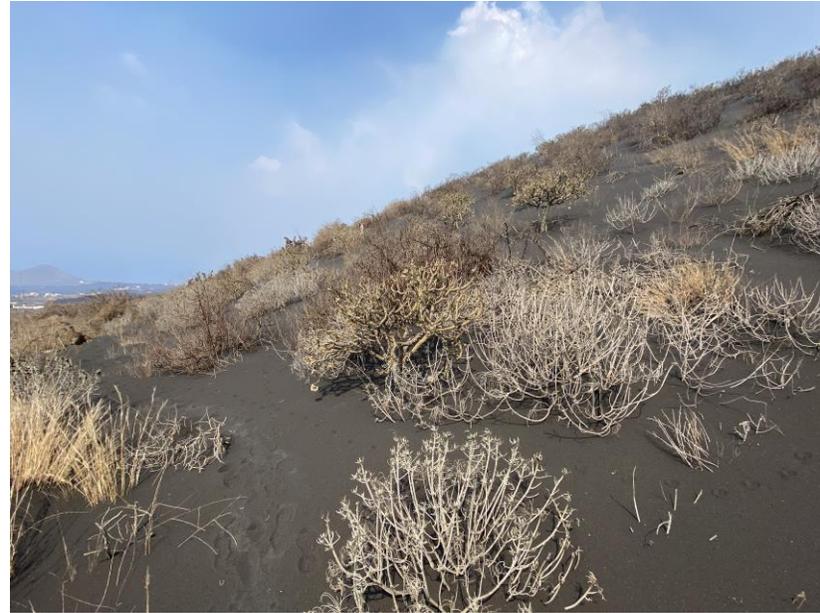
67% (826 ha)

20% (250 ha)



Pinar

900



Matorral termófilo

650



Matorral xerofítico

250

0

m s.n.m.

Procesos mecánicos



JORNADAS SOBRE INFORMACIÓN DE **BIODIVERSIDAD** Y ADMINISTRACIONES AMBIENTALES 2024



PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DE LA **BIODIVERSIDAD** AFECTADA POR LA ERUPCIÓN DEL TAJOGAITE





JORNADAS SOBRE INFORMACIÓN
DE **BIODIVERSIDAD** Y
ADMINISTRACIONES AMBIENTALES 2024



PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DE LA
BIODIVERSIDAD AFECTADA POR LA
ERUPCIÓN DEL TAJOGAITE



Emisión de gases



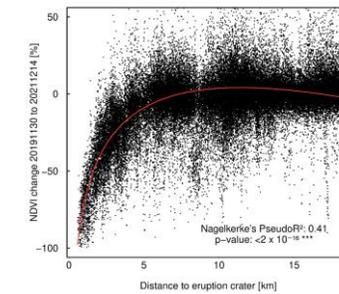
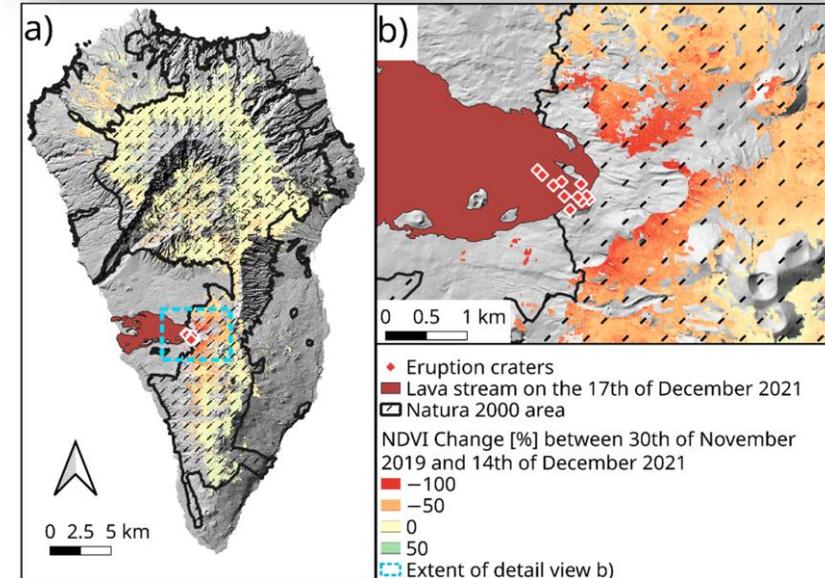
Article

Impact of Volcanic Sulfur Emissions on the Pine Forest of La Palma, Spain

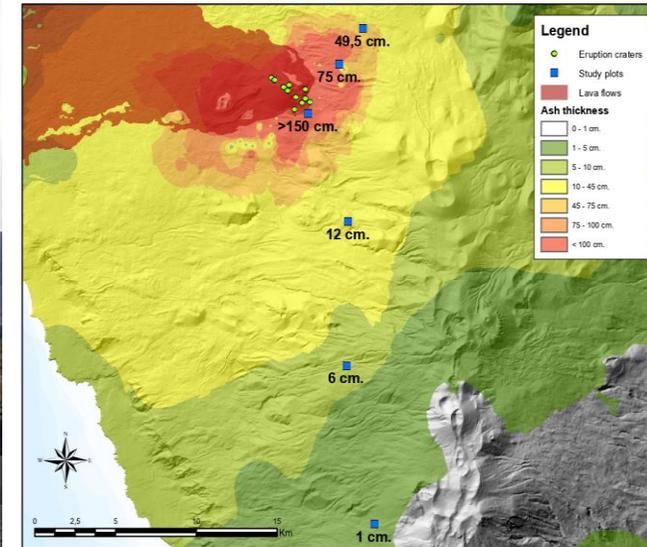
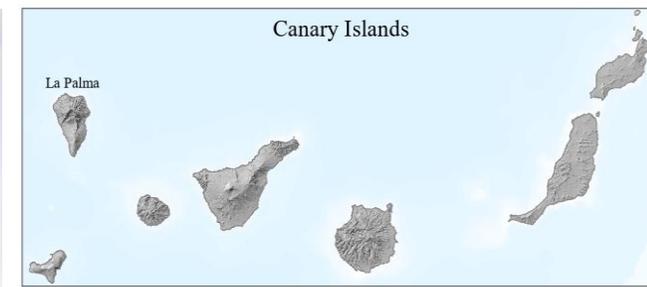
Frank Weiser ^{1,*}, Esther Baumann ^{1,2}, Anke Jentsch ³, Félix Manuel Medina ⁴, Meng Lu ⁵, Manuel Nogales ⁶ and Carl Beierkuhnlein ^{1,7,8}

Forests 2022, 13, 299. <https://doi.org/10.3390/f13020299>

<https://www.mdpi.com/journal/forests>



Acumulación de ceniza



Afección a la biodiversidad

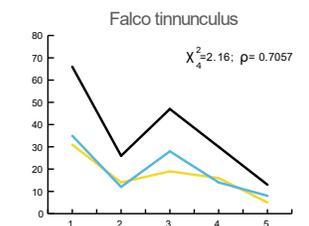
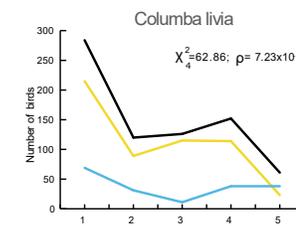


scientific reports

OPEN **The fate of terrestrial biodiversity during an oceanic island volcanic eruption**

