



EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT

LIFE18 NAT/ES/000930

LIFE CAÑADAS

Entregable D1.4

“Seguimiento de los indicadores de estructura y biodiversidad de los tramos de vía pecuaria en 2023”



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 2023.

Nombre de la organización del beneficiario responsable del entregable: UAM

Autor/es: Francisco Martín Azcárate, Violeta Hevia Martín, Cristina Mata Estacio

Acciones a las que contribuye este entregable: D1

Fecha: 31 de octubre de 2023

Número total de páginas: 22 (sin anexos); 27 (con anexos).

Tabla de contenidos

Summary	5
1. Introducción	6
2. Indicadores incluidos en el informe	7
3. Biomasa herbácea	7
4. Número de germinaciones en setos de leñosas	9
5. Estado de las tapias de piedra seca	13
6. Estado de los nidales para abejas silvestres.....	14
7. Setos de leñosas: composición taxonómica.....	14
8. Comunidades de invertebrados epigeos: composición de familias.....	15
9. Comunidades de hormigas: composición taxonómica.....	16
10. Comunidades de reptiles en tapias.....	19
11. Conclusiones	22
ANEXOS	23

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 November 2022 to October 2023. 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) number of germinations in woody hedges, (3) condition of the stone walls, (4) condition of wild bee nests, (5) taxonomic composition of woody hedges, (6) taxonomic composition of epigeous arthropods, (7) taxonomic composition of ants, and (8) 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 positive responses to the restoration actions carried out.

	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"> • Propiedades físico - químicas del suelo. • 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 este informe, por no haber sido medidos o no haber presentado avances en el análisis durante en el periodo noviembre 2022 – octubre 2023.

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 2023. Es continuación de los entregables D1.1., D1.2 y D1.3, en los que se informaba de las medidas tomadas hasta octubre de 2022, y, por ello, 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 noviembre de 2022 y octubre de 2023 se realizaron mediciones o se hicieron avances en el análisis de ocho indicadores estructurales y de biodiversidad (tabla 1). Para el resto de los indicadores no se han realizado nuevas mediciones ni se dispone de novedades en relación con los datos que se hubieran recabado con anterioridad, 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"> • Propiedades físico - químicas del suelo. • 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 2023 ni haberse producido ninguna actualización o análisis de mediciones previas.

3. Biomasa herbácea

En julio de 2023 se realizó la cuarta recogida de biomasa en las 60 parcelas utilizadas para la actuación de restauración de pastizales. Estas recogidas consisten en cortas a ras de suelo de la parte aérea de la vegetación en 10 cuadrados de 20 cm x 20 cm, distribuidos aleatoriamente en el interior de cada parcela. Una vez recogidas, las muestras se almacenan en un lugar fresco y seco hasta el momento de su procesado, que comienza con una limpieza minuciosa para la eliminación de materiales no vegetales, seguida del secado en estufa a 70°C durante 48 horas, para finalmente proceder al pesado en balanza de precisión.

Las muestras de 2023 se encuentran aún terminando de ser procesadas, pero ya se dispone de los datos de los años 2020, 2021 y 2022. La recogida de 2020 se realizó antes del comienzo de los tratamientos, mientras que las de 2021 y 2022 reflejan las primeras respuestas, de carácter muy temprano, a los tratamientos aplicados.

Tal y como se muestra en la figura 1, la biomasa acumulada en los tramos erosionados permaneció muy baja en 2021, y con valores similares a los iniciales. En 2022, sin embargo, se aprecia un incremento notable en los dos tratamientos experimentales, que se sitúan cercanos a los pastizales de referencia. El incremento parece algo mayor en el tratamiento solo incluyó descompactado del suelo, lo cual parece coherente con el hecho de que el majadeo, si bien puede resultar beneficioso para la fertilidad del suelo y la llegada de semillas, implica a retirada de una parte de la biomasa herbácea. La figura 2, por su parte, muestra la evolución de las parcelas embastecidas. En este caso, el tratamiento de pastoreo persigue una moderación de la biomasa, objetivo que empieza a cumplirse desde el primer año de intervención, con un efecto aun más marcado en 2022. No obstante, los datos también muestran que los niveles de biomasa siguen algo más altos que en las parcelas de referencia.

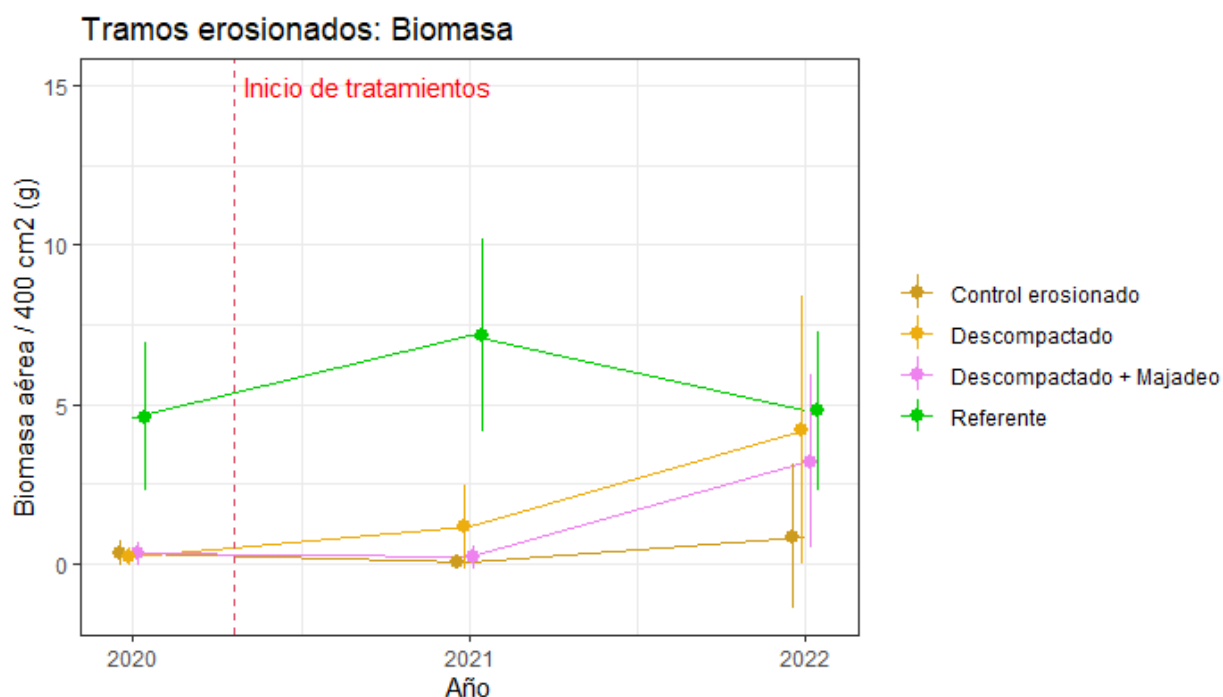


Figura 1. Evolución de la biomasa aérea en parcelas de referencia y parcelas erosionadas sometidas a distintos tratamientos, incluyendo controles no intervenidos. Los valores son los promedios (barras de error: desviaciones estándar) de 10 cuadrados de 20 cm x 20 cm.

