



EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT

LIFE18 NAT/ES/000930

LIFE CAÑADAS

Entregable D1.2

“Seguimiento de los indicadores de estructura y biodiversidad de los tramos de vía pecuaria en 2021”



Data Project

Project location:	Spain
Project start date:	<15/10/2019>
Project end date:	<30/06/2019>
Total budget:	1,848,211€
EU contribution:	1,108,925€
(%) of eligible costs:	60

Data Beneficiary

Name Beneficiary:	Universidad Autónoma de Madrid
Contact person:	Francisco Martín Azcárate
Postal address:	Calle Darwin nº2 28049
Telephone:	914973513
E-mail:	fm.azcarate@uam.es
Project Website:	https://www.lifecanadas.es/
Associated Beneficiaries:	<p>Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha.</p> <p>Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la Comunidad de Madrid.</p> <p>Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife).</p> <p>Asociación Campo Adentro.</p>

Información del entregable

Título: Seguimiento de los indicadores de estructura y biodiversidad de los tramos de vía pecuaria en 2021.

Nombre de la organización del beneficiario responsable del entregable: UAM

Autor/es: Francisco Martín Azcárate, Violeta Hevia Martín, Paula Solascasas Cazorla, Juan E. Malo, Cristina Mata.

Acciones a las que contribuye este entregable: D1

Fecha: 31 de octubre de 2021

Número total de páginas: 18

Tabla de contenidos

Summary	5
1. Introducción	6
2. Indicadores incluidos en el informe	7
3. Biomasa herbácea	7
4. Propiedades físico-químicas del suelo	9
5. Densidad de hormigueros	10
6. Número de germinaciones en setos de leñosas	11
7. Comunidades de reptiles en tapias	16
8. Conclusiones	18



Summary

This deliverable reports on the progress of the monitoring plan for drove roads in the Community of Madrid, focusing on structural and biodiversity variables. The report covers the period from October 2020 to October 2021. It includes both the measurements made in that period, as well as the progress made in the analysis of data collected in the previous period. The indicators or groups of indicators included are (1) herbaceous biomass, (2) physical-chemical properties of the soil, (3) ant nest density, (4) number of germinations in woody hedges, and (5) reptile communities in stone walls. The work has been evaluated as very satisfactory, given that all the samples and data planned for 2021 have been taken, and the data analyses that have been carried out show the first positive responses to the restoration actions carried out.



1. Introducción

El plan de seguimiento de las actuaciones de restauración y mejora de vías pecuarias en la Comunidad de Madrid (*ENTREGABLE A4.2*) incluía un conjunto de indicadores que debían ser medidos antes, durante y después de las intervenciones, con el fin de evaluar su éxito. Estos indicadores son de tres tipos: (1) *estructurales y de biodiversidad*, (2), *funcionales* y (3) *de percepción social*. La acción D.1 establece que se emitirá un informe anual dando cuenta del avance de los indicadores *estructurales y de biodiversidad* (tabla 1), en el que se incluya qué mediciones han sido realizadas, así como el estado del procesado de las muestras y de los análisis de datos realizados.

El presente entregable tiene como objetivo informar del seguimiento realizado de los indicadores de estructura y biodiversidad en vías pecuarias de la Comunidad de Madrid hasta octubre de 2021. Es continuación del *ENTREGABLE D1.1*, en el que se informaba de las medidas tomadas hasta octubre de 2020, y por tanto se incluye tanto información de nuevas mediciones como actualizaciones sobre el procesado de los datos y muestras recogidos en el periodo anterior.

2. Indicadores incluidos en el informe

Entre enero y octubre de 2021 se realizaron mediciones sobre cinco indicadores estructurales y de biodiversidad (tabla 1), y se avanzó en el procesado de las muestras de suelo recogidas en 2020 para el análisis de sus *propiedades físico – químicas*. Para el resto de indicadores no se han realizado mediciones en 2021 ni se dispone de novedades en relación con los datos que se hubieran recabado en 2020, y por tanto no se incluirán en el presente informe.

	Indicadores estructurales y de biodiversidad
Indicadores tempranos	<ul style="list-style-type: none"> • Superficie de suelo desnudo. • Biomasa herbácea. • Densidad de hormigueros. • Número de germinaciones en setos de leñosas. • Estado de las tapias de piedra seca. • Estado de los nidales
Indicadores a medio plazo	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Propiedades físico - químicas del suelo.</i> • Comunidades de pastizal: composición taxonómica. • Setos de leñosas: composición taxonómica. • Comunidades de invertebrados epigeos: composición de familias. • Comunidades de hormigas: composición taxonómica. • Comunidades de reptiles en tapias: composición taxonómica. • Comunidades de abejas silvestres: composición taxonómica.
Indicadores a largo plazo	<ul style="list-style-type: none"> • A concretar en el plan post-Life (acción .4).

