



EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT

LIFE18 NAT/ES/000930

LIFE CAÑADAS

Entregable D2.3

**“Seguimiento de los indicadores de funcionalidad de los tramos de
vía pecuaria en 2022”**



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 funcionalidad de los tramos de vía pecuaria en 2022.

Nombre de la organización del beneficiario responsable del entregable: UAM

Autor/es: Francisco Martín Azcárate, Violeta Hevia Martín y Paula Solascasas Cazorla.

Acciones a las que contribuye este entregable: D2

Fecha: 31 de octubre de 2022

Número total de páginas: 12

Tabla de contenidos

Summary	5
1. Introducción	5
2. Indicadores incluidos en el informe	6
3. Densidad de excrementos de herbívoros	6
4. Ocupación de nidales de abejas silvestres	9
5. Índice "tea bag"	10
6. Actividad enzimática del suelo	11
7. Conclusiones	12

Summary

This deliverable reports on the progress of the monitoring plan for drove roads in the Community of Madrid, focusing on functional variables. The report covers the period from December 2021 to October 2022. 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) density of herbivore excrements, (2) occupation of nest boxes for wild bees, (3) tea bag index, and (4) enzymatic activity of the soil. The work has been evaluated as very satisfactory, given that all the samples and data planned for 2022 have been taken, and the data analyses that have been carried out show positive responses to the restoration actions carried out.

1. Introducción

El presente entregable tiene como objetivo informar del seguimiento realizado sobre los indicadores funcionales en vías pecuarias de la Comunidad de Madrid desde diciembre de 2021 hasta octubre de 2022. Es continuación del *ENTREGABLE D2.2*, en el que se informaba de las medidas tomadas hasta noviembre de 2021, y forma parte, por tanto, de la serie de informes anuales contemplados en la acción D.2. El entregable incluye información sobre las mediciones realizadas a lo largo del periodo mencionado, y también algunas actualizaciones relativas al procesado de los datos recogidos antes de este periodo.

2. Indicadores incluidos en el informe

Entre diciembre de 2021 y octubre de 2022 se realizaron mediciones o se avanzó en el análisis de cuatro indicadores funcionales (tabla 1). Para el resto de los indicadores, no se han realizado mediciones ni se dispone de novedades en relación con los datos que se hubieran recabado en años anteriores, y por tanto no se incluirán en el presente informe.

	Indicadores funcionales
Indicadores tempranos	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura del suelo. • Densidad de excrementos de herbívoros. • Ocupación de nidos de abejas silvestres.
Indicadores a medio plazo	<ul style="list-style-type: none"> • Índice “tea bag”. • Actividad enzimática del suelo. • Comunidades de pastizal: composición funcional. • Setos de leñosas: composición funcional. • Comunidades de hormigas: composición funcional. • Comunidades de abejas silvestres: composición funcional.
Indicadores a largo plazo	<ul style="list-style-type: none"> • A concretar en el plan post-Life (acción .4).

Tabla 1. Lista de indicadores funcionales 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 diciembre 2021 – octubre 2022.

3. Densidad de excrementos de herbívoros

En mayo de 2022 se realizó el tercer muestreo de herbívoros en las 60 parcelas vinculadas a las acciones de restauración de pastizales, siguiendo el protocolo ya explicado en los informes de seguimiento anteriores (20 cuadrados de 20 cm x 20 cm por parcela, en cuyo interior se examinó la presencia o ausencia de excrementos de conejo y ungulados). Los excrementos de ungulado detectados se correspondieron, prácticamente en su totalidad, con excrementos de oveja, por lo que el valor del seguimiento es el de documentar los tratamientos de pastoreo y majadeo ejecutados por LIFE CAÑADAS, y comparar su intensidad con los valores de referencia. Los datos de conejo, sin embargo, nos permiten medir el efecto que, sobre la presencia de estos animales, tienen los tratamientos realizados. Esta información es de gran interés, dado que los conejos pueden jugar un papel importante en la dinámica de la vegetación de las vías pecuarias, interfiriendo o reforzando los efectos de los tratamientos.