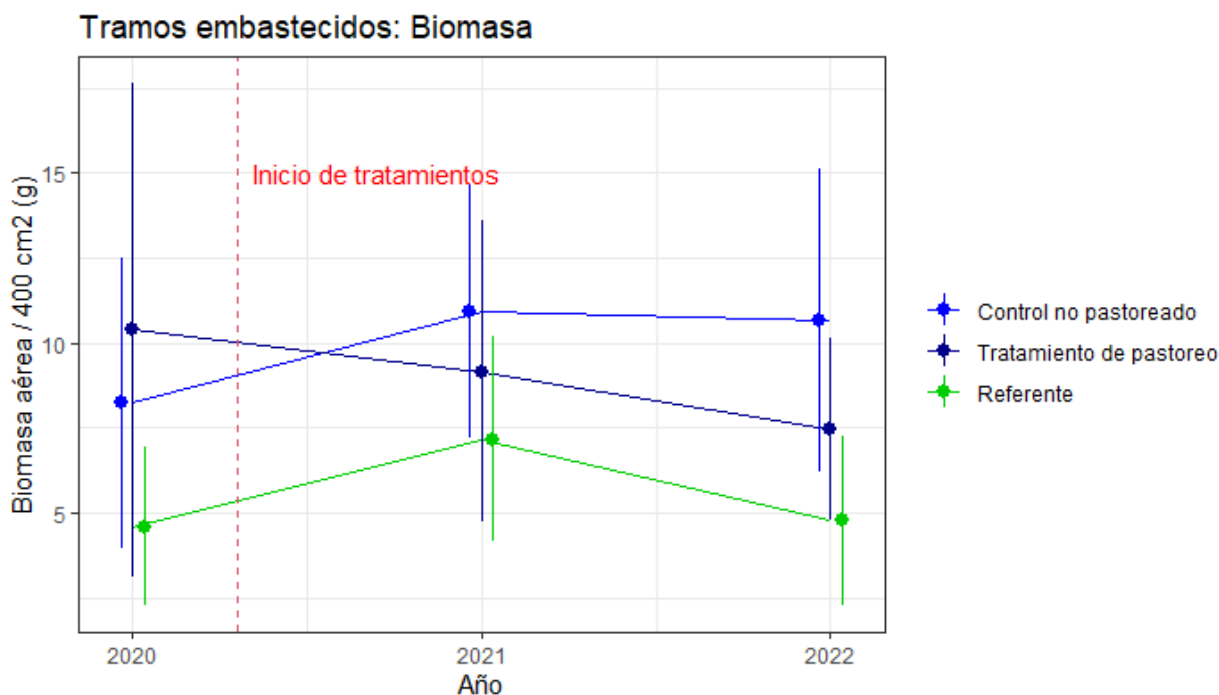


Figura 1. Evolución de la biomasa aérea en parcelas de referencia y parcelas embastecidas sometidas a tratamientos de pastoreo y controles no intervenidos. Los valores son los promedios (barras de error: desviaciones estándar) de 10 cuadrados de 20 cm x 20 cm.

4. Número de germinaciones en setos de leñosas

En este informe se recogen dos conteos adicionales a los ya reportados en informes anteriores. El primero de ellos es el realizado en noviembre de 2022, que no fue recogido en el informe de 2022 (*ENTREGABLE D1.3*) debido a que la fecha de entrega del mismo era el 31 de octubre; y el segundo es el realizado en junio de 2023. Los conteos que se están realizando en los últimos años no son, en realidad, de germinaciones, sino de individuos que ya tienen un grado de desarrollo importante, si bien hemos mantenido el nombre del indicador para facilitar su seguimiento a través de los informes. Es un indicador temprano que no seguirá midiéndose, dada la dificultad en la distinción entre individuos adultos y la conveniencia de pasar a otro indicador de más sentido ecológico para la vegetación adulta, como es la **composición taxonómica**, que se ha empezado a medir este año y se comenta, brevemente, en el apartado 7 de este documento.

La figura 3 muestra la evolución en el número de plantas de los setos bajos desde que se inició el seguimiento. Se puede apreciar una clara estabilización en el número de plantas supervivientes, una vez superadas las etapas iniciales y la esperable mortalidad derivada de la competencia entre plántulas, la competencia con las herbáceas del entorno, y los efectos de los filtros por sequía estival y, probablemente en menor medida, los rigores del invierno. El número total de individuos vivos (601) tras

más de dos años desde el inicio de la intervención es muy elevado, por lo que puede considerarse que la actuación ha sido claramente exitosa. La práctica totalidad de ellos (excepto 13) se encuentra al abrigo de las tapias de piedra seca, lo que confirma el esperado efecto protector de estas, consecuencia de la mejor conservación de la humedad bajo las piedras y la reducción en la competencia radicular.

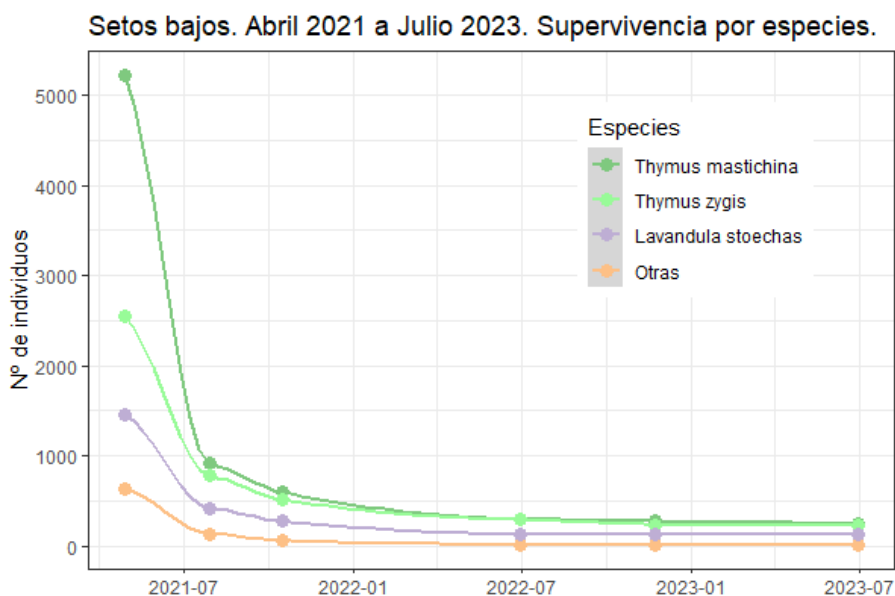


Figura 3. Evolución por especies en el número de plantas de los setos bajos desde que se inició el seguimiento (abril 2021) hasta el último conteo (junio de 2023).