Tabla 1. Lista de indicadores estructurales y de biodiversidad seleccionados para el seguimiento de la restauración de vías pecuarias en Madrid. En gris se muestran los que no se incluyen en el presente informe por no haber sido medidos en 2021 ni haberse producido ninguna actualización o análisis de mediciones previas.

3. Biomasa herbácea

La segunda recogida de muestras de biomasa herbácea (posterior al desarrollo de acciones de restauración de pastizales) fue llevada a cabo a finales de julio de 2021. Se tomaron 10 muestras por cada una de las 60 parcelas vinculadas con el seguimiento de estas actuaciones (figura 1), con la ayuda de un cuadrante metálico de 20 cm x 20 cm, y una segadora inalámbrica (figura 2). El material recogido en cada muestra se correspondió, por tanto, con la biomasa aérea de una superficie de 400 cm². El material recogido se guardó en bolsas de papel y se almacenó en laboratorio en condiciones frescas y

secas, a la espera de su procesado, que consistirá en el pesado previo paso por estufa durante 48h a 60°C.

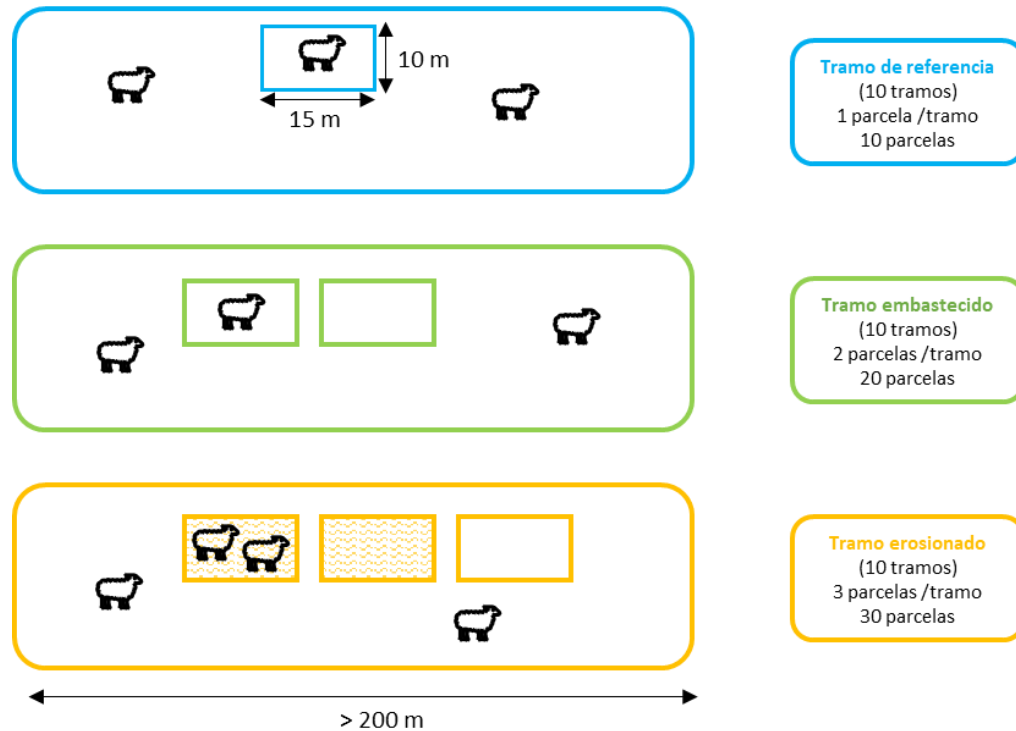


Figura 1. Diseño general de las actuaciones de recuperación de pastizales. Se han distinguido tres tipos de tramos (referencias, embastecidos y erosionados). En los tramos de referencia ya existe uso ganadero y no se actuará, pero se establecerá una parcela para llevar a cabo los monitoreos. En los otros dos tipos se distinguirán parcelas intervenidas y parcelas control en las que tampoco se actuará. La intervención en las parcelas embastecidas consistirá en pastoreos, mientras que en las erosionadas habrá dos tipos de intervención: descompactación del suelo y majadeos.



Figura 2. Segadora manual y cuadrado de muestreo de 20 cm x 20 cm utilizado para la recolección de biomasa (izqda.), y recogida de esta en parcela erosionada.

4. Propiedades físico - químicas del suelo

Durante los primeros meses de 2021 se realizaron los análisis físico – químicos de las muestras recogidas en 2020 en las 60 parcelas vinculadas a la restauración de pastizales (figura 1). Estas muestras se recogieron antes de la ejecución de los tratamientos de descompactado y majadeo, y por tanto dan idea de las condiciones de partida de los tres estados de conservación (tramos de *referencia*, *embastecidos* y *erosionados*).