Manuel Nogales^{1,2,3}, María Guerrero-Campos^{1,2,3}, Thomas Boulesteix¹, Noémie Taquet¹, Carl Beierkuhnlein^{4,5,6}, Robin Campion¹, Silvia Fajardo¹, Nieves Zurita¹, Manuel Arechavaleta⁷, Rafael García^{1,8}, Frank Weiser⁹ & Félix M. Medina¹⁰

Scientific Reports | (2022) 12:19344 | <https://doi.org/10.1038/s41598-022-22863-0> nature portfolio



JORNADAS SOBRE INFORMACIÓN DE **BIODIVERSIDAD** Y ADMINISTRACIONES AMBIENTALES 2024



PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DE LA **BIODIVERSIDAD** AFECTADA POR LA ERUPCIÓN DEL TAJOGAITE





JORNADAS SOBRE INFORMACIÓN
DE **BIODIVERSIDAD** Y
ADMINISTRACIONES AMBIENTALES 2024

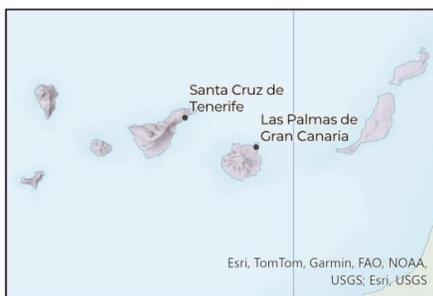
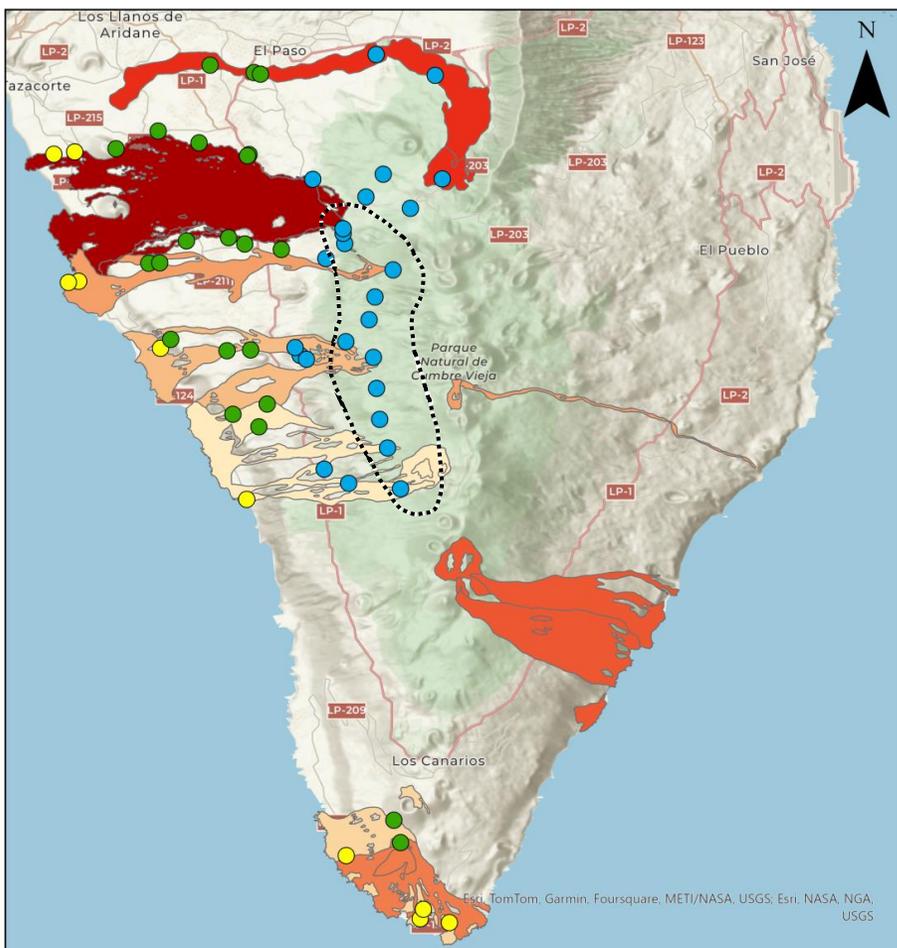


PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DE LA
BIODIVERSIDAD AFECTADA POR LA
ERUPCIÓN DEL TAJOGAITE



Post-erupción: trabajo de campo

62 parcelas de estudio (30 x 30 m) a lo largo de un transecto lineal de 7 km desde el cráter hacia el sur



Leyenda

Hábitats

- Costero
- Pinar
- Termófilo

Erupciones históricas

- Volcán El Charco, 1712
- Volcán Fuencaliente, 1677
- Volcán Jedey, 1585
- Volcán San Juan, 1949
- Volcán Teneguía, 1971
- Volcán de Martín y El Búcaro, 1646
- Volcán de Tacande, 1480
- Volcán de Tajogaite, 2021

0 1 2 4 6 8 Km

Referencia espacial
 Nombre: GCS WGS 1984
 GCS: GCS WGS 1984
 Datum: WGS 1984
 Unidades de mapa: Degree



Falco tinnunculus



Pipistrellus maderensis



Corvus corax



Gallotia galloti subsp. palmae



Spiny-tailed lizard

Trabajo de campo post-erupción

Vegetación

Pinos: etiquetado, % de daños por el volcán, cobertura, seguimiento del crecimiento de acículas.

Sotobosque: inventario y abundancia de especies, % de daños por volcán, fenología, cobertura y regeneración.



Trabajo de campo post-erupción

Invertebrados

Censo de artrópodos (básicamente insectos) sobre las plantas (5 varesos sistemáticos), suelo y en vuelo.



Trabajo de campo post-erupción

Vertebrados

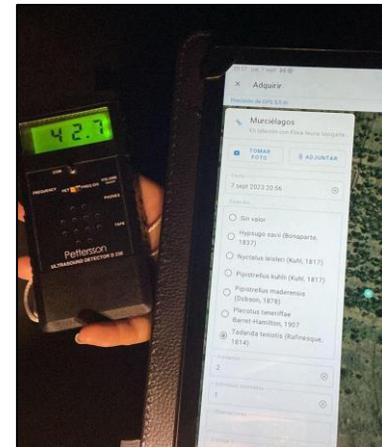
Lagartos: Transectos de 30 m de largo y 2 m de ancho. Durante los periodos de mayor insolación.



Aves: Índices Puntuales de Abundancia durante 5 minutos. En las 3 h después de la salida del sol.



Murciélagos: con detectores de ultrasonidos durante 5 min. Iniciando 30 min después del ocaso.



Vegetación

Se identificaron 15 especies de 10 familias. La familia Fabaceae fue la más representada con 5 especies.

