



**EUROPEAN COMMISSION
DG ENVIRONMENT**

LIFE15 NAT/ES/000802

LIFE RICOTI

**Conservation of the Dupont's lark (*Chersophilus
duponti*) and its habitat in Soria (Spain)**

**Entregable 74: Evaluación del estado del hábitat en zonas de aplicación de acciones
de conservación**





Información del proyecto

Número del *Grant agreement*: LIFE15 NAT/ES/000802 LIFE RICOTÍ

Título del proyecto: Conservation of the Dupont's lark (*Chersophilus duponti*) and its habitats in Soria (Spain)

Acrónimo: LIFE RICOTÍ

Beneficiario Coordinador: Universidad Autónoma de Madrid. Grupo de Ecología Terrestre (España)

Beneficiarios Asociados: Junta de Castilla y León (España); Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León (España); Diputación Provincial de Soria (España); Actividades, Estudios y Proyectos en el Medio Ambiente S.L AEPMA (España); Artesa Estudios Ambientales S.L. (España); Innomaker Innovación y Desarrollo S.L. (España)

Fecha de inicio del proyecto: 15/09/2016

Fecha de final de proyecto: 30/09/2021

Información del entregable

Título del entregable: Seguimiento del estado del hábitat en zonas de aplicación de acciones de conservación en 2021

Fecha límite de entrega: 30/09/2021

Nombre de la organización del beneficiario responsable del entregable: Grupo de Ecología Terrestre de la Universidad Autónoma de Madrid (TEG-UAM)

Otros beneficiarios involucrados en este entregable: -

Autor/es: Juan Traba y Julia Zurdo

Participante/s:

Acciones a las que contribuye este entregable: D2

Versión: 1

Número total de páginas: 33

Título del entregable: Evaluación del estado del hábitat en zonas de aplicación de acciones de conservación.

Histórico del documento

Versión	Fecha	Descripción de la versión	Revisores	Fecha de aprobación	Nombre de fichero
1	15/09/2021	Entrega inicial	Juan Traba	17/09/2021	Entregable 74_ Evaluación del estado del hábitat en zonas de aplicación de acciones de conservación

DECLARACIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD

Este documento contiene información que es propiedad del Consorcio del proyecto LIFE RICOTÍ.

Ni este documento ni la información contenida en el presente documento serán utilizados, duplicados o comunicados por cualquier medio a terceros, en su totalidad o en partes, excepto con el consentimiento previo por escrito del Beneficiario Coordinador del proyecto LIFE RICOTÍ.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
2. MATERIAL Y MÉTODOS	7
2.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	7
2.2. MÉTODO DE MUESTREO	7
2.3. ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA VEGETACIÓN.....	9
2.4. ABUNDANCIA DE HERBÍVOROS	9
2.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	9
3. RESULTADOS	10
3.1. ZONA DE ACTUACIÓN DE ARBUJUELO – RETIRADA DE REFORESTACIÓN	10
3.3. ZONA DE ACTUACIÓN DE BARAHONA – ACLAREO DE ENCINAR	15
3.4. ZONA DE ACTUACIÓN DE RETORTILLO – ACLAREO DE ENCINAR.....	19
3.5. ABUNDANCIA DE HERBÍVOROS.....	22
4. DISCUSIÓN	22
5. ANEXOS.....	24

Resumen

La acción D2 tiene por objeto el seguimiento de la evolución de la estructura de la vegetación y la composición florística en aquellas zonas en las que se han ejecutado labores de restauración y mejora del hábitat de la alondra ricotí.

Los muestreos se realizaron tanto en zonas no sujetas a medidas de conservación (control) como en zonas en las que sí se han aplicado estas medidas. Asimismo, y para evaluar el signo y la intensidad del cambio producido por las acciones de conservación, se han utilizado con fines comparativos los datos de hábitat obtenidos en la acción preparatoria A2 (diseño BACI: Antes-Después-Control-Impacto).