El examen preliminar de las principales propiedades (pH, conductividad eléctrica, contenido de C, N y P) nos ha permitido observar diferencias muy marcadas entre los tres tipos de tramo, siendo los erosionados las que presentaban unos valores más problemáticos en cuanto a la fertilidad del suelo. La figura 3 muestra el resultado de un análisis de componentes principales (PCA) en el que se analizan conjuntamente las variables edáficas medidas, y que muestran la clara segregación de los tramos erosionados con respecto a los de referencia y embastecidos, que presentan diferencias menos marcadas.

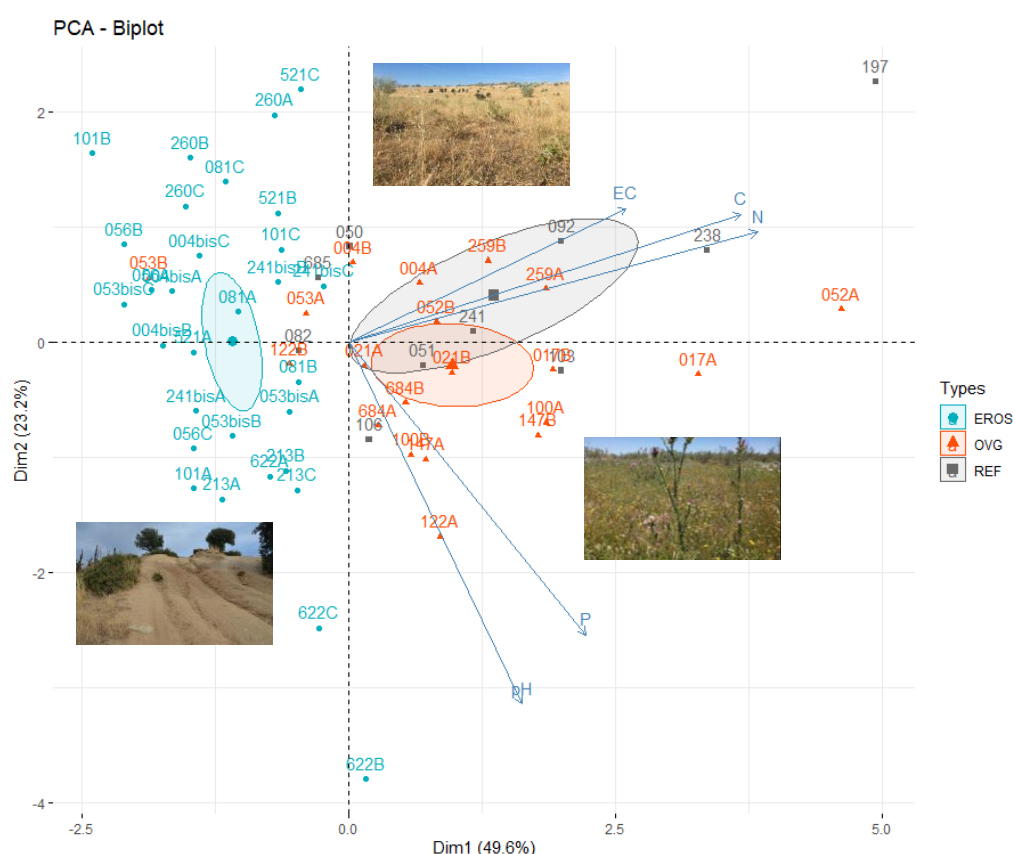


Figura 3. Análisis de componentes principales (PCA) de las muestras de suelo recogidas en las 60 parcelas incluidas en las acciones de recuperación de pastizales, basado en las propiedades edáficas pH, conductividad eléctrica, y contenido de C, N y P. Muestras recogidas en 2020, antes de las intervenciones.

5. Densidad de hormigueros

El plan de seguimiento incluía la realización de conteos de hormigueros únicamente en los tramos erosionados, en los que la reaparición de hormigas puede tener un papel importante en la reactivación del suelo. La inspección visual realizada en julio de 2020 solo permitió localizar cuatro hormigueros en el conjunto de las 30 parcelas prospectadas. Sin embargo, en julio de 2021, tras los tratamientos de descompactado y majadeo con ovino, el número de hormigueros ha aumentado fuertemente. Tal y como se observa en la figura 4, las parcelas valladas (en las que se descompactó el terreno, pero no se introdujo ganado) el crecimiento es muy llamativo (un promedio de en torno a 7 aberturas por parcela). En las parcelas en que se aplicó el tratamiento completo también se observó un aumento importante, aunque no tan acusado como en las anteriores. En las parcelas control, por el contrario, la presencia de hormigueros se mantuvo en valores anecdóticos. Además del conteo, se dispone de una cartografía de la posición de las aberturas pendiente de analizar, y una identificación preliminar de las especies (figura 5), si bien será necesario un estudio más detallado y continuado en el tiempo para confirmar estas identificaciones. La aparición de hormigueros en el suelo implica una mejora de funciones como la bioturbación o el reciclado de nutrientes, lo que representa una evidente mejora en el estado ecológico de los espacios intervenidos.