Índices de diversidad alfa

Áreas de estudio	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice complemento de Simpson (1-D)
Cráter 1	0,000	0,000
Cráter 2	0,000	0,000
Cráter 3	0,302	0,163
Volcán de San Juan	0,640	0,307
Llano de Los Ejes	0,665	0,472
Hoyo de La Sima	1,482	0,707
Los Campanarios	0,711	0,305
Fuencaliente 1	0,954	0,587
Fuencaliente 2	0,986	0,578
Fuencaliente 3	1,013	0,611
Fuencaliente 4	1,368	0,685
Fuencaliente 5	1,455	0,725



Resiliencia del pinar canario después de la erupción del volcán Tajogaite (La Palma, 2021)

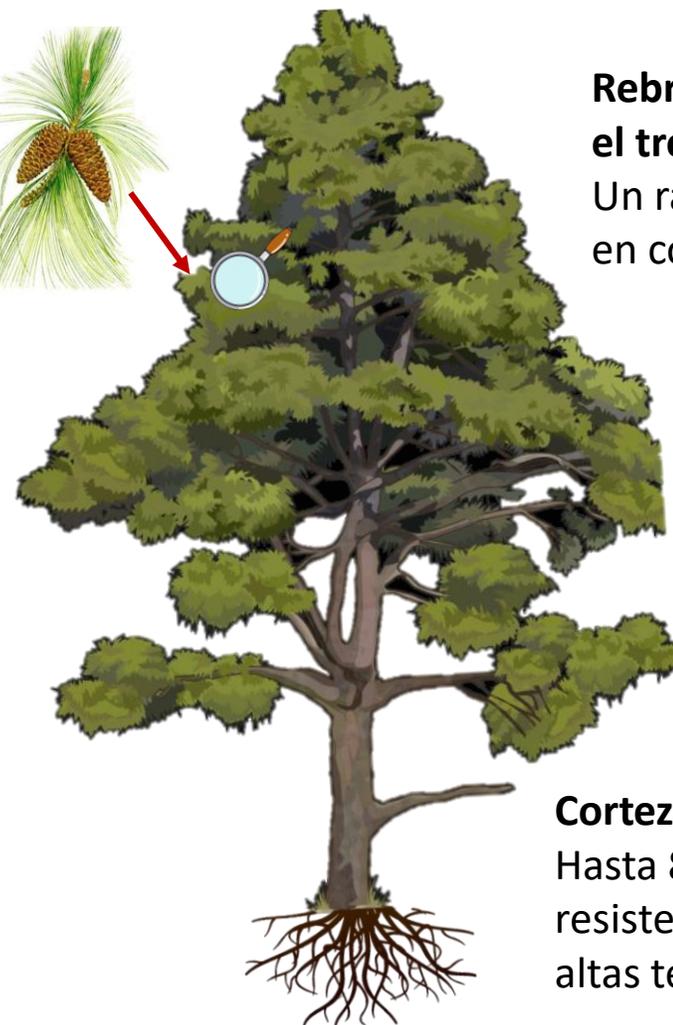


El pino canario: un superviviente entre volcanes

Conos serótinicos
Expulsan sus semillas en condiciones de alta temperatura atmosférica



Rebrotos desde el tronco
Un rasgo raro en coníferas



Corteza gruesa
Hasta 8 cm; ofrece resistencia a las altas temperaturas

Robusto sistema radicular
Facilita su adaptación a suelos pedregosos

María Guerrero Campos^{1,2,3}
Patricia Marrero Rodríguez¹
Rafael García Becerra²
José Carlos Miranda García-Rovés⁴
Tania Domínguez Flores⁵
Victor Chano González⁵
Beatriz Faniña Trujillo¹
Manuel Nogales Hidalgo²
Félix Manuel Medina⁶

¹Gestión y Planeamiento Territorial y Ambiental (Gespán S.A.).
²Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (IPNA-CSIC).
³Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga.
⁴E.I.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural, Universidad Politécnica de Madrid.
⁵Dpto. de Genética Forestal y Mejoramiento de Árboles Forestales, Universidad de Göttingen.
⁶Consejería de Medio Ambiente, Cabildo Insular de La Palma.

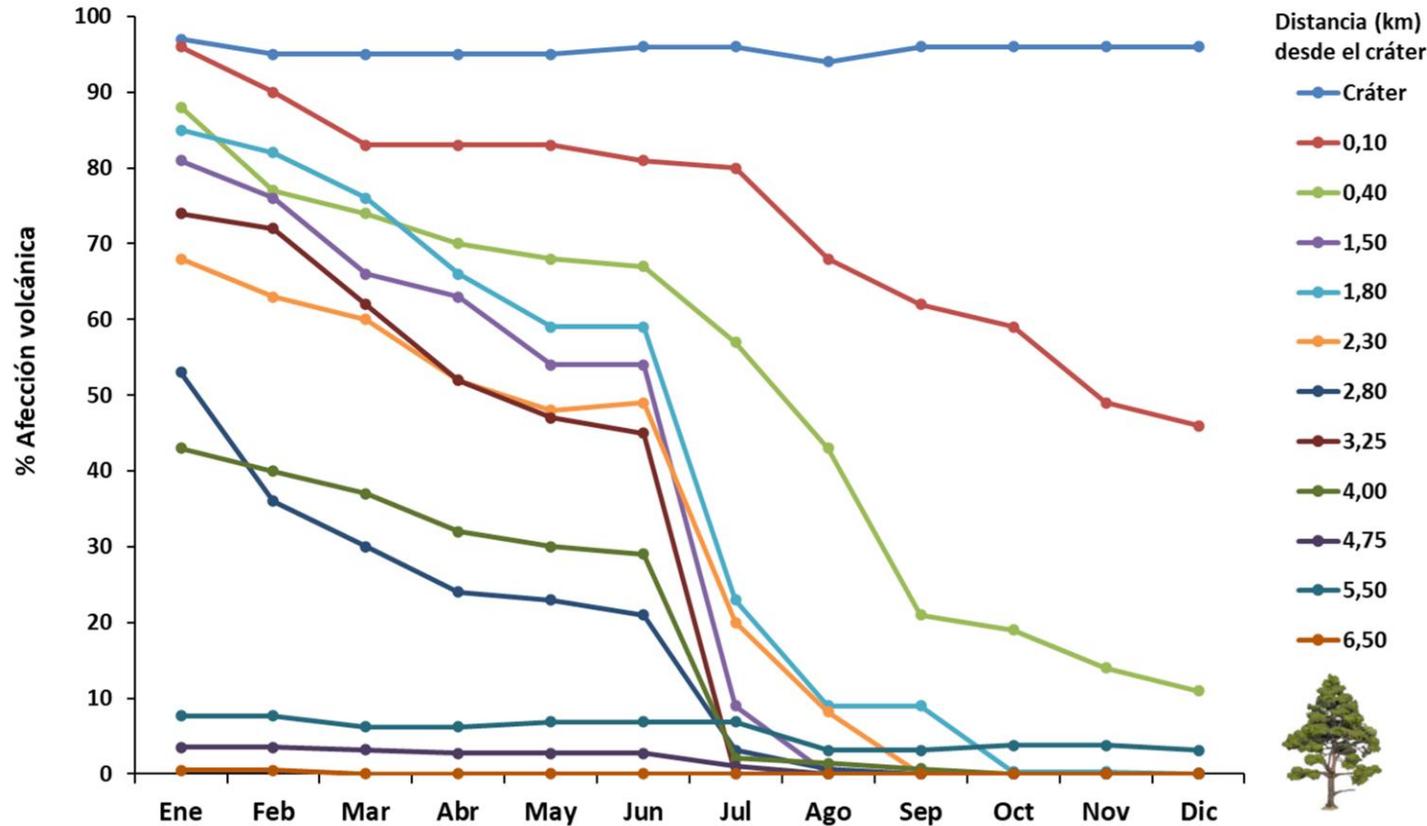
de Anak Krakatau (1990, Indonesia). etapas de la sucesión ecológica.