La **estructura de la vegetación**, tanto horizontal como vertical, fue **similar** entre las zonas donde se han llevado a cabo acciones de restauración y las establecidas como control. La **composición florística**, por su parte, se comportó de manera **similar** a la estructura de la vegetación, observándose únicamente diferencias en la zona donde la restauración es más reciente (Retortillo; aclareo de encinar en 2019). En general, las zonas de actuación presentaron especies vegetales (y sus abundancias) similares a las zonas control, siempre comunidades dominadas por matorrales basófilos como aulagares, tomillares y salviares, aunque en algunas zonas con coberturas mayores de especies herbáceas como *Anthyllis vulneraria* y *Festuca hystrix*. Además, no se encontraron diferencias en la abundancia de herbívoros entre las zonas de actuación y las zonas control. Estos resultados sugieren que **las medidas de conservación contribuyen a la mejora del hábitat en relación con la estructura y composición florística de la vegetación**, por lo que estos factores no serían un impedimento para la colonización de las zonas restauradas por parte de la alondra ricotí.

Summary

Action D2 aims to monitor the successional evolution of plant structure and composition in those areas where restoration and improvement of Dupont's lark habitats have been carried out.

Samplings have been designed to estimate habitat characteristics in the study areas. In order to have a control situation, sampling was made in control areas not subjected to conservation actions (see preparatory action A2), and in areas where conservation measures have been carried out. Likewise, and to evaluate sign and intensity of change produced by conservation actions, habitat data of preparatory action A2 was used to comparative purposes (BACI design: Before-After-Control-Impact).

Plant structure, both horizontal and vertical, was similar between sites where conservation actions have been carried out and those used as control. The floristic composition behaved similarly to the plant structure and differences can only be observed in the area where restoration is more recent (Retortillo; holm oak clearing in

2019). In general, the restored areas presented plant composition (and species abundance) similar to those of control areas, being always plant communities dominated by basophilous scrubs and shrubs such as gorse, thyme and sage, although with greater covers of herbaceous species such as *Anthyllis vulneraria* and *Festuca hystrix*. In addition, no differences were found in the abundance of herbivores between the action areas and the control areas. These results suggest that conservation measures contribute to the improvement of the habitat in relation to the plant structure and floristic composition, so these factors would not be an impediment to the colonisation of the restored areas by the Dupont's lark.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente entregable se evalúa la importancia relativa de factores ambientales descriptores de la calidad del hábitat medidos a escala de parche de hábitat (macroescala) y de microhábitat (las características estructurales de la vegetación o el alimento percibidas realmente por el organismo) en la intensidad de uso del espacio por la alondra ricotí en las ZEPAs Altos de Barahona y Páramo de Layna, Soria. El estudio de estos procesos ecológicos permitirá elucidar los factores ambientales que determinan el uso del espacio por la especie, aspecto esencial para dirigir correctamente las estrategias de gestión.

El objetivo concreto es determinar diferencias en la estructura de la vegetación, tanto horizontal como vertical, y la composición florística entre (1) el periodo de muestreo (antes y después de las acciones de restauración) y (2) las zonas de estudio en las que se han llevado a cabo distintas acciones de conservación (zonas impacto) y zonas control equivalentes. Además, se pretende estudiar las diferencias en la abundancia de herbívoros entre estas zonas.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

El área de estudio corresponde con el ámbito de trabajo del proyecto LIFE Ricotí, dentro de las ZEPAs Altos de Barahona y Páramo de Layna (provincia de Soria). Con objeto de evaluar la efectividad de las acciones de conservación realizadas (C1-C3), se han seleccionado aquellas zonas en las que se han realizado dichas acciones, así como zonas control equivalentes, en las que la especie objetivo se encuentra presente (**Tabla 1**). Además, estas zonas recogen un gradiente de intensidad de uso del espacio por parte de la alondra ricotí, desde la ausencia hasta la alta densidad.

2.2. Método de muestreo

Durante los años 2017 (antes de las acciones de restauración), 2018, 2019, 2020 y 2021 (después de las acciones) se localizaron 94 estaciones de muestreo (72 en matorral, 17 en pastizal y 5 en matorral anteriormente pinar), distribuidas en 6 localidades (**Tabla 1**). Las estaciones estaban separadas un mínimo de 250 metros entre sí, cuando se encontraban ubicadas en una misma localidad. Las zonas de estudio a su vez estaban separadas a una distancia mínima de 2,2 km y una distancia máxima de 18 km.