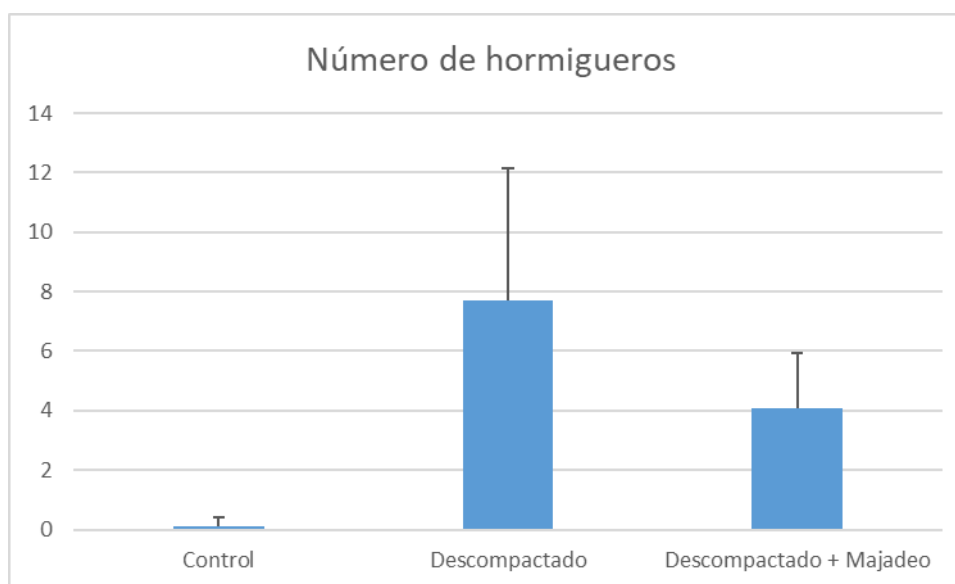


Figura 4. Número medio de hormigueros (\pm desviación típica) por parcela de 10 m x 15 m en julio de 2021, tras los tratamientos de descompactación del suelo y majadeo con ovejas.



Figura 5. Hormiguero de *Cataglyphis iberica* en una de las parcelas erosionadas.

6. Número de germinaciones en setos de leñosas

Las siembras de setos altos se realizaron a finales de 2020 y comienzos de 2021 (*ENTREGABLE C3.3*), de acuerdo con el diseño previsto en el plan de restauración (figura 6). El seguimiento de 2021 consistió en tres conteos completos de individuos vivos, realizados en los meses de mayo, julio y septiembre (figura 7). El primero dio idea del éxito en la germinación, mientras que los de julio y septiembre permitieron conocer la mortalidad asociada a la sequía estival.

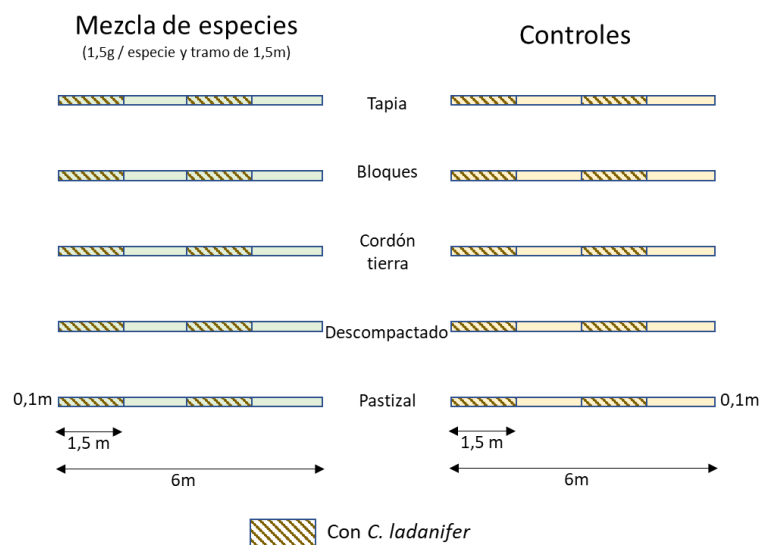


Figura 6. Diseño de las siembras de setos altos realizado para cada uno de los 10 tramos erosionados.