Las dos especies de *Thymus* (*T. mastichina* y *T. zygis*) y *Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata* han sido las más exitosas de entre todas las que se sembraron, siendo los resultados mucho más discretos para especies como *Rosmarinus officinalis*, *Dorycnium pentaphyllum* o *Cistus salvifolius*, entre otras (figura 4).

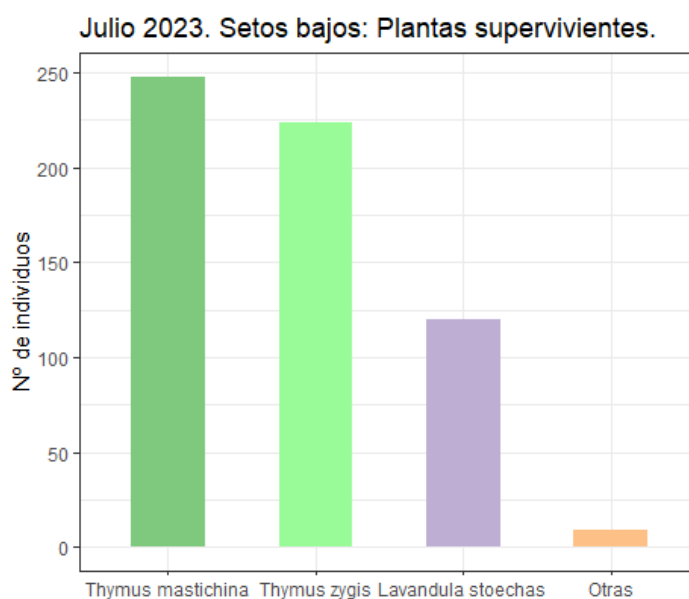


Figura 4. Número total de individuos supervivientes en los setos bajos en junio de 2023.

En cuanto a los setos altos, los seguimientos de noviembre de 2022 y julio de 2023 confirmaron lo ya observado en informes anteriores. Las cifras de plantas supervivientes se han mantenido muy estables en los últimos meses, con únicamente algunas pérdidas reseñables en el periodo estival de 2022 (figura 5). Las hileras de rocas y los caballones fueron las estructuras que permitieron una mayor germinación y supervivencia de plantas, si bien en tapias y suelos arados también se obtuvieron mejores resultados que en los tratamientos control (figura 5).

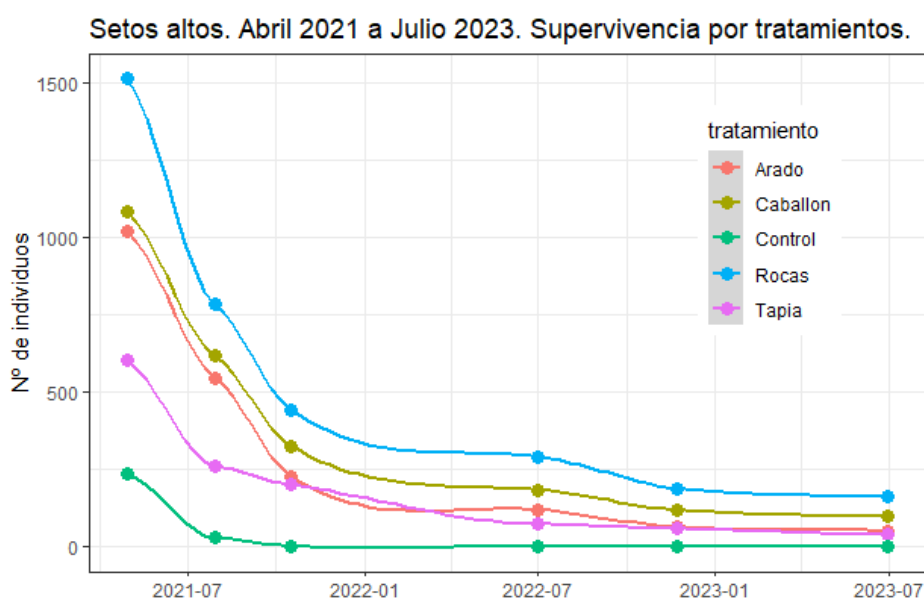


Figura 5. Evolución por tratamientos en el número de plantas de los setos altos desde que se inició el seguimiento (abril 2021) hasta el último conteo (junio de 2023).

Genista hirsuta, una especie termófila, se confirma como la más exitosa, principalmente, y al igual que *Cistus ladanifer*, por sus mayores tasas de supervivencia (figuras 6 y 7). En este sentido, llama la atención la elevada mortalidad de *Rosmarinus officinalis* y, en menor medida, *Cytisus scoparius*, especies que mostraron una elevada densidad de plántulas, pero que presentan cifras modestas de individuos vivos.

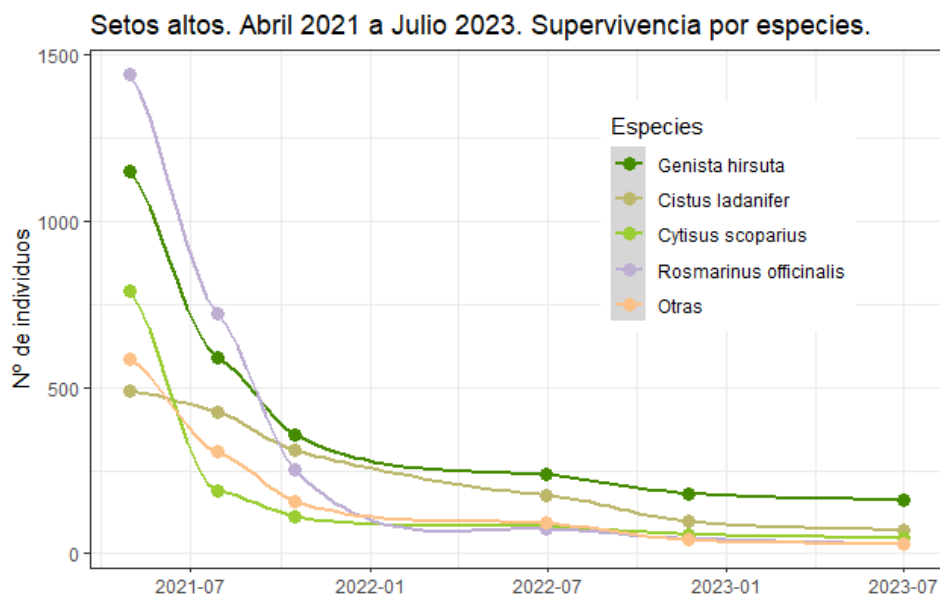


Figura 6. Evolución por especies en el número de plantas de los setos altos desde que se inició el seguimiento (abril 2021) hasta el último conteo (junio de 2023).