Vegetación

Afección espacio-temporal

290 individuos de pino canario etiquetados

Pino canario
Pinus canariensis



Vegetación

Estado del sotobosque

Todas las herbáceas desaparecieron a 5 km del punto de emisión

14 especies

- 8 endémicas para Canarias
- 1 endémica para La Palma
- 5 nativas probables.

Especies

Adenocarpus foliolosus (E)

Aeonium spathulatum (E)

Bituminaria bituminosa (N)

Bystropogon organifolius (E)

Chamaecytisus prolifer (E)

Cistus symphytifolius (E)

Echium webbii (E)

Geranium sp. (N)

Erica arborea (N)

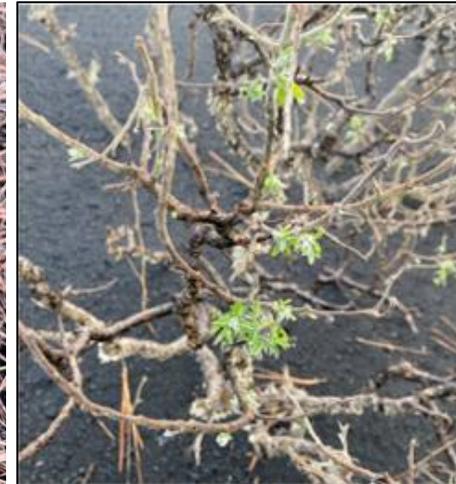
Lotus campylocladus (EP)

Rumex lunaria (E)

Scrophularia glabrata (E)

Umbilicus gaditanus (N)

Vicia disperma (N)



Vegetación

Estado del sotobosque

Enero 2022

Amagante (*Cistus symphytifolius*)



Vegetación

Estado del sotobosque

Mayo 2022

Amagante (*Cistus symphytifolius*)



Corazoncillo (*Lotus campylocladus*)

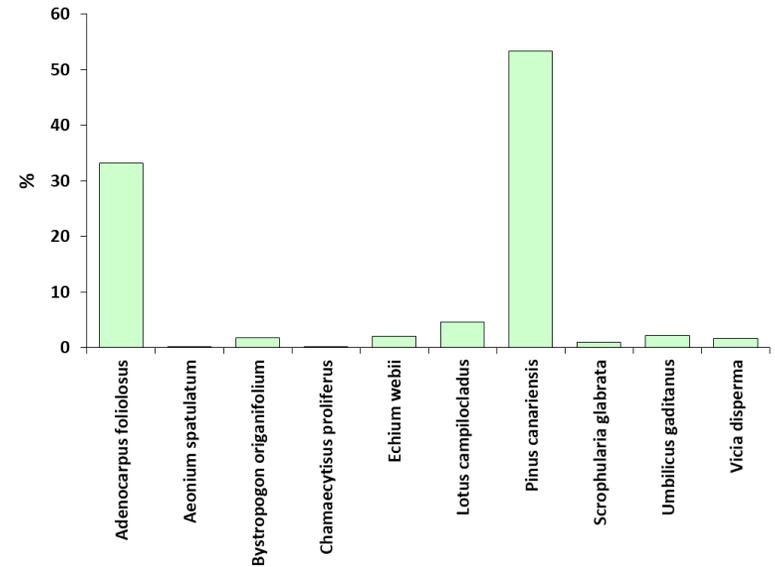
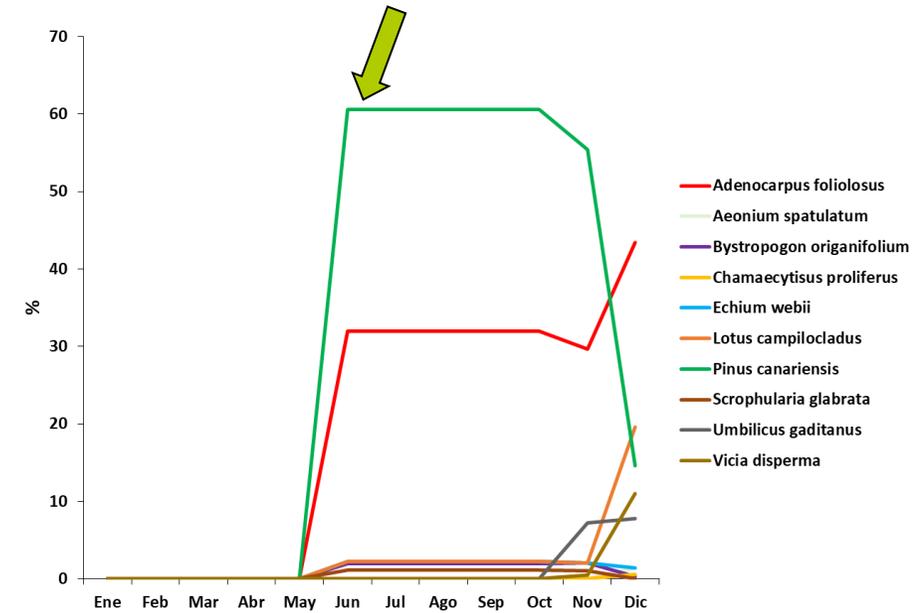


Vegetación

Resiliencia del pinar Regeneración natural



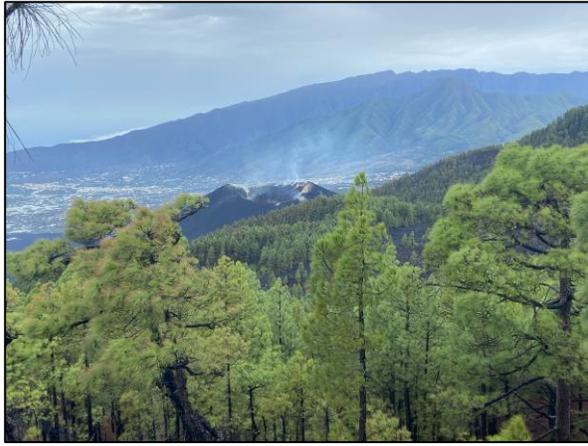
A partir de junio de 2022



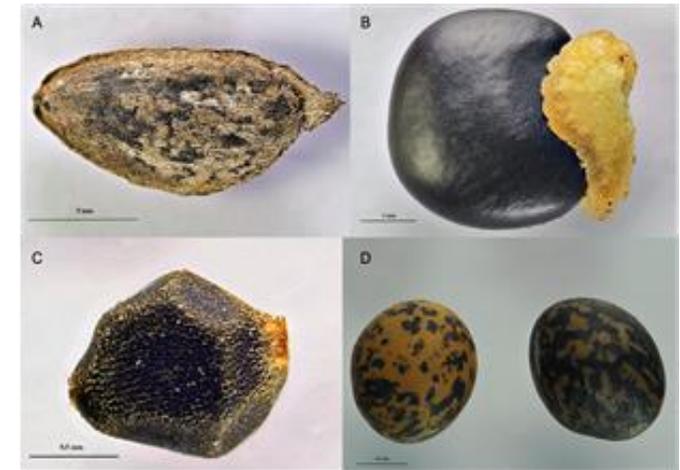
Vegetación

Experimento de germinación

¿Cuál es el espesor de ceniza límite para que el banco de semillas sea viable?