La figura 1 muestra la evolución observada en la frecuencia de aparición de excrementos de oveja en las parcelas embastecidas sometidas a distintos tratamientos (pastoreo vs. control) y en las parcelas de referencia. De acuerdo con lo esperable, las parcelas sometidas a pastoreo presentan un marcado incremento en la presencia de excrementos con respecto al inicio de la intervención. Estos valores tienden a ser superiores a los de las parcelas de referencia, reflejando así el objetivo de introducir un pastoreo más bien intenso durante la intervención. En cuanto a la presencia de excrementos de conejo (figura 2), los datos de 2022 muestran una cierta convergencia de los tres tipos de parcela tras el relativo aumento observado en 2021 en los tramos embastecidos, más visible en los controles. En cualquier caso, la variabilidad entre parcelas de un mismo tipo es elevada, por lo que estas aparentes diferencias no son, de momento, concluyentes. Será necesario esperar a la finalización del seguimiento, momento en el que se realizarán análisis estadísticos más avanzados, que permitirán conocer si los tratamientos experimentales han tenido efecto sobre el uso de las vías pecuarias por conejos.

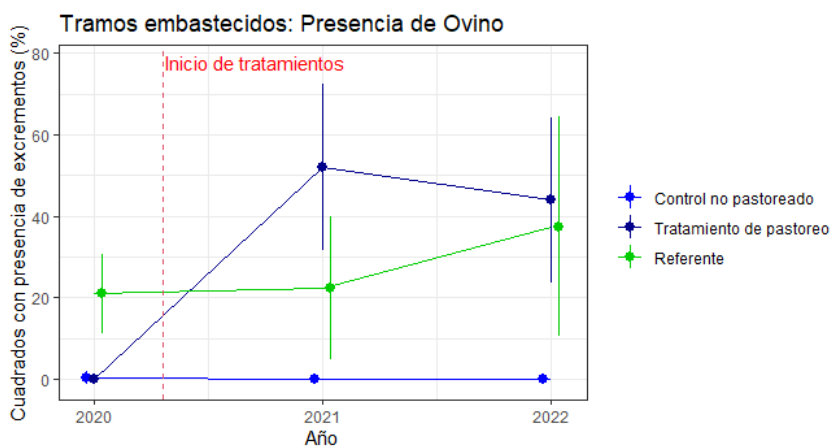


Figura 1. Porcentaje medio \pm desviación típica de cuadrados de 20 cm x 20 cm para los que se observaron excrementos de oveja en los tramos de referencia y embastecidos, estos últimos sometidos a dos tratamientos (control vs. pastoreo). Los datos de 2020 son previos a las intervenciones.

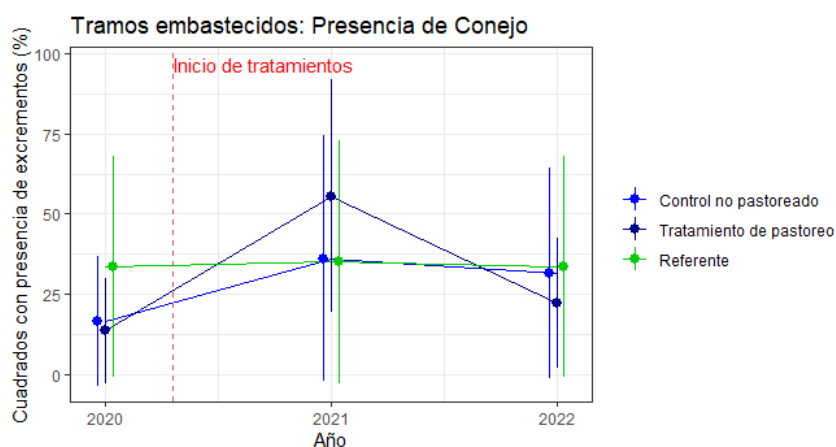


Figura 2. Porcentaje medio \pm desviación típica de cuadrados de 20 cm x 20 cm para los que se observaron excrementos de conejo en los tramos de referencia y embastecidos, estos últimos sometidos a dos tratamientos (control vs. pastoreo). Los datos de 2020 son previos a las intervenciones.

La figura 3 ilustra el fuerte impacto de los tratamientos de majadeo en parcelas erosionadas en cuanto a presencia de excrementos de oveja. El majadeo es un tratamiento más intenso que el pastoreo, lo que explica que en torno al 80% de los cuadrados de muestreo presenten excrementos de oveja en estas parcelas. Los otros tratamientos (control y descompactado), por el contrario, presentan valores mucho más bajos, inferiores a los de los tramos de referencia.