Tabla 1. Distribución del número de estaciones de muestreo según localidades, hábitats y tipo de actuación.

Localidad	Estaciones por hábitat	Estaciones por actuación
Alcubilla de las Peñas	14 matorral	14 control
Romanillos - Depósito	5 matorral	5 control
Barahona - Rello	13 matorral	8 control + 5 aclareo encinar
Retortillo-La Lastra	20 matorral	10 control + 10 aclareo encinar
Barcones - Marazovel	8 matorral + 7 pastizal	15 control
Arbujuelo - Layna	12 matorral + 5 matorral (antiguo pinar) + 10 pastizal	12 control + 5 retirada reforestación + 10 siembra de excremento ovino

Cada estación de muestreo constaba de un total de tres puntos, separados 5 m, donde se midieron variables descriptoras de la calidad del hábitat a escala de microhábitat: la estructura y composición florística de la vegetación, la disponibilidad de alimento y la abundancia de herbívoros (**Fig. 1**).

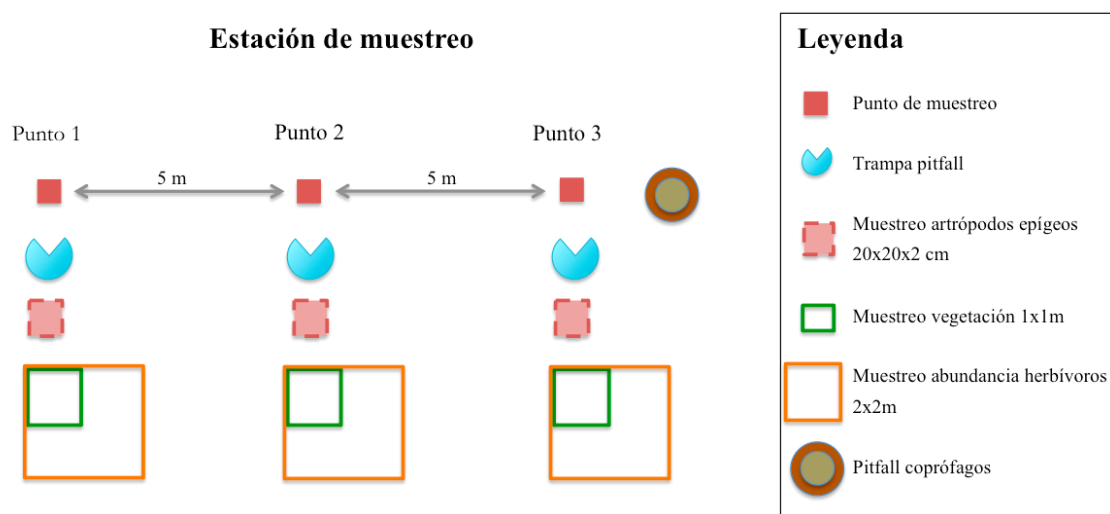


Figura 1. Esquema de la estación de muestreo.

2.3. Estructura y composición florística de la vegetación

La estructura y composición florística de la vegetación se evaluó en 1 cuadrado de 1x1m ubicado en cada uno de los tres puntos de cada estación de muestreo (**Fig. 1**). Para determinar la complejidad vertical de la vegetación, en cada cuadrado se anotó la altura máxima modal y la distribución vertical de los contactos de vegetación a las alturas de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-30 cm y a más de 30 cm. Adicionalmente se midieron diversas variables descriptoras de la estructura horizontal de la vegetación: (1) cobertura total de vegetación, (2) cobertura de suelo desnudo, (3) cobertura de roca, (4) cobertura de matorral, (5) cobertura de herbáceas y (6) cobertura de detritus. Por último, para evaluar el papel de la composición florística se estimó la cobertura individual de las especies presentes. En todos los casos en los análisis se ha utilizado el valor promedio entre los tres cuadrados.

2.4. Abundancia de herbívoros

Para determinar la abundancia relativa de herbívoros se llevó a cabo un muestreo indirecto de herbívoros domésticos (ovejas) y silvestres (corzos, conejos y liebres) mediante el conteo de excrementos. En cada uno de los tres puntos localizados en cada estación de muestreo se establecieron cuadrados de 2 x 2m (**Fig. 1**), donde se contaron e identificaron a nivel de especie los excrementos observados, utilizándose en los análisis el valor promedio entre los tres cuadrados.