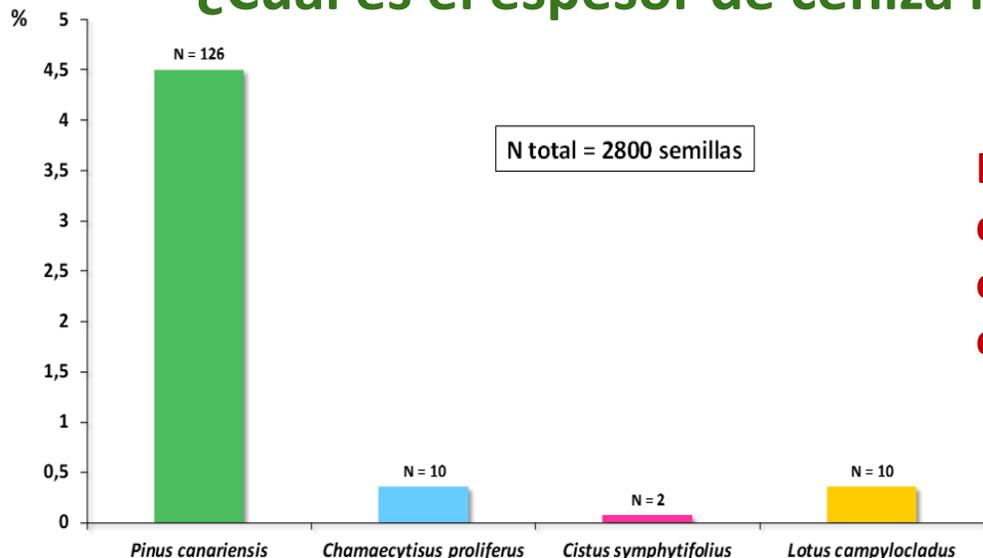
<i>Especie</i>	Tamaño (mm)		Peso (g)
	Longitud	Ancho	
A. <i>Pinus canariensis</i>	11,63 ± 1,26	6,20 ± 0,57	0,10 ± 0,04
B. <i>Chamaecytisus proliferus</i>	4,74 ± 0,42	3,05 ± 0,45	0,02 ± 0,003
C. <i>Cistus symphytifolius</i>	1,15 ± 0,12	0,97 ± 0,10	0,0004 ± 0,0002
D. <i>Lotus campylocladus</i>	1,54 ± 0,11	1,34 ± 0,09	0,002 ± 0,0003



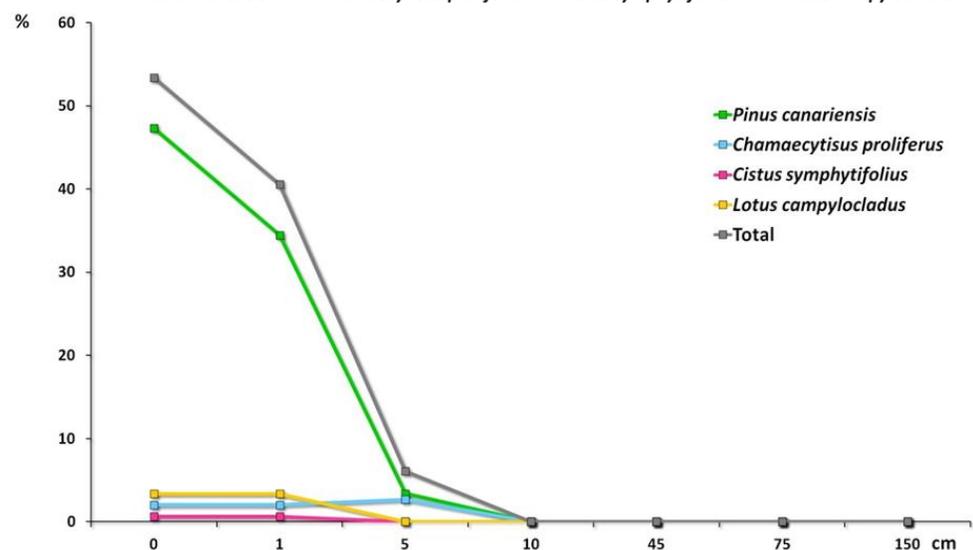
Vegetación

Experimento de germinación

¿Cuál es el espesor de ceniza límite para que el banco de semillas sea viable?



Los resultados obtenidos coinciden con la regeneración natural observada en las parcelas de estudio



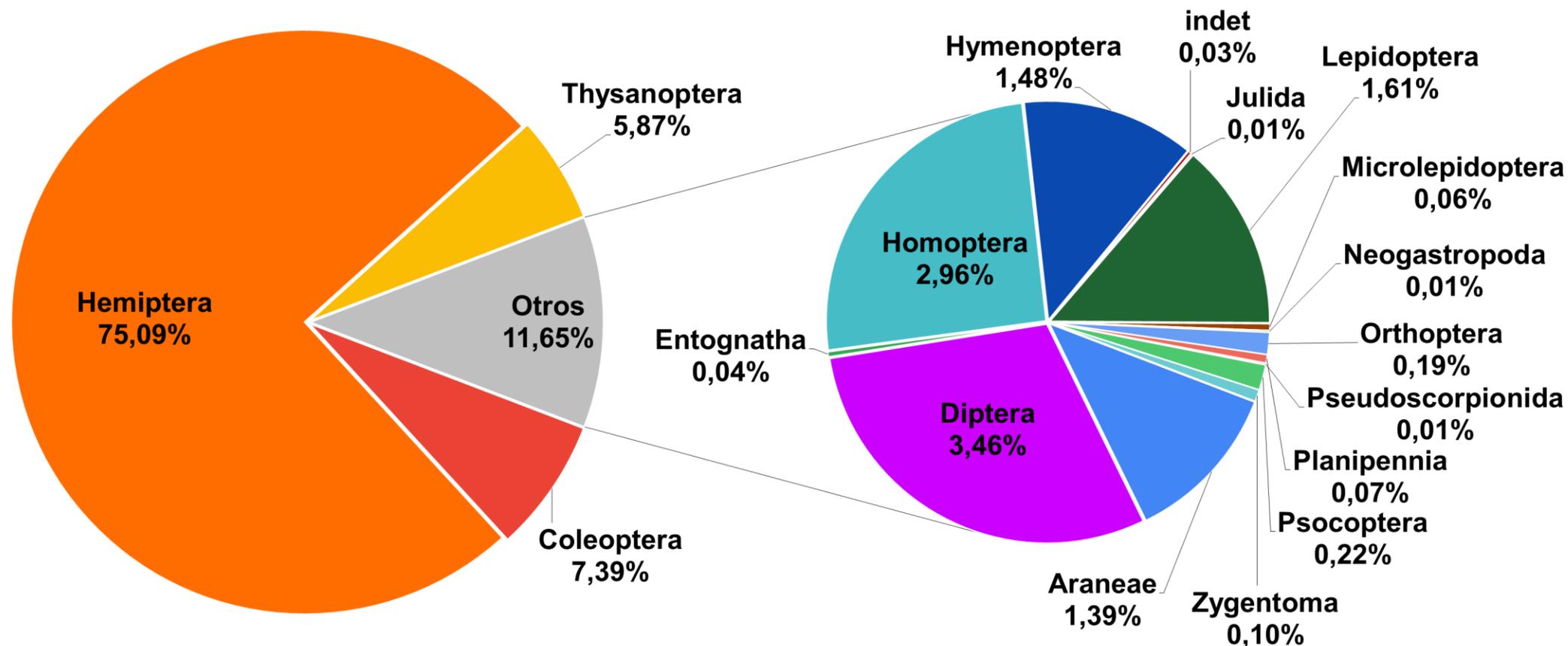
El espesor de ceniza máximo en el que las plántulas lograron emerger fue de 5 cm.