En julio de 2023 se registraron, en total y para el conjunto de especies y tratamientos, 341 plantas vivas para los setos altos. Debe reiterarse, una vez más, que ninguna de estas plantas ha recibido ni riegos ni manejo alguno durante los casi tres años transcurridos desde las siembras, por lo que, en términos de coste y resultados, la cifra puede considerarse muy exitosa. Estas plantas, sumadas a los 601 supervivientes de los setos bajos, arrojan un total de 942 plantas leñosas introducidas con éxito en los tramos de vías pecuarias de la Comunidad de Madrid incluidos en esta acción de restauración.

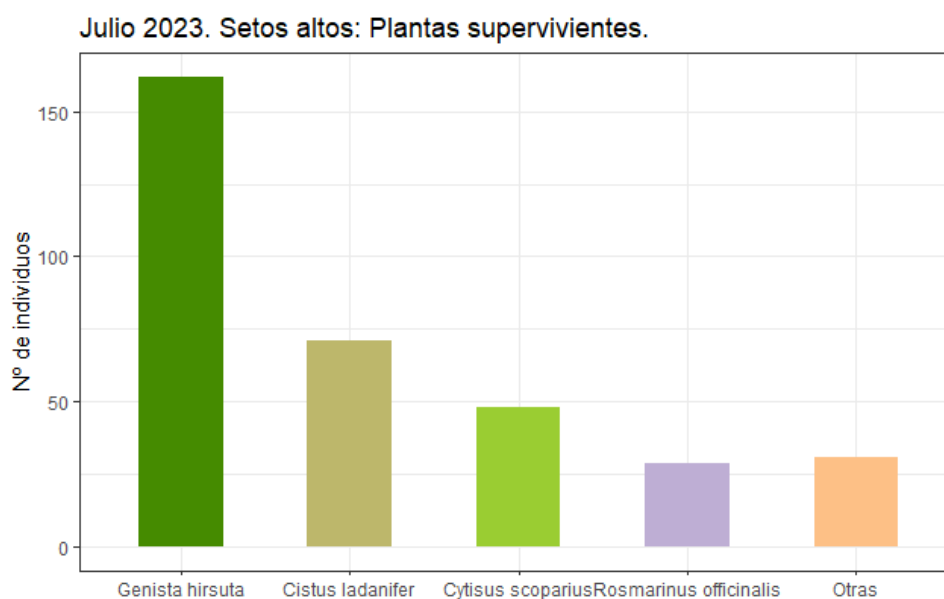


Figura 7. Número total de individuos supervivientes en los setos altos en junio de 2023.

5. Estado de las tapias de piedra seca

Durante el año 2023 continuaron los monitoreos del estado de los 68 tramos de tapia de piedra seca de 6 m de longitud construidos entre 2020 y 2021 en linderos vías pecuarias de la Comunidad de Madrid (2 tapias en cada uno de los 10 tramos con suelos deteriorados, y 3 tapias por cada uno de los 16 tramos seleccionados para realizar acciones diversas en los bordes entre las vías pecuarias y los campos de cultivo colindantes).

En el informe anterior (*ENTREGABLE D1.3*) se reportaba que en 18 tapias se había observado hurto de piedras, y que en 6 de estos casos el número de piedras robadas ha sido muy elevado. En 2023 se han continuado observando desapariciones de piedras en 4 de estas tapias, siendo el daño muy significativo en la intervención realizada en la Vereda de las Tapias de Viñuelas y El Pardo, en Tres Cantos, donde una de las tapias ha sido desmantelada casi en su totalidad (figura 8). Como puede apreciarse en la fotografía, es probable que la cercanía de la pista haya constituido un factor decisivo para facilitar la tarea de los vándalos. A pesar de ello, debe resaltarse que alrededor del 75% de las tapias se encuentra en un estado bueno o muy bueno.



Figura 8. Tapia en la Vereda de las Tapias de Viñuelas y El Pardo desmantelada casi en su totalidad como consecuencia del vandalismo.

6. Estado de los nidales para abejas silvestres

En junio de 2023 se realizó un nuevo control de nidales, cuyo estado de ocupación se reporta en el *ENTREGABLE D2.4*. La revisión sirvió también para realizar un control exhaustivo de su estado, lo que arrojó los siguientes resultados: De los 96 nidales colocados, han desaparecido o sufrido daños graves un total de 18. De los 78 restantes, se observaron daños débiles (tales como deterioro o pérdida irreversible de una o unas pocas cañas) en 45. El resto se encontraba en perfecto estado. Hay que tener en cuenta que los nidales llevaban casi dos años y medio instalados en campo, sin más protección que la tapia en la que se insertaron. La mayor parte de los daños graves se debieron a robos o actos vandálicos consistentes en la destrucción del nidal. Debe señalarse también que, a lo largo del proyecto, se han ido sustituyendo los nidales que sufrían este tipo de ataques (figura 9).



Figura 9. Recolocación de un nidal para abejas silvestres que había sido afectado por un acto de vandalismo.

7. Setos de leñosas: composición taxonómica

A partir de junio de 2023 el indicador temprano basado en el conteo de individuos en los setos de leñosas se sustituye por un indicador a medio plazo, consistente en la composición taxonómica de estos setos. Este cambio estaba previsto en el plan de restauración (*ENTREGABLE A4.2*), si bien la fecha no estaba definida. Se ha decidido efectuar ya el cambio de indicador al constatarse que los setos estaban entrando en un estado de madurez (figura 10), con estabilización del número de individuos, plantas de cierto tamaño y producción de flores y frutos. Se entendió que, llegados a este estado, era procedente pasar a utilizar métricas descriptivas de la estructura del seto, que serán las que se usen de aquí en

adelante. Además, se ha podido apreciar una creciente dificultad en la separación de individuos en campo, consecuencia del aumento en el tamaño de las plantas y del creciente enmarañamiento de éstas, lo que dificultará aún más en el futuro el conteo de individuos.