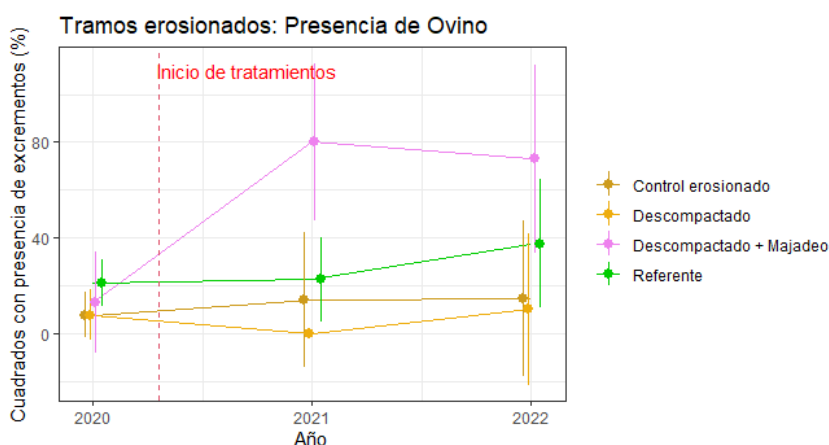


Figura 3. Porcentaje medio \pm desviación típica de cuadrados de 20 cm x 20 cm para los que se observaron excrementos de oveja en los tramos de referencia y erosionados, estos últimos sometidos a tres tratamientos (control vs. descompactado vs. descompactado y majadeo). Los datos de 2020 son previos a las intervenciones.

Los conejos, por su parte, muestran una tendencia clara al aumento de su presencia en las parcelas manejadas con descompactado o con descompactado y majadeo (figura 4). Este incremento es lógico, teniendo en cuenta que partíamos de un estado prácticamente desprovisto de vegetación y, tras dos años de intervención, esta ha aumentado su cobertura de forma notables (*ENTREGABLE D1.3*). Sin embargo, es llamativo que los valores estén por encima de los de referencia en las parcelas solo descompactadas. Es posible que la presencia del vallado semipermanente, o de la aparición de biomasa herbácea inaccesible al ganado estimule una presencia algo mayor de conejos en estos espacios. En cualquier caso, la variabilidad entre parcelas es elevada, y será importante esperar a la conclusión del seguimiento para obtener conclusiones más sólidas.

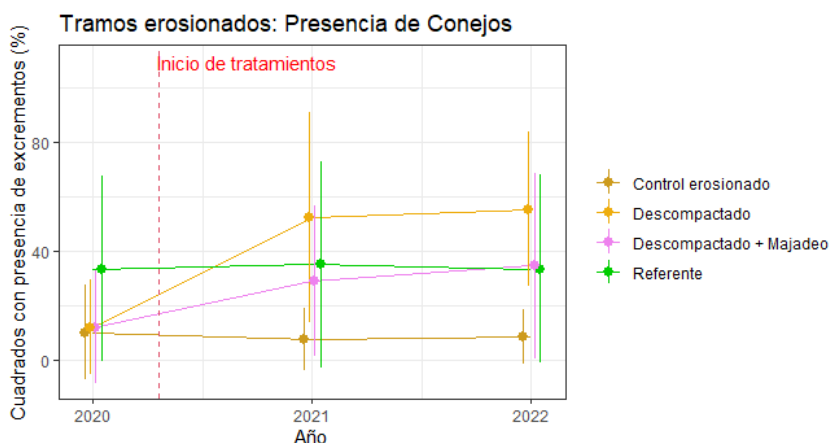


Figura 4. Porcentaje medio \pm desviación típica de cuadrados de 20 cm x 20 cm para los que se observaron excrementos de conejo en los tramos de referencia y erosionados, estos últimos sometidos a tres tratamientos (control vs. descompactado vs. descompactado y majadeo). Los datos de 2020 son previos a las intervenciones.