Resiliencia del pinar

Invertebrados

17 órdenes registrados. 83 especies identificadas



Picos de abundancia dependiendo de la disponibilidad del recurso. Coleoptera y Diptera fueron los más abundantes en el cráter.

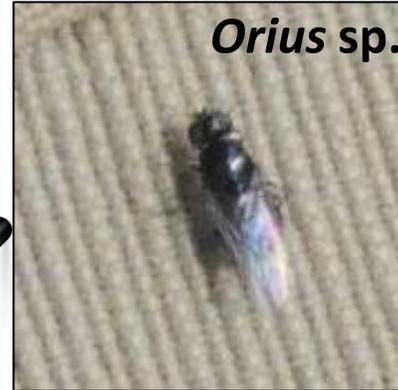
Resiliencia del pinar

Invertebrados

Enero 2022



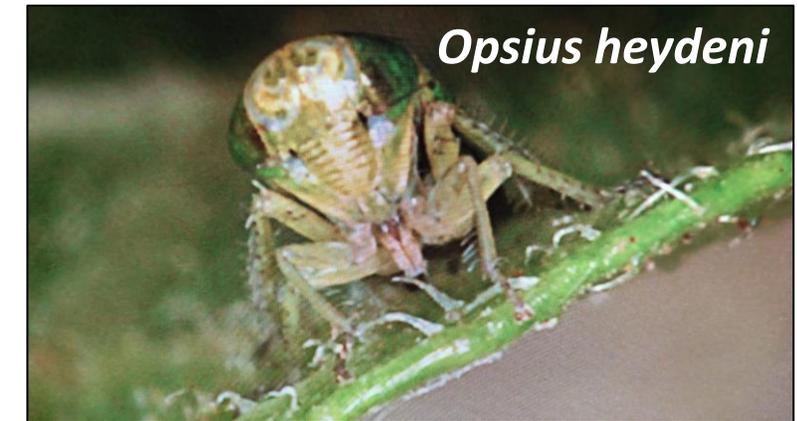
Julio 2022



Marzo 2022



Noviembre 2022



Resiliencia del pinar

Vertebrados: LAGARTOS

Grupo con la recuperación más lenta



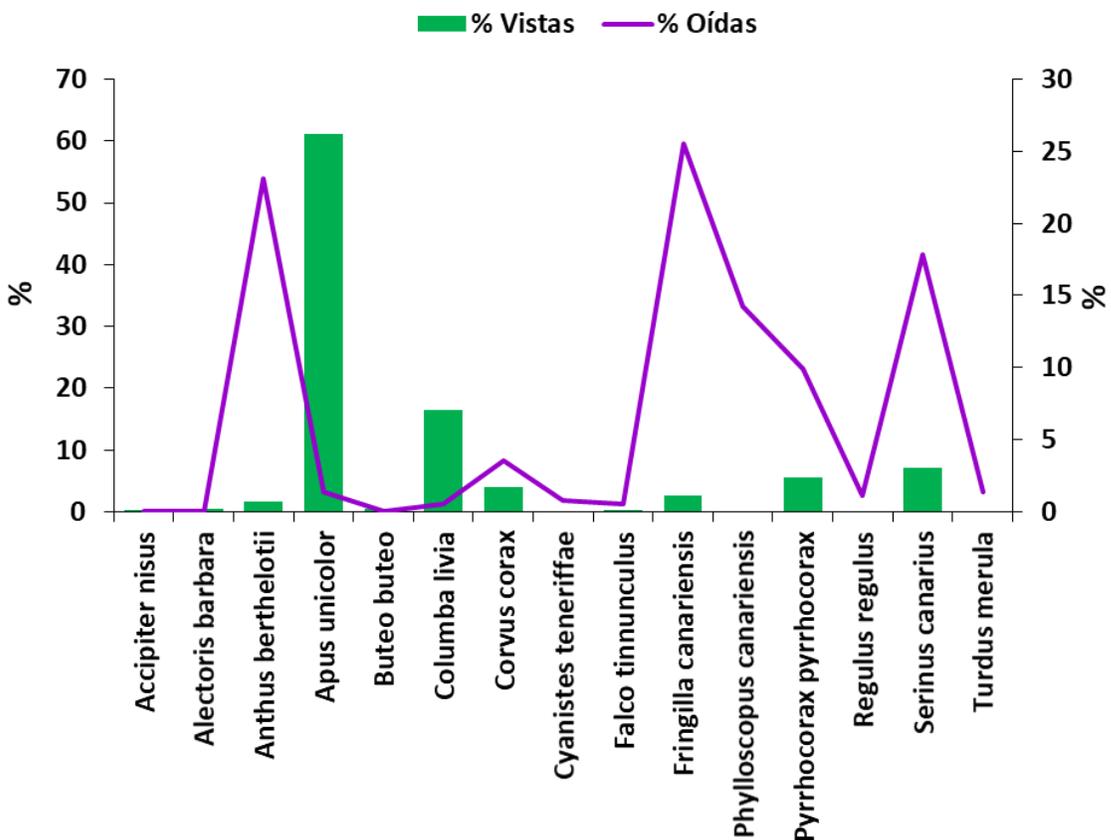
Resiliencia del pinar

Vertebrados: AVES

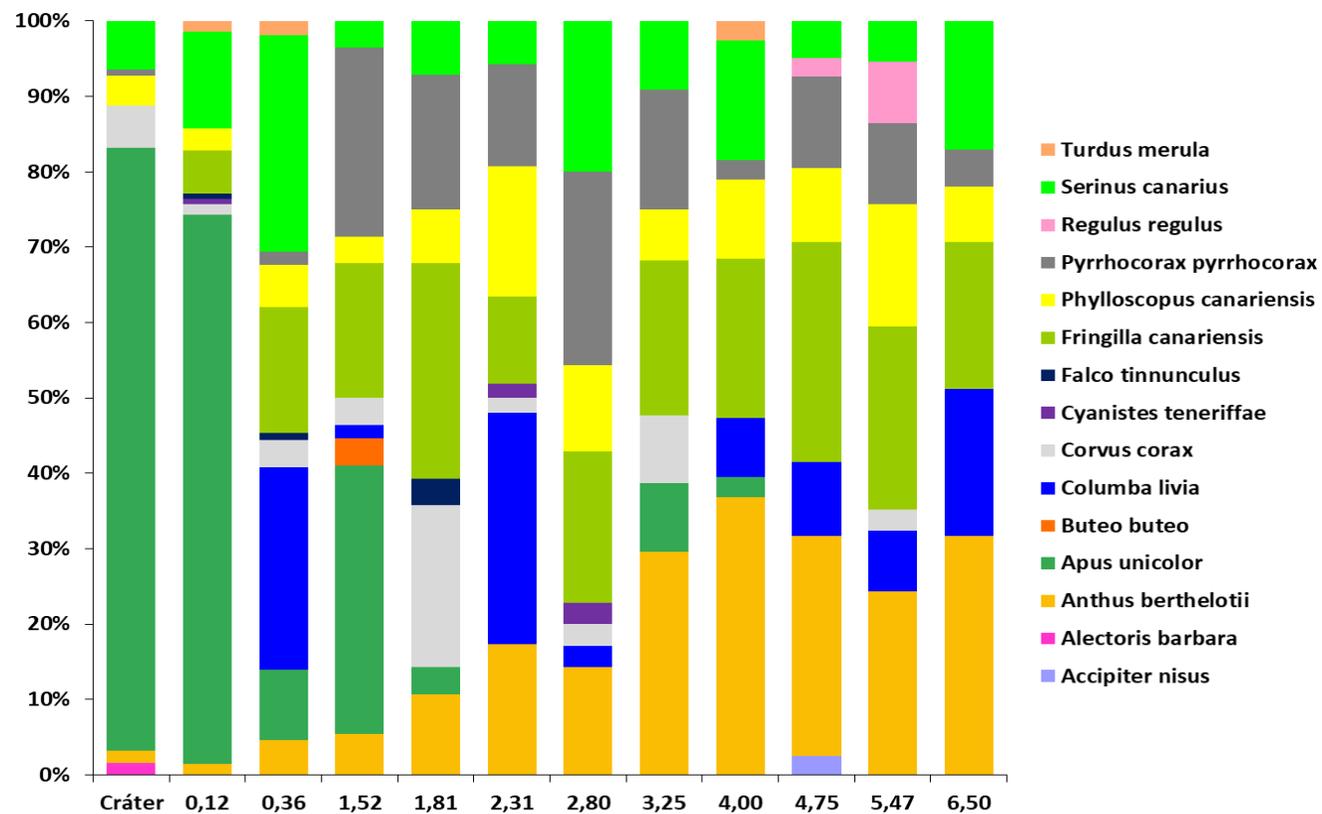
15 especies identificadas

Las especies más frecuentes: caminero (*Anthus berthelotii*), mosquitero (*Phylloscopus canariensis*) y canario (*Serinus canarius*)