En junio de 2023, no obstante, se han mantenido ambos indicadores, y de hecho el conteo de individuos se ha reportado en detalle en el apartado 4 de este documento. En cuanto al muestreo de composición taxonómica, en estos momentos se están realizando los primeros análisis de los datos, y los resultados se detallarán en el *ENTREGABLE D1.5*.



Figura 10. Estado maduro de diversos setos con presencia visible de *Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata*, *Cistus ladanifer*, *Gesnista hirsuta*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Thymus mastichina* y *Thymus zygis*.

8. Comunidades de invertebrados epigeos: composición de familias

En julio de 2020 se realizó un muestreo de invertebrados epigeos en las 60 parcelas de la Comunidad de Madrid incluidas dentro de la acción de restauración de pastizales. El objetivo de este muestreo era

conocer el estado inicial de estas parcelas, con el fin de comprobar su evolución a medio y largo plazo una vez ejecutadas las acciones de restauración. El muestreo consistió en la colocación de 2 trampas pit-fall de 5,5 cm de diámetro y 9 cm de profundidad en cada parcela, que fueron rellenas con una mezcla de etanol y monoetilénglicol, y permanecieron en campo 7 días. En 2023 se ha repetido este mismo muestreo, con el fin de evaluar si las parcelas han mostrado respuestas a los tratamientos (figura 11).

La identificación de artrópodos es un proceso lento y laborioso, por lo que hasta 2023 no ha sido posible disponer de datos avanzados sobre el muestreo inicial, que, no obstante, están aún pendientes de analizar estadísticamente. En cuanto a los muestreos de 2023, en este momento se está trabajando con intensidad con el fin de avanzar lo más deprisa posible en su identificación.



Figura 11. Trampa pit-fall para artrópodos en el suelo, y una vez recogida, mostrando el contenido. Monitoreo de 2023.

9. Comunidades de hormigas: composición taxonómica

En julio de 2020 se realizó un muestreo específico de hormigas en las 60 parcelas de la Comunidad de Madrid incluidas dentro de la acción de restauración de pastizales. Con ello se pretendía complementar los datos para hormigas obtenidos con el procedimiento descrito en el apartado 8 con una aproximación más detallada, dado el valor indicador de este grupo. El muestreo se realizó mediante la colocación de 12 trampas pit-fall de 2,5 cm de diámetro. Al igual que con el muestreo general de artrópodos, las trampas se llenaron con una mezcla de etanol y monoetilénglicol, y permanecieron en campo 7 días.

Si bien el muestreo no está aún completamente identificado (faltan 10 parcelas), es posible ya disponer de una lista casi definitiva de hormigas identificadas (Anexo), y ya es factible visualizar algunos patrones que permiten diferenciar los tramos de referencia, erosionados y embastecidos. Para las figuras que se muestran a continuación solo se han tenido en cuenta las parcelas que posteriormente fueron manejadas como controles, si bien se dispone también de datos para las que fueron tratadas con pastoreos, majadeos y descompactados. Se ha preferido usar solo los controles con el fin de disponer de una muestra balanceada, y poder así realizar comparaciones sin sesgo por tamaño muestral.

En la figura 12 se presenta una comparación entre los tres tipos de vía pecuaria usando tres variables de síntesis: abundancia de obreras por trampa, riqueza de especies por trampa y riqueza de especies por parcela. La escala de trampa es más adecuada para hacer comparaciones, porque en algunas parcelas se perdieron algunas trampas debido a vandalismo o a interferencias por parte de la fauna del lugar. Los tramos de referencia presentan un número claramente más alto de obreras por trampa, si bien en número de especies esta diferencia solo es clara en relación con los tramos abandonados. Los tramos erosionados, sin embargo, presentan un número llamativamente alto de especies. Hay que tener en cuenta que el fenómeno de compactado y erosión es de carácter local, y en muchos casos el entorno del espacio erosionado se encuentra en buen estado. Por el contrario, el abandono del pastoreo afecta a tramos largos de vía pecuaria, por lo que el estado embastecido de la vegetación afecta tanto a la parcela como a su entorno. Esto puede explicar que, en el caso de las parcelas erosionadas, no haya una pérdida visible de especies, dado que las obreras pueden moverse a distancias relativamente grandes, cruzando los espacios erosionados incluso si no forrajeen en ellos. El bajo número de obreras recogidas en estos tramos es consistente con la hipótesis de que las hormigas estarían de paso en estos espacios erosionados. En cuanto al número de especies por parcela, los valores se igualan en los tres estados.

En cuanto a la composición de las comunidades, el escalado multidimensional realizado utilizando las frecuencias relativas de las especies y distancias de Bray Curtis muestra una tendencia visible a la diferenciación de los tres estados de conservación (figura 13). La parte superior de la gráfica recoge a la mayoría de las parcelas erosionadas, que muestran una cierta variabilidad entre sí. En la parte inferior derecha tienden a concentrarse las embastecidas, y en la parte inferior izquierda las de referencia, que ocupan también un espacio amplio, dando idea de una mayor diversidad entre localidades. Entre las especies que muestran preferencias claras por las parcelas de referencia se encuentran *Aphaenogaster gibbosa* y *Temnothorax formosus*, esta última una especie no particularmente frecuente en el contexto de la Comunidad de Madrid. En las parcelas embastecidas fueron más frecuentes *Crematogaster auberti* y *Temnothorax alfacarensis* y en las erosionadas *Goniomma hispanicum* y *Proformica* sp.

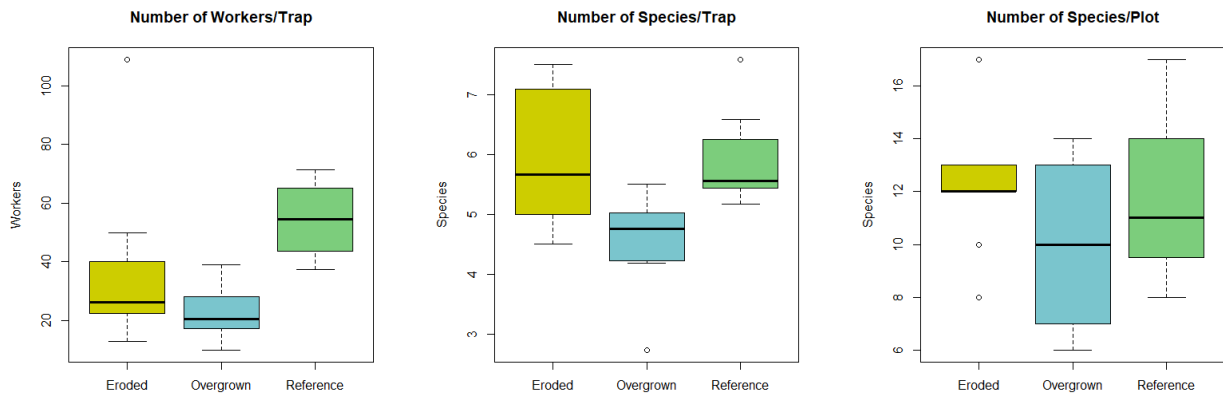


Figura 12. Diagramas de caja comparativos de las parcelas erosionadas, embastecidas y de referencia para el número de obreras de hormigas por trampa pit-fall, riqueza en especies por trampa pit-fall y riqueza en especies por parcela.