Figura 7. Imágenes del resultado de las siembras de setos altos en distintos momentos de 2021. Arriba a la izquierda, germinaciones de *Cistus ladanifer* en mayo; a la derecha, aspecto en verano de un seto con numerosas germinaciones de *Genista hirsuta*, *Cytisus scoparius*, *Rosmarinus officinalis* y *Dorycnium pentaphyllum*; abajo a la izquierda, individuos de *R. officinalis* y de *G. hirsuta* (este último con señales de consumo por herbívoros) y a la derecha estado de un seto en septiembre, en el que destaca un individuo de *Retama sphaerocarpa* de gran porte.

Si bien los bloqueos de rocas son la estructura que presenta más germinaciones en mayo, el número de plantas que sobreviven tras el paso del verano acaba siendo muy similar al observado en cordones de tierra y, en menor medida, en tapias y terrenos descompactados. Las siembras en pastizal tienen muy poco éxito inicial, y las pocas plántulas que germinaron no fueron capaces de sobrevivir a la sequía estival (figura 8). *Rosmarinus officinalis* fue la especie que presentó mayor número de germinaciones, pero también la que sufrió una mayor mortalidad como consecuencia de la sequía estival, de modo que al final de esta son *Cistus ladanifer* y *Genista hirsuta* las especies con más individuos vivos (figura 9). *Retama sphaerocarpa* presentó un número bajo de germinaciones, pero una gran supervivencia. Hay que tener en cuenta que de esta especie se sembraron muy pocas semillas dado el elevado peso de estas. Por otro lado, se espera que con el paso del tiempo continúen observándose bajas en el número de individuos de cada especie, ligadas a la capacidad competitiva de cada una. Hay que tener en cuenta, en este sentido, que la densidad de algunos setos es elevada (figura 7), y que la capacidad de crecimiento de cada especie es muy variable, por lo que la composición final de los setos puede diferir bastante de la observable en este momento. Por último, queda pendiente un análisis más detallado en el que se valore el efecto sobre la germinación y supervivencia de la interacción entre especies y estructuras, y el efecto de la presencia de *Cistus ladanifer* sobre la supervivencia del resto de especies.

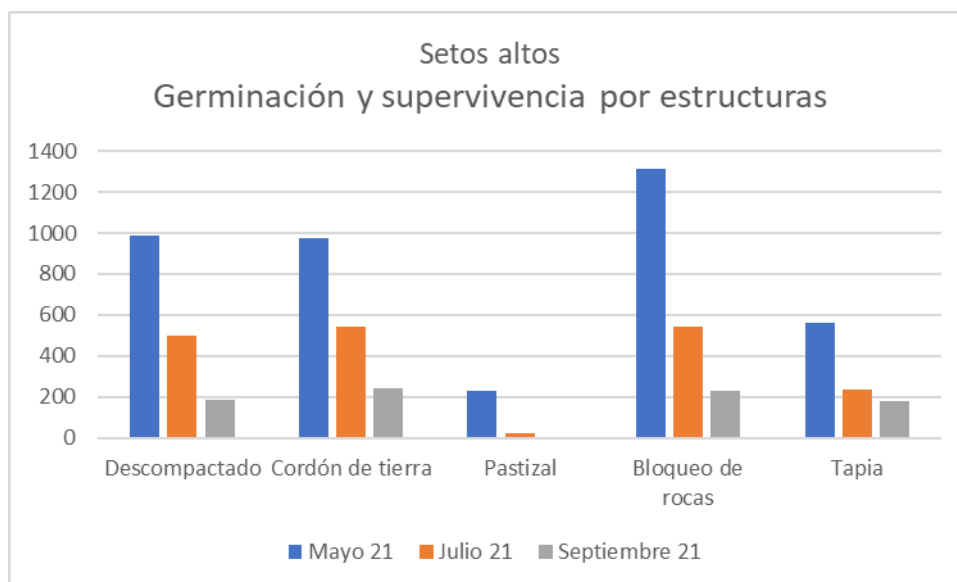


Figura 8. Evolución de la supervivencia de individuos en las siembras de setos altos a lo largo de 2021, por tipos de estructuras o espacios de siembra. La figura muestra agrupados los datos de todos los tramos de vía pecuaria en los que se intervino.