4. Ocupación de nidos de abejas silvestres

En marzo de 2021 se instalaron los 96 nidos para abejas silvestres previstos por el plan de restauración (*ENTREGABLES A4.2 y C3.3*). Se actuó en 16 tramos, cada uno de los cuales presentaba tres tapias, y se colocaron dos nidos por tapia. En la mitad de estos tramos se realizó una siembra de leñosas bajas (*ENTREGABLES C3.3, D1.2 y D1.3*). Durante el año 2021 se realizaron monitoreos frecuentes (cada 6 semanas), con inicio en abril y finalización en diciembre, y cuyos resultados se presentaron en el *ENTREGABLE D2.2*.

En 2022 se continuó con los monitoreos, realizándose un conteo primaveral (en abril), uno en verano (junio) y un tercero en otoño (octubre). Puesto que los setos bajos ya han alcanzado un cierto desarrollo, con incluso alguna planta empezando a florecer (*ENTREGABLE D1.3*), se ha considerado pertinente representar por separado la ocupación de los nidos situados en tapias en las que se sembraron setos y tapias en las que no se realizó esta acción (figura 5).

La figura muestra con claridad que la ocupación de los nidos se ha incrementado considerablemente en 2022. Tras un descenso inicial coincidente con la época invernal (que posiblemente sea mayor que el observado en la gráfica), se ha registrado un incremento en la ocupación más marcado que en 2021, hasta el punto de acercarse a la mitad de las cañas (cada haz incluye 34 cañas). La figura también ilustra la fuerte variabilidad entre nidos, lo que revela un probable efecto ligado a la localidad, y la ausencia de diferencias reseñables entre los que se ubicaron en tapias en las que se sembraron setos bajos y tapias sin siembra.

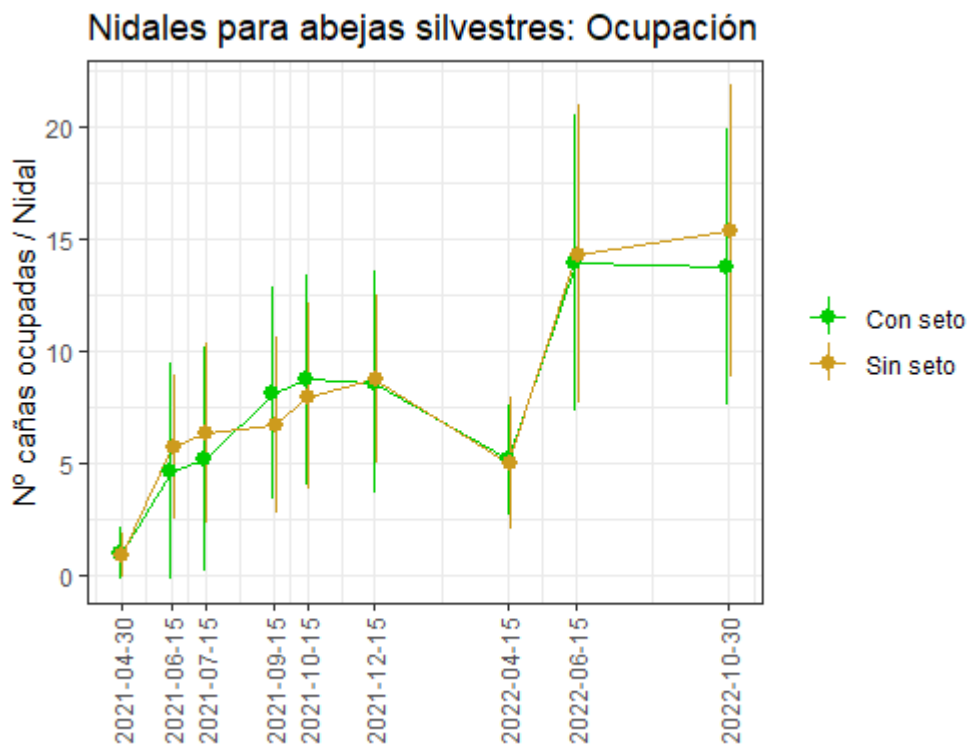


Figura 5. Evolución en el promedio y desviación típica del número de cañas ocupadas por cada nidal desde el primero de los seguimientos realizado en 2021 hasta el último, realizado en 2022, diferenciando entre los nidales situados en tapias en las que se sembraron setos de leñosas y los que no se sembraron estos setos. Cada nidal incluye 34 cañas de bambú ahuecadas, de 20 cm de longitud y de diámetro variable, y cerrados por uno de los extremos con algodón. Para cada tratamiento se colocaron 48 nidales.