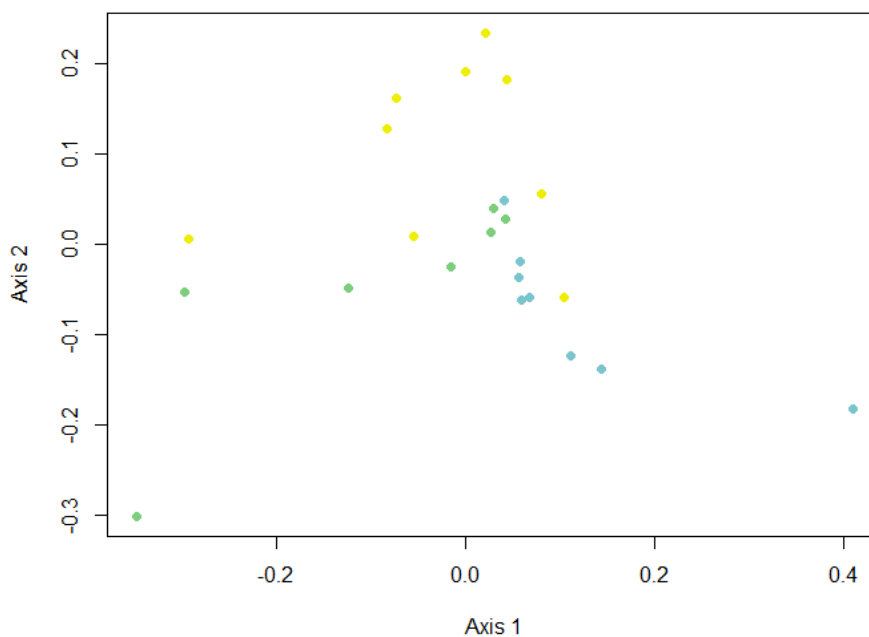


Figura 13. Escalado multidimensional de los muestreos de hormigas realizados en el año 2020, con anterioridad a los tratamientos en las vías pecuarias madrileñas, basado en distancias de Bray-Curtis entre las parcelas. Verde: referencias; azul: tramos embastecidos; amarillo: tramos erosionados.

10. Comunidades de reptiles en tapias

A lo largo de 2023 han proseguido los monitoreos de reptiles en las tapias de piedra seca y bloques de rocas construidos en la Comunidad de Madrid. El objetivo es comprobar si estas estructuras ejercen el efecto de proveer de hábitat y refugios, de modo que se facilite el establecimiento de algunas de estas especies en densidades superiores a las presentes en las zonas control.

El año 2023 también ha permitido realizar un análisis preliminar de los muestreos realizados en 2022. En la primavera de aquel año se muestrearon 25 sitios en que se construyeron muros, junto con sus 25 controles. Además, a fin de tener una referencia de cuál puede ser la abundancia de reptiles en muros tradicionales de piedra seca, se muestrearon 7 tramos de éstos ubicados en las proximidades de los sitios de estudio (en Valdemorillo, Colmenar Viejo y San Sebastián de los Reyes). El muestreo se realizó por prospección visual, sin levantar piedras u otros elementos del suelo, en una franja de 15-20m de ancho por 200m de longitud ubicada a lo largo de la vía pecuaria en cada sitio en que se han construido muros, y en sus respectivos controles (a 500m de distancia). En cada uno de estos transectos la prospección se realiza durante 30', utilizando como ayuda de campo para la definición de la banda de muestreo imágenes aéreas de detalle. Se detectaron lagartijas de la especie *Podarcis virescens* en muros de dos zonas de actuación, y salamanquesas (*Tarentola mauritanica*) en una; y se añadieron a la lista de especies observadas utilizando los muros experimentales el lagarto ocelado (*Timon lepidus*, en un sitio, figura 14) y la lagartija colilarga (*Psammotromus algirus*, en una también). Como novedad, también se detectó la presencia de una serpiente (probablemente *Zamenis scalaris*) utilizando un muro experimental como refugio. Igual que había ocurrido en muestreos previos, la densidad de observaciones resultó muy superior en los muros control antiguos (2,14 individuos/transecto, figura 15) que la observada en zonas experimentales con actuaciones de restauración (0,40 individuos/transecto) o sin ellas (0,32 individuos/transecto). En paralelo a los muestreos de reptiles se realizó el inventario de hábitats y elementos (construcciones, muros...) presentes en cada transecto, de modo que posteriormente se puedan llevar a cabo análisis de selección de microhábitat por las diferentes especies presentes en los muestreos. Por dicho motivo, en estos muestreos se utilizó la misma estructura de variables que se toman regularmente en las observaciones individuales.



Figura 14. Izquierda: Lagarto ocelado en muro experimental de la Vereda de la Tapia de Viñuelas (Tres Cantos, Madrid). Derecha: Lagartijas colilargas en muro antiguo de la Tapia de Viñuelas (San Sebastián de los Reyes, Madrid).

En otoño de 2022 las condiciones meteorológicas, principalmente la lluvia, limitaron el seguimiento a 17 sitios de intervención y sus respectivos controles. Se registraron un total de 26 individuos correspondientes a 5 especies diferentes. En las zonas experimentales se detectaron individuos de lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*) y de salamanesa (*Tarentola mauritanica*) tanto en las tapias experimentales como los entornos próximos que sirven de control (figura 16). Mientras que únicamente en las tapias, se registraron individuos de culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*) y culebra de escalera (*Zamenis scalaris*). En los muros antiguos de control además de salamanesas y lagartijas colilarga se detectaron 3 individuos de lagartija lusitánica (*Podarcis guadarramae*). Las densidades de observaciones resultaron superiores a las detectadas en primavera en las zonas experimentales con actuaciones de restauración (0,47 individuos/transecto) o sin ellas (0,47 individuos/transecto). La densidad en los muros control antiguos descendió mínimamente (2,0 individuos/transecto) pero continuó siendo superior a la observada en zonas experimentales.