2.5. Análisis estadísticos

Los análisis se realizaron por separado para las zonas de actuación de Arbujuelo (retirada de reforestación), Barahona-Rello (aclareo de encinar) y Retortillo-La Lastra (aclareo de encinar) con sus controles equivalentes.

En primer lugar, debido al alto grado de correlación existente entre las variables predictoras y para resumir la multidimensionalidad en un número de componentes independientes entre sí e interpretables desde el punto de vista ecológico, se realizaron sendos Análisis de Componentes Principales (ACP) para las variables relacionadas con la estructura vertical de la vegetación (Anexo 1), para las variables de estructura horizontal de la vegetación (Anexo 2) y para las variables de composición florística de la vegetación (Anexo 3). Para el ACP de composición florística se eliminaron las especies que estuvieron presentes en menos del 10% de las estaciones de muestro, al tratarse de especies raras que introducen una alta variabilidad en los análisis y dificultan la obtención de componentes explicativos. Se emplearon matrices de covarianza cuando las unidades de medida de los predictores fueron las mismas (estructura horizontal y composición florística) y matrices de correlación cuando estas fueron distintas

(estructura vertical). En cada ACP se retuvieron los componentes cuyos *eigenvalues* estuvieron por encima de 1.

A continuación, con los ejes obtenidos en los ACPs se realizaron sendos Modelos Lineales Generales Multivariantes (MLGm) y Análisis de la Varianza (ANOVA) parciales para determinar diferencias en la estructura horizontal y vertical de la vegetación y la composición florística entre antes y después de las acciones de restauración del hábitat (factor BACI), y entre zonas control y zonas donde se llevaron a cabo estas actuaciones o zonas impacto (factor CI).

Posteriormente, para evaluar diferencias en la abundancia de herbívoros entre estrategias de actuación, se realizó un MLG con el número promedio de excrementos de herbívoros encontrados en las estaciones de muestreo en el año 2021 como variable respuesta, y como explicativas la localidad, el tipo de hábitat y el tipo de actuación.

3. RESULTADOS

3.1. ZONA DE ACTUACIÓN DE ARBUJUELO – RETIRADA DE REFORESTACIÓN

Los resultados de los ACPs para las variables de estructura vertical y horizontal de la vegetación y de composición florística de la zona de actuación de Arbujuelo se muestran en los Anexos 1, 2, y 3 respectivamente.

¿Varía en Arbujuelo la estructura de la vegetación antes y después de la actuación de restauración del hábitat (retirada de reforestación) entre zonas control y zonas restauradas?

El Análisis Multivariante de la Varianza para testar diferencias en la estructura de la vegetación del factor BACI (antes y después de la restauración) y el factor CI (zonas control frente a zonas impacto) para el conjunto de variables respuesta (Arbu-Hor-1, Arbu-Hor-2, Arbu-Hor-3, Arbu-Ver-1y Arbu-Ver-2) mostró diferencias significativas para el factor CI ($F = 2.73$, $p = 0.03$), pero no para el factor BACI ($F = 1.90$, $p = 0.11$).

El Análisis de la Varianza parcial realizado para testar diferencias en los ejes vegetación entre zonas control e impacto, antes y después de la actuación en Arbujuelo (**Tabla 2**) mostró diferencias significativas entre antes y después de la restauración en el eje Arbu-Hor-1 (**Fig. 2**) y en el eje Arbu-Ver-1 (**Fig. 4**), y entre zona control e impacto en los ejes Arbu-Hor-3 (**Fig. 3**) y Arbu-Ver-1 (**Fig. 4**). No se encontraron diferencias significativas en el resto de las variables para los factores utilizados (**Tabla 2**).

Por tanto, tanto antes como después de las acciones de restauración, se encontró una mayor cobertura de roca y menor de suelo desnudo en la zona que se retiró la reforestación respecto a la zona control (Arbu-Hor-3; **Fig. 3**). Además, tras la retirada de la reforestación se registró una mayor cobertura de vegetación y menor cobertura de

suelo desnudo tanto en la zona control como en la zona impacto (Arbu-Hor-1; **Fig. 2**), presentando ahora ambas zonas valores más similares de estas coberturas.