5. Índice “tea bag”

Este índice está siendo utilizado para evaluar la evolución de las tasas de descomposición de la materia orgánica a través de las comunidades microbianas del suelo en los pastizales en restauración. Contamos, por tanto, con 30 tramos de vía pecuaria, representativos de los tres estados (pastizales de referencia, erosionados y embastecidos) descritos con detalle en el plan de restauración (*ENTREGABLE A4.2*) y en otros informes previos. El índice se basa en la determinación de dos parámetros: la tasa de descomposición (k) y el factor de estabilización de la materia orgánica (S), que se obtienen a partir de la tasa de descomposición del té verde (proxy para la materia orgánica lábil) y el té rooibos (proxy para la recalcitrante). Para ello, se entierran a poca profundidad (unos 6 cm) bolsas de ambos tipos de té, que se mantienen en el suelo por periodos de tres meses.

A lo largo de 2022 hemos podido analizar los datos correspondientes a la primera medición, realizada entre octubre y enero de 2020, es decir, antes de la ejecución de los tratamientos. Una vez recogidas, las bolsas se secaron en horno a 70° C durante 48 h, se pesaron y luego se utilizaron para calcular k y S .

Los resultados (figura 6) mostraron que la tasa de descomposición fue significativamente menor en las parcelas erosionadas en comparación con el estado de referencia, mientras que las vías pecuarias embastecidas no mostraron diferencias. En cambio, el factor de estabilización (S) no mostró diferencias significativas entre los tipos de vías pecuarias. Estos resultados confirman que es en las vías pecuarias erosionadas donde se producen efectos más graves y difíciles de revertir sobre la funcionalidad de los suelos. Por otro lado, a lo largo de 2022 se ha continuado con las mediciones, lo que permitirá disponer de datos sobre la respuesta de las parcelas a las intervenciones de restauración.

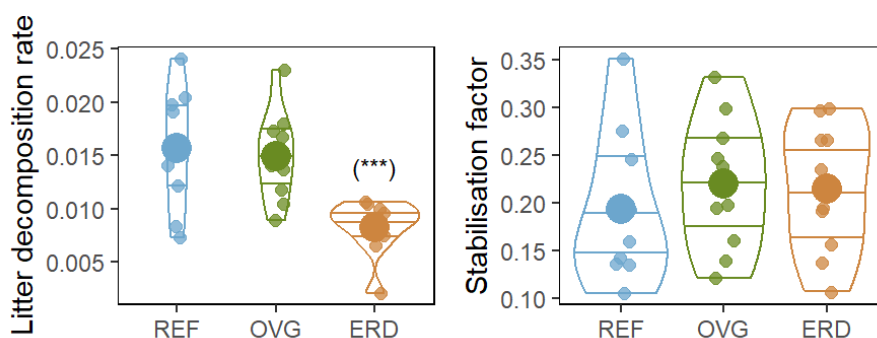


Figura 6. Gráficos de violín de los descriptores del índice “tea bag” para los tres estados de conservación de las vías pecuarias (erosionado = ERD, cubierto de vegetación = OVG y referencia = REF). Los datos se corresponden con las medidas pre-tratamiento. Las medias se representan como puntos más grandes y los asteriscos indican diferencias significativas a niveles de $p < 0.05$ (*), $p < 0.01$ (**), y $p < 0.001$ (***)

6. Actividad enzimática del suelo

A lo largo de 2022 se ha avanzado en el análisis estadístico de los distintos descriptores de actividad enzimática del suelo medidos con las muestras que se recogieron en 2020 en las 60 parcelas vinculadas a la restauración de pastizales. 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*).

A través de modelos GLM, se ha podido comprobar la existencia de diferencias significativas en varios de estos descriptores. Tal y como se indica en la figura 7, tanto los tramos erosionados como los embastecidos mostraron actividades enzimáticas significativamente más bajas que los de referencia en la inmensa mayoría de los 8 descriptores analizados, lo que confirma que el abandono del uso ganadero y el cambio hacia usos más agresivos conlleva una marcada pérdida de la funcionalidad del suelo.