La última campaña para la que se disponen resultados es la de primavera de 2023 (en estos momentos se está desarrollando la campaña de otoño de 2023). Se han muestreado todos los sitios experimentales (25) y los muros antiguos de control (7). Se han obtenido un total de 100 registros correspondientes a 6 especies diferentes, 5 especies de lagartijas y una serpiente. La lagartija colilarga fue la especie más frecuentemente observada con el 44% de las observaciones seguida de la salamanesa común (31 registros) y la lagartija verdosa (*Podarcis virescens*) con 13% de registros. Con frecuencias inferiores al 10% se observaron: lagartija lusitánica, lagartija cenicienta (*Psammodromus hispanicus*) y con un único registro, la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*). Una vez más se comprobó que la densidad de fue mayor en los muros antiguos de control (4,1 individuos/transecto). No obstante, cabe señalar el

incremento detectado en las zonas experimentales, en las zonas experimentales sin medidas se detectaron 0,6 individuos por transecto y en las zonas con actuación de restauración el incremento fue más acusado (Figura 4) detectándose 2,2 individuos/transecto.

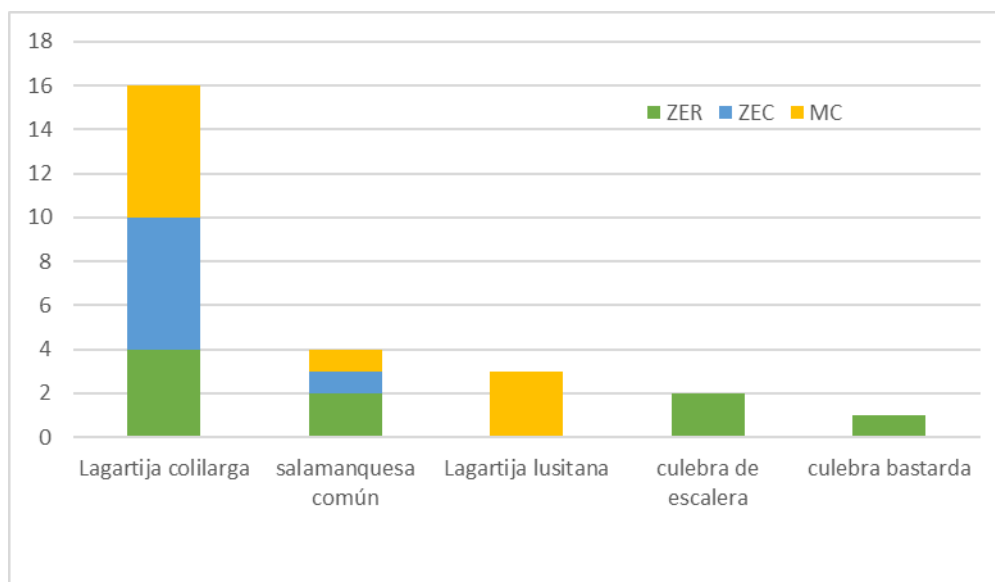


Figura 15. Número de registros obtenidos por especie distinguiendo sitio de muestreo: Zona experimental con medida de restauración (ZER), Zona experimental control (ZEC) y muro antiguo de control (MC).

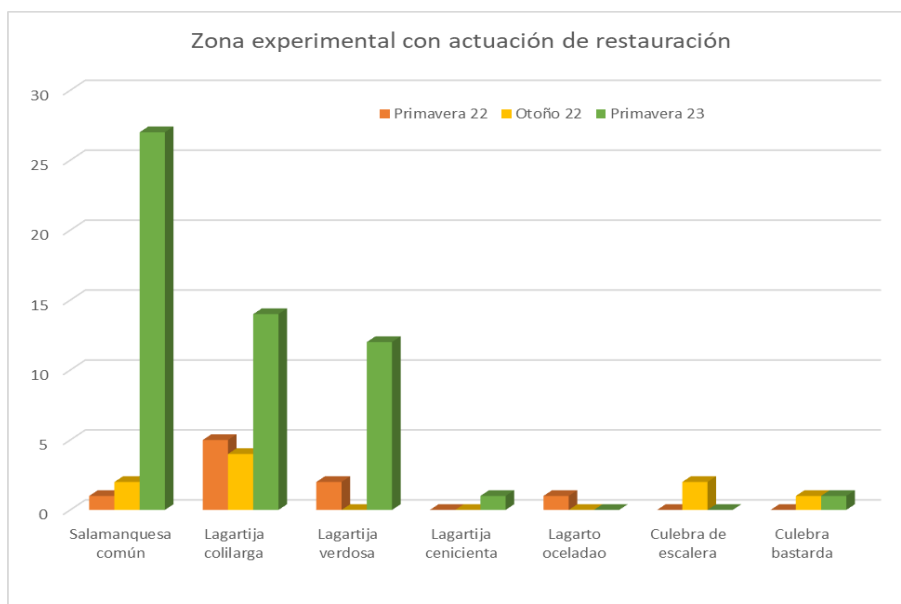


Figura 16. Evolución temporal en el número de registros obtenidos por especie en las zonas experimentales con medida de restauración.



11. 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 2023. 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. El avance en la identificación de especímenes ha permitido, además ampliar considerablemente los listados de biodiversidad adjuntados en los anexos.

ANEXO: Listados de Biodiversidad

Listado provisional de especies de plantas vasculares identificadas en vías pecuarias de la Comunidad de Madrid:

<i>Aegilops triuncialis</i>	<i>Cerastium glomeratum</i>
<i>Agrostis castellana</i>	<i>Cerastium ramosissimum</i>
<i>Aira caryophyllea</i>	<i>Cerastium semidecandrum</i>
<i>Alyssum granatense</i>	<i>Chamaemelum nobile</i>
<i>Anacyclus clavatus</i>	<i>Chondrilla juncea</i>
<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Cirsium arvense</i>
<i>Anchusa azurea</i>	<i>Cladanthus mixtus</i>
<i>Andryala integrifolia</i>	<i>Cleonia lusitanica</i>
<i>Anthemis arvensis</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>
<i>Anthyllis sp.</i>	<i>Corrigiola telephiifolia</i>
<i>Anthyllis cornicina</i>	<i>Corynephorus fasciculatus</i>
<i>Anthyllis lotoides</i>	<i>Crassula tillaea</i>
<i>Aphanes microcarpa</i>	<i>Crepis capillaris</i>
<i>Arenaria leptoclados</i>	<i>Crepis vesicaria subsp. taraxacifolia</i>
<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	<i>Crucianella angustifolia</i>
<i>Astragalus hamosus</i>	<i>Cynodon dactylon</i>
<i>Avena barbata</i>	<i>Cynosurus echinatus</i>
<i>Avena sterilis</i>	<i>Dactylis glomerata</i>
<i>Bartsia trixago</i>	<i>Daucus durieae</i>
<i>Biserrula pelecinus</i>	<i>Desmazeria rigida</i>
<i>Brassica barrelieri</i>	<i>Diplotaxis catholica</i>
<i>Bromus diandrus</i>	<i>Echium plantagineum</i>
<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Erodium ciconium</i>
<i>Bromus madritensis</i>	<i>Erodium cicutarium</i>
<i>Bromus rubens</i>	<i>Eryngium campestre</i>
<i>Bromus tectorum</i>	<i>Euphorbia exigua</i>
<i>Calendula arvensis</i>	<i>Euphorbia matritensis</i>
<i>Calendula officinalis</i>	<i>Evax carpetana</i>
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Filago pyramidata</i>
<i>Carduus pycnocephalus</i>	<i>Galium aparine</i>
<i>Carduus tenuiflorus</i>	<i>Galium parisiense</i>
<i>Carex divisa</i>	<i>Geranium molle</i>
<i>Carlina corymbosa</i>	<i>Hedypnois cretica</i>
<i>Carthamus lanatus</i>	<i>Helianthemum ledifolium</i>
<i>Centaurea aristata</i>	<i>Herniaria glabra</i>
<i>Centaurea calcitrapa</i>	<i>Holcus setiglumis</i>
<i>Centaurea melitensis</i>	<i>Holosteum umbellatum</i>
<i>Centranthus calcitrapae</i>	<i>Hordeum murinum</i>

<i>Hypochaeris glabra</i>	<i>Polygala monspeliaca</i>
<i>Jasione montana</i>	<i>Psilurus incurvus</i>
<i>Lactuca serriola</i>	<i>Raphanus raphanistrum</i>
<i>Lamarckia aurea</i>	<i>Reseda virgata</i>
<i>Lathyrus angulatus</i>	<i>Rostraria cristata</i>
<i>Leontodon</i>	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Leontodon longirostris</i>	<i>Rumex acetosella subsp. angiocarpus</i>
<i>Leontodon saxatilis subsp. rothii</i>	<i>Rumex bucephalophorus</i>
<i>Linaria spartea</i>	<i>Rumex pulcher</i>
<i>Logfia gallica</i>	<i>Rumex pulcher subsp. woodsii</i>
<i>Logfia minima</i>	<i>Rumex roseus</i>
<i>Lolium rigidum</i>	<i>Sagina apetala</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Lupinus angustifolius</i>	<i>Scandix australis</i>
<i>Malva neglecta</i>	<i>Scolymus hispanicus</i>
<i>Mantisalca salmantica</i>	<i>Scorzonera laciniata</i>
<i>Medicago orbicularis</i>	<i>Sedum caespitosum</i>
<i>Medicago polymorpha</i>	<i>Sherardia arvensis</i>
<i>Medicago rigidula</i>	<i>Silene conica</i>
<i>Medicago sativa</i>	<i>Silene gallica</i>
<i>Micropyrum tenellum</i>	<i>Silene inaperta</i>
<i>Misopates orontium</i>	<i>Silene scabriflora</i>
<i>Neatostema apulum</i>	<i>Silybum marianum</i>
<i>Ononis spinosa</i>	<i>Sisymbrium austriacum subsp. contortum</i>
<i>Onopordon illyricum</i>	<i>Sisymbrium officinale</i>
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	<i>Sonchus asper</i>
<i>Ornithopus compressus</i>	<i>Spergularia purpurea</i>
<i>Papaver rhoeas</i>	<i>Spergularia rubra</i>
<i>Papaver somniferum</i>	<i>Stipa lagascae</i>
<i>Parentucellia latifolia</i>	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>
<i>Paronychia argentea</i>	<i>Thapsia villosa</i>
<i>Petrorhagia nanteuillii</i>	<i>Thymus zygis</i>
<i>Phlomis herba-venti</i>	<i>Tolpis barbata</i>
<i>Plantago afra</i>	<i>Torilis nodosa</i>
<i>Plantago coronopus</i>	<i>Tragopogon porrifolius</i>
<i>Plantago lagopus</i>	<i>Trifolium angustifolium</i>
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Trifolium arvense</i>
<i>Poa annua</i>	<i>Trifolium campestre</i>
<i>Poa bulbosa</i>	<i>Trifolium cernuum</i>
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	<i>Trifolium cherleri</i>

Trifolium gemellum
Trifolium glomeratum
Trifolium hirtum
Trifolium striatum
Trifolium suffocatum
Trifolium sylvaticum
Trifolium tomentosum
Trisetum paniceum
Tuberaria guttata
Valerianella coronata
Valerianella locusta
Veronica arvensis
Veronica polita
Vicia peregrina
Vicia sativa
Vicia villosa
Viola kitaibeliana
Vulpia bromoides
Vulpia ciliata
Vulpia muralis
Vulpia myuros
Vulpia unilateralis

Listado provisional de especies de hormigas identificadas en vías pecuarias de la Comunidad de Madrid:

Aphaenogaster gibbosa
Aphaenogaster iberica
Aphaenogaster senilis
Camponotus aethiops
Camponotus cruentatus
Camponotus foreli
Camponotus micans
Camponotus pilicornis
Cataglyphis iberica
Crematogaster auberti
Goniomma baeticum
Goniomma hispanicum
Goniomma sp
Iberoformica subrufa
Messor barbarus
Messor bouvieri
Messor capitatus
Messor hispanicus
Oxyopomyrmex saulcyi
Pheidole pallidula
Plagiolepis pygmaea
Proformica sp.
Solenopsis sp
Strongylognathus caeciliae
Strongylognathus testaceus
Tapinoma erraticum
Tapinoma madeirense
Tapinoma nigerrimum
Tapinoma sp1
Temnothorax alfacarensis
Temnothorax formosus
Temnothorax leviceps
Temnothorax nigriceps
Temnothorax pardoii
Temnothorax sp.
Tetramorium forte
Tetramorium semilaeve



Listado provisional de especies de reptiles identificadas en vías pecuarias de la Comunidad de Madrid:

Malpolon monspessulanus

Podarcis guadarramae

Podarcis virescens

Psammodromus algirus

Psammodromus hispanicus

Tarentola mauritanica

Timon lepidus

Zamenis scalaris