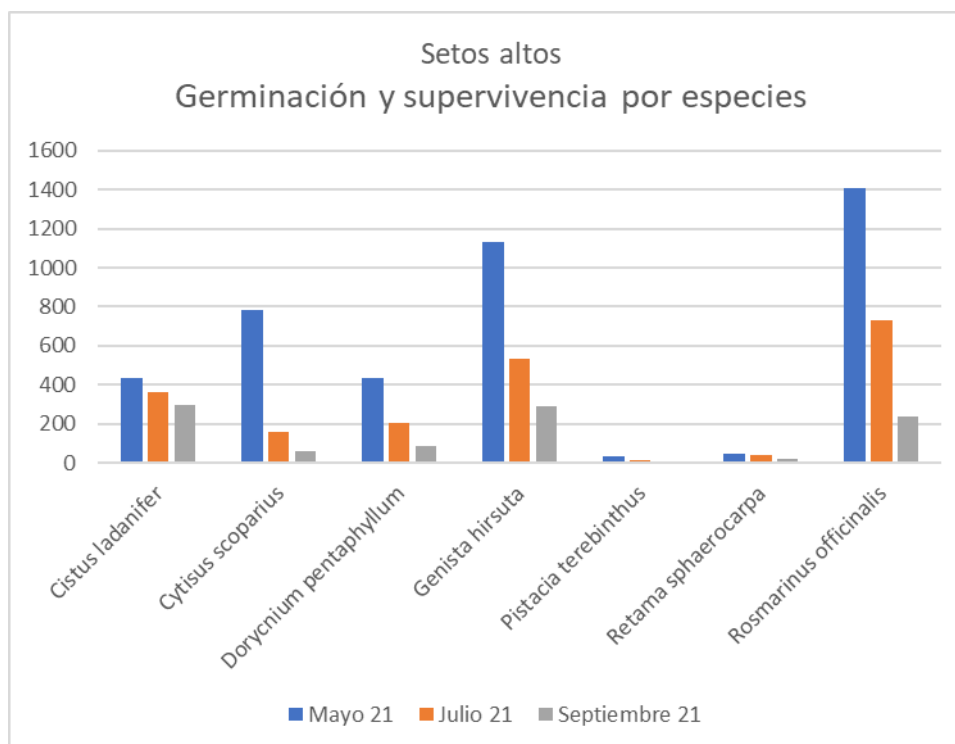


Figura 9. Evolución de la supervivencia de individuos en las siembras de setos altos a lo largo de 2021, por especies. La figura muestra agrupados los datos de todos los tramos de vía pecuaria en los que se intervino.

Las siembras de setos bajos se realizaron a finales de 2020 (*ENTREGABLE C3.3*), en 8 tramos con tapias de piedra seca en sus linderos y otros 8 tramos sin tapias (figura 10). El seguimiento de 2021 incluyó tres conteos completos, realizados en los meses de mayo, julio y septiembre (figura 11). Al igual que en caso de los setos altos, el primero permitió evaluar la germinación, y los otros dos la respuesta a la sequía estival. Los linderos sin tapia mostraron mayores valores de germinación, pero la supervivencia al verano fue muy superior junto a las tapias, de modo que el número de individuos vivos en septiembre fue mucho más alto en las siembras asociadas a estas estructuras (figura 12). *Thynus mastichina*, y *T. zygis* fueron las especies que mejor respondieron. La primera mostró un mayor número de germinaciones, mientras que en la segunda la supervivencia fue mayor. Cabe destacar que algunos individuos llegaron a florecer, tan solo 8 meses después de la siembra. *Lavandula stoechas* (figura 13) mostró valores aceptables, y en el resto de especies tanto la germinabilidad como la supervivencia fueron muy bajas. Queda pendiente un análisis más detallado en el que se valore el efecto sobre la germinación y supervivencia de la interacción entre especies y estructuras.

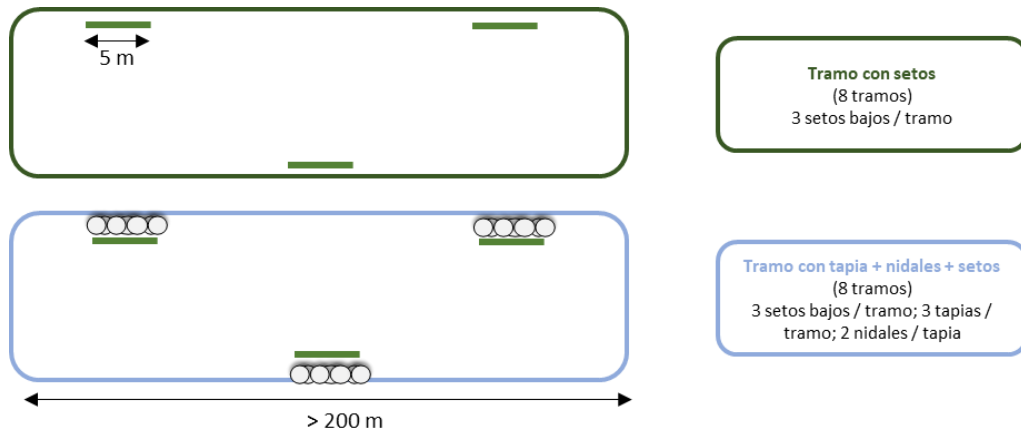


Figura 10. Diseño de las siembras de setos bajos en linderos de vía pecuaria. Las siembras se realizaron bajo dos tratamientos: asociadas a una tapia de piedra seca o directamente sobre el pastizal, sin presencia de tapia. Estas siembras forman parte de un diseño más completo en el que se incluyen dos tratamientos más relacionados con la recuperación de comunidades de abejas silvestres (véase ENTREGABLE A4.2).