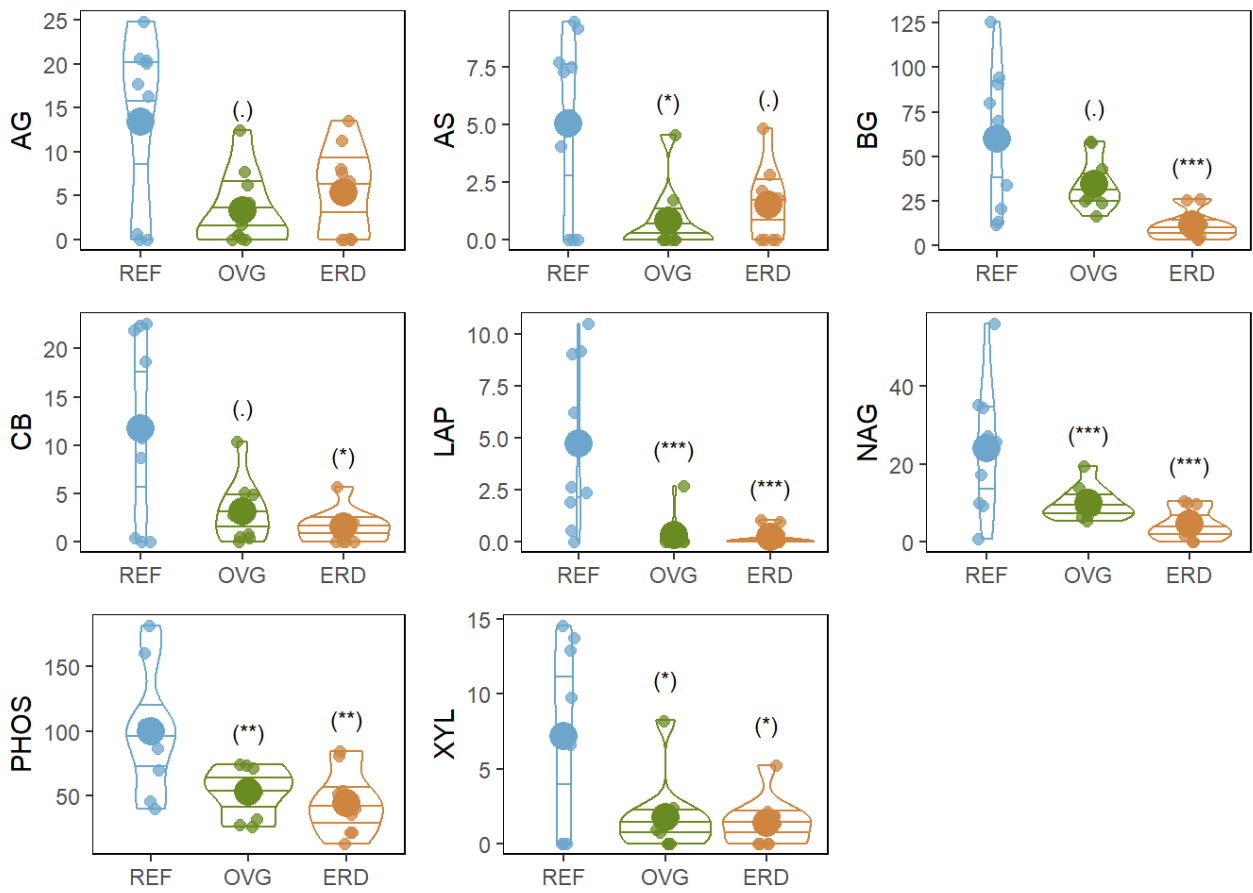


Figura 7. Gráficos de violín de los descriptores de la actividad enzimática del suelo (AG = α -glucosidasa, AS = arylsulfatasa, BG = β -glucosidasa, CB = β -cellobiohidrolasa, LAP = leucin aminopeptidasa, NAG = N-acetil- β -glucosaminidasa, PHOS = fosfatasa and XYL = β -xylosidasa) medidos para los tres estados de conservación de las vías pecuarias (erosionado = ERD, cubierto de vegetación = OVG y referencia = REF). Las medias se representan como puntos más grandes y los asteriscos indican diferencias significativas a niveles de $p < 0.05$ (*), $p < 0.01$ (**), y $p < 0.001$ (***)

7. Conclusiones

El seguimiento de los indicadores funcionales de las acciones de restauración en la Comunidad de Madrid se ha realizado con normalidad a lo largo de 2022. 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.