Contactos de cada especie (%)



Contactos de cada especie (%) vs. distancias al cráter



Resiliencia del pinar

Vertebrados: AVES

Junio 2022



Resiliencia del pinar

Vertebrados: MURCIÉLAGOS

Murciélago de Madeira (*Pipistrellus maderensis*)



Murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*)



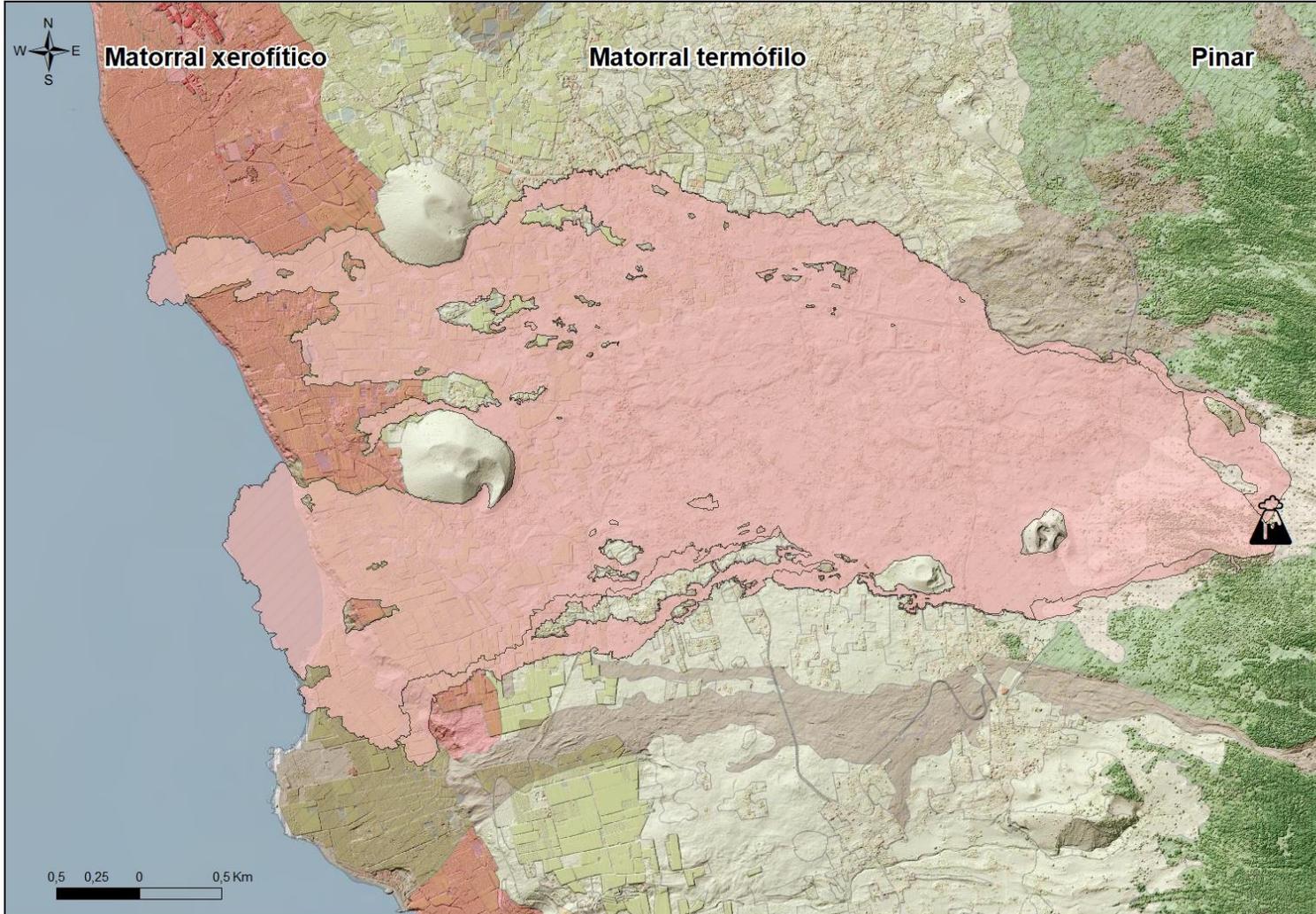
Conclusiones

La erupción volcánica de Tajogaite provocó un colapso ecológico en todos los grupos estudiados. Sin embargo, también se está comprobando la capacidad de resiliencia de un ecosistema que ha evolucionado entre volcanes.

La disciplina “volcano ecología” en Canarias es todavía muy reciente. Se requiere de más investigación para comprender los mecanismos de adaptación y neocolonización de la biota tras una erupción volcánica.