Figura 11. Imágenes del resultado de las siembras de setos bajos en distintos momentos de 2021. Arriba a la izquierda, germinaciones de *Tgymus zygis* en mayo; a la derecha, aspecto en verano de un individuo de *T. zygis* en el que, simultáneamente, se observan flores y ramas secándose. Abajo a la izquierda, estado de un seto en septiembre, con numerosos individuos de *T. mastichina*, *T. zygis* y, en menos rmedida, *Lavandula stoechas*.

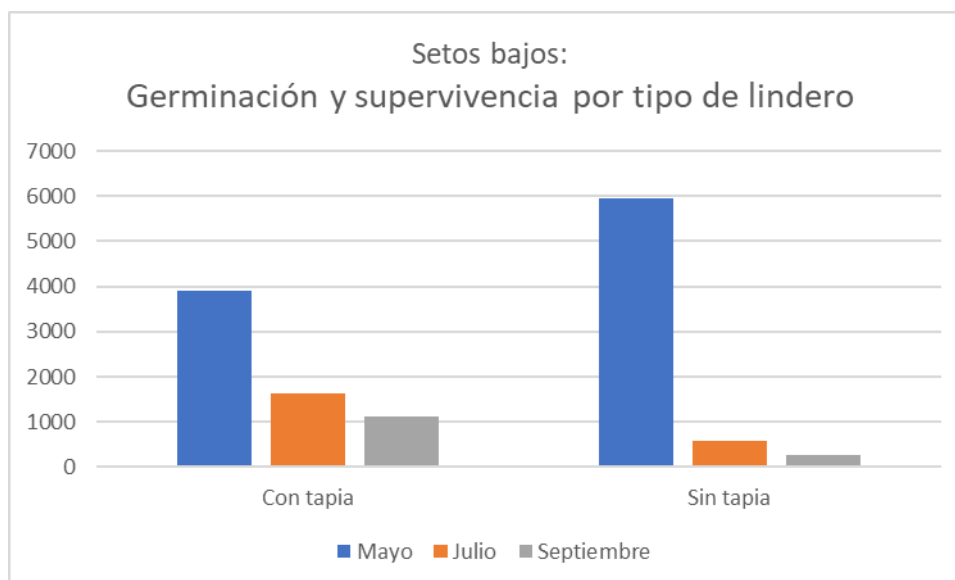


Figura 12. Evolución de la supervivencia de individuos en las siembras de setos BAJOS a lo largo de 2021, por tipos de estructuras o espacios de siembra. La figura muestra agrupados los datos de todos los tramos de vía pecuaria en los que se intervino.



Figura 13. Evolución de la supervivencia de individuos en las siembras de setos bajos a lo largo de 2021, por especies. La figura muestra agrupados los datos de todos los tramos de vía pecuaria en los que se intervino.

7. Comunidades de reptiles en tapias

Con objeto de evaluar la efectividad de las actuaciones (muros y grandes piedras en el suelo) realizadas en las vías pecuarias de Madrid para proveer refugio a reptiles (lacértidos y salamanguas principalmente), se realizó un muestreo sistemático en los tramos en los que se han instalado tapias de

pedra seca. Dada la aparente falta de potenciales refugios para estos vertebrados, es previsible que estas nuevas estructuras sean colonizadas y se conviertan en refugios y/o pequeñas áreas núcleo de estos taxones para su entorno próximo. El muestreo en cada uno de los tramos consistió en la revisión visual de dos transectos de 200 m de longitud y 15-20 m de anchura, correspondientes a las situaciones “actuación” y “control”, ubicado éste a mínimo 300 m de distancia sobre la misma vía pecuaria. Para realizar los muestreos se eligieron días soleados, trabajando desde primera hora de la mañana (con temperaturas iguales o superiores a 17º C) hasta el mediodía o media tarde, evitando los momentos de más calor.

La duración del muestreo fue de 30 minutos por transecto, tiempo durante el cual se revisó de forma sistemática el área en la que se encuentran las tapias y piedras, y todo su entorno (o un área equivalente en las zonas control). Para el trabajo de campo se han utilizado imágenes aéreas de detalle con el fin de facilitar la definición de la banda de muestreo (figura 14A). Las observaciones se han realizado sin levantar piedras ni perturbar el lugar dado el carácter permanente de las parcelas de muestreo. En cada observación se ha tomado nota de la especie observada, hábitat en que se encuentra (diferenciando 12 tipos), y del uso o distancia respecto de los muros y/o piedras que conforman la actuación (sólo en las muestras con ellas). Además de estos 25 sitios, se han seleccionado 7 tramos de 200 m de muros antiguos de piedra seca en las proximidades de las zonas de actuación, en los que se hacen muestreos similares de reptiles a fin de disponer de información de referencia del uso de este tipo de estructuras en situaciones no experimentales.

A lo largo de 2021 se han llevado a cabo dos series de muestreos, una correspondiente a la situación inicial con los muros recién construidos, y una de otoño tras la estación reproductiva y el inicio de la dispersión de los individuos juveniles. Los muestreos de la situación inicial se realizaron a lo largo de 14 días, entre el 8 de junio y el 15 de julio, mientras que los de otoño se prolongaron 9 días, entre el 17 de septiembre y el 21 de octubre. A lo largo de los muestreos se ha podido documentar la colonización temprana de algunos muros por *Podarcis virescens* y *Tarentola mauritanica* (figura 14B), si bien la mayoría de ellos todavía no estaban ocupados en el otoño del primer año. Además, se ha comprobado que la riqueza y abundancia de reptiles en los muros antiguos de las mismas comarcas son altas (figura 14C), destacando además la aparición de *Timon lepidus* en algunos de ellos. La efectividad real de estas estructuras se podrá evaluar de forma más precisa en los seguimientos previstos 2022 y 2023, cuando haya transcurrido tiempo suficiente para la dispersión e instalación permanente de reptiles en ellos.

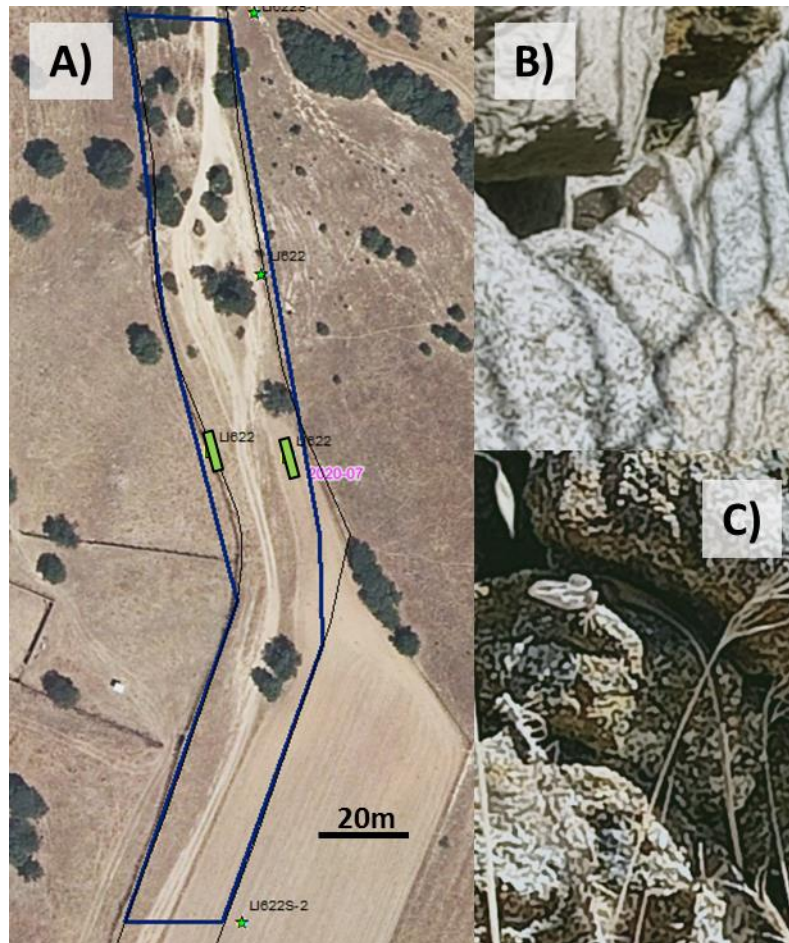


Figura 14. A) Ejemplo de definición de un transecto de muestreo sobre la ortoimagen a escala 1:5000 del PNOA, utilizado en campo para delimitar el área de trabajo. Se muestran en azul el polígono que limita el área de prospección y en verde los dos muros experimentales (Ortoimagen del geoportal <https://idem.madrid.org/>). B) Ejemplar de *Tarentola mauritanica* detectado en un muro experimental. C) Ejemplar de *Psammodromus algirus* detectado en un muro de piedra seca antiguo (Fotografías B y C, JE Malo-TEG UAM).

8. Conclusiones

El seguimiento de los indicadores estructurales de las acciones de restauración en la Comunidad de Madrid se ha realizado con normalidad a lo largo de 2021. Todos los muestreos de campo previstos para este periodo se han ejecutado con normalidad, y los análisis preliminares de los datos muestran respuestas positivas a la mayoría de las actuaciones realizadas.