En cuanto a la estructura vertical de la vegetación, tras la retirada de la reforestación se registró un mayor número de contactos entre 5 y 10 cm, encontrándose también valores más altos en la zona de actuación que en la zona control (Arbu-Ver-1; **Fig. 4**).

Tabla 2. Significación de los ejes de vegetación horizontal y vertical en Arbujuelo para los factores: 1) BACI (antes – después de la restauración) y 2) CI (control – impacto) incluidos en los Análisis de la Varianza parciales. El asterisco indica relaciones significativas ($p < 0.05$).

Variable	BACI	CI
Arbu-Hor-1 <i>+ Cob. Suelo desnudo - Cob. Total</i>	P = 0.03 *, F = 4.74	P = 0.93, F = 0.01
Arbu-Hor-2 <i>+ Cob. Herbáceas - Cob. Matorral</i>	P = 0.11, F = 2.57	P = 0.24, F = 1.42
Arbu-Hor-3 <i>+ Cob. Suelo desnudo - Cob. Roca</i>	P = 0.82, F = 0.05	P = 0.04 *, F = 4.59
Arbu-Ver-1 <i>+ Cont. 5-10 cm</i>	P = 0.03 *, F = 5.03	P = 0.04 *, F = 4.25
Arbu-Ver-2 <i>+ Altura máxima modal - Cont. >30 cm</i>	P = 0.73, F = 0.12	P = 0.69, F = 0.16

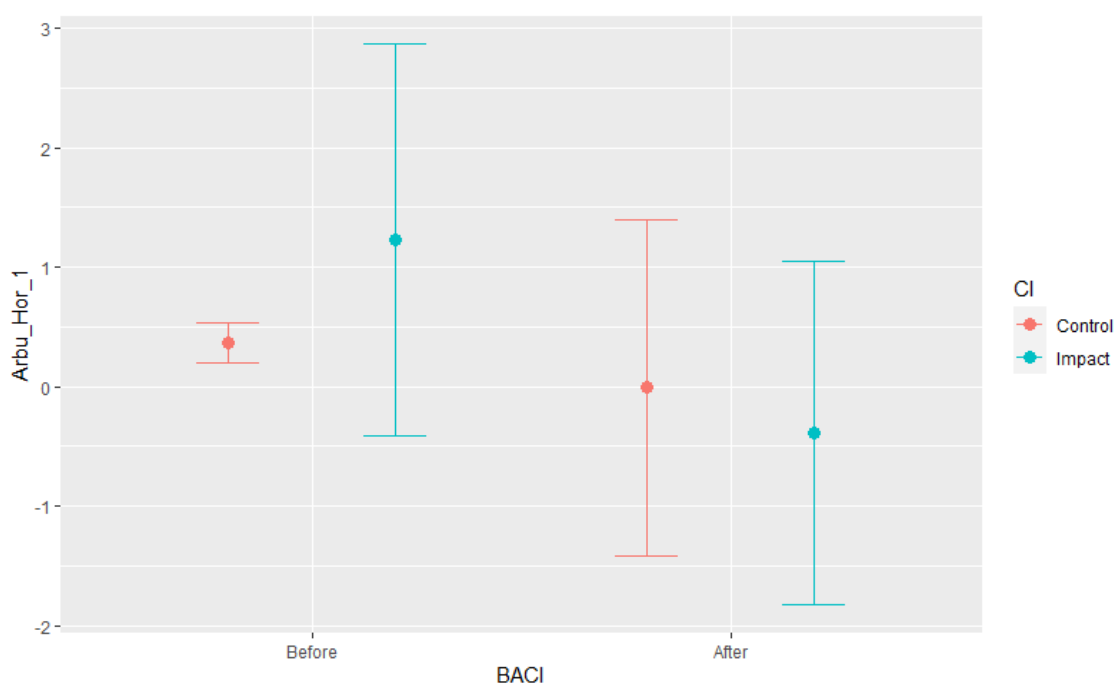


Figura 2. Valores del eje de vegetación horizontal 1 de Arbujuelo (Arbu-