Futuros trabajos

Caracterización de los kipukas y parcelas permanentes



Transcriptómica

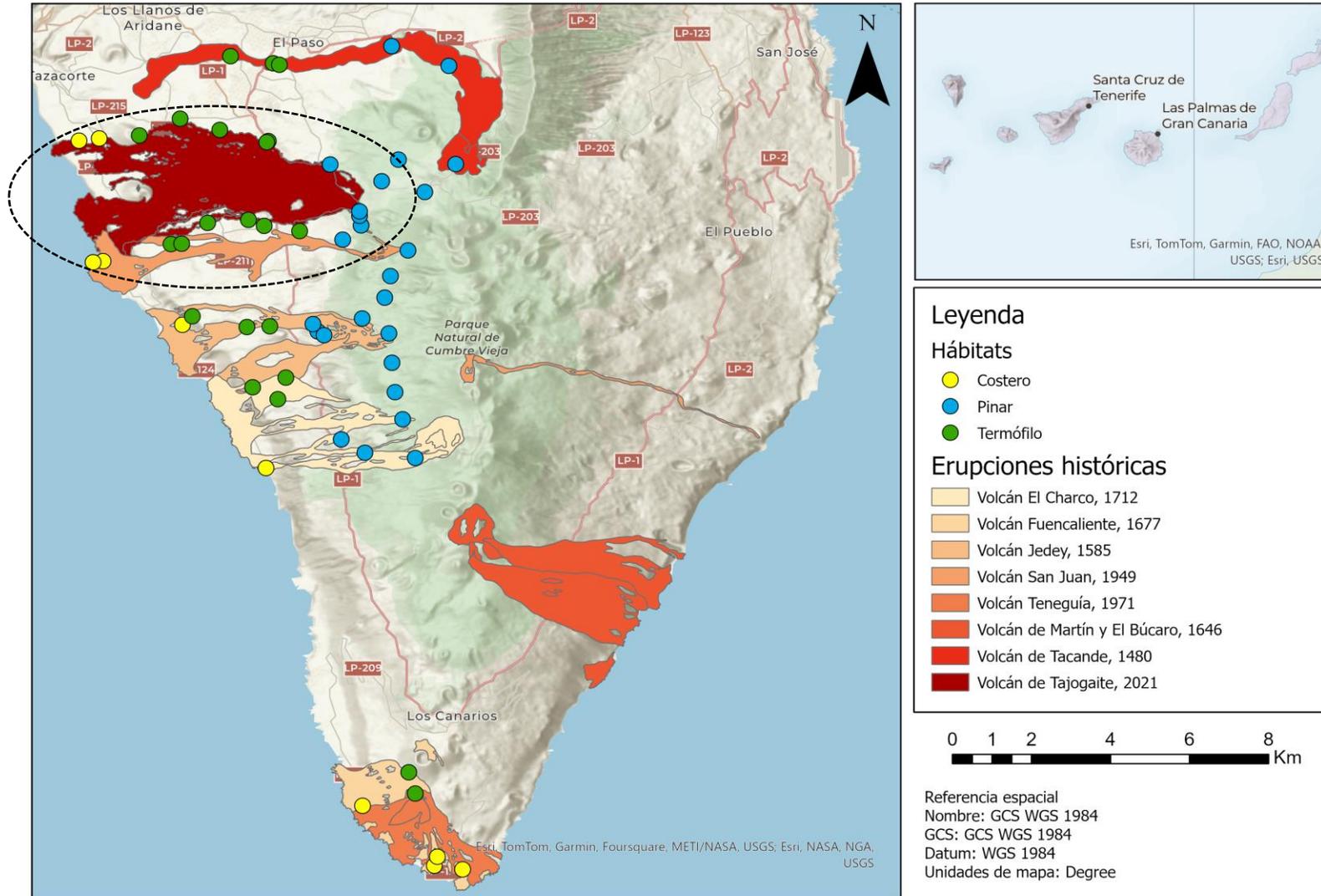


GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT
GÖTTINGEN



Futuros trabajos

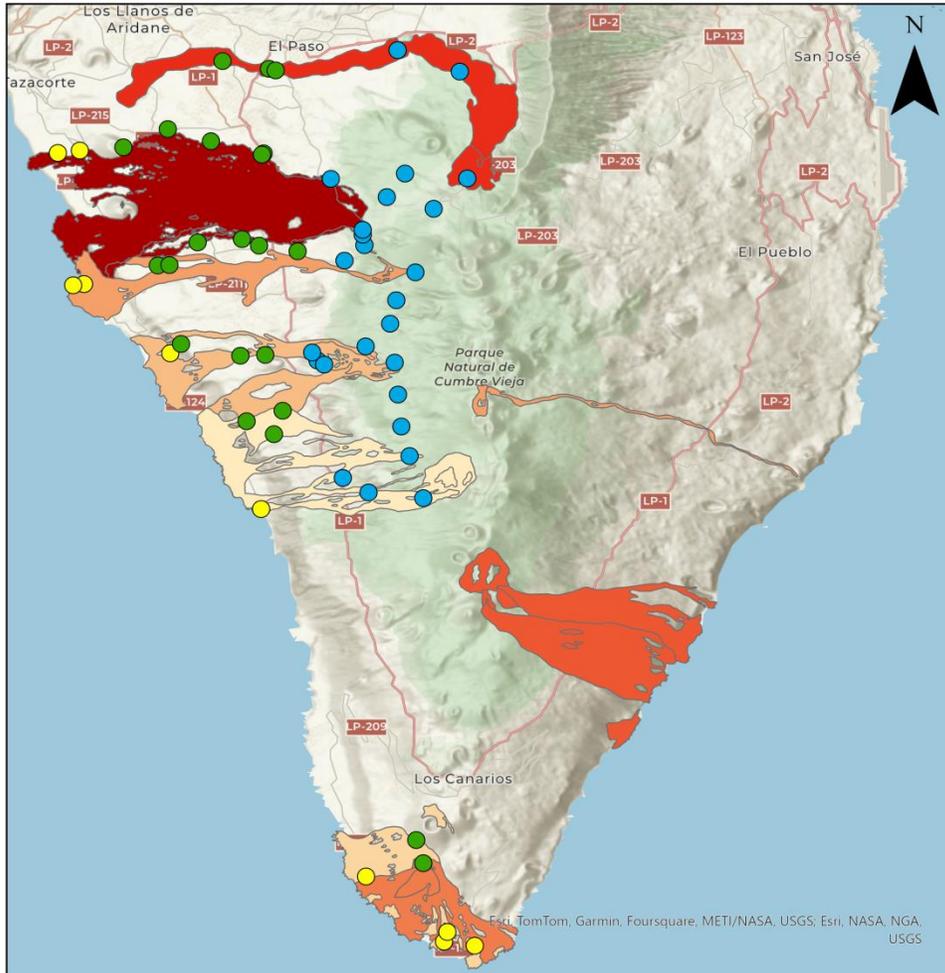
Clima altitudinal en los hábitats afectados por Tajogaite



Futuros trabajos

Modelos predictivos: Estimar posibles tiempos de colonización en las coladas de Tajogaite

Coladas históricas:
un viaje al pasado para inferir el futuro...



Volcán Teneguía (1971)



Volcán San Antonio (1677)

Agradecimientos



UNIV. POL. MADRID



UNIV. GÖTTINGEN



IGME-CSIC



UNAM



UNIV. HUELVA



IPNA-CSIC y CAB LP



GOB CAN



UNIV. HUELVA y DOFER I.



IEO-CSIC



IEO-CSIC



JORNADAS SOBRE INFORMACIÓN DE **BIODIVERSIDAD** Y ADMINISTRACIONES AMBIENTALES 2024



PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DE LA **BIODIVERSIDAD** AFECTADA POR LA ERUPCIÓN DEL TAJOGAITE





Feluco

María

Manuel

Patricia

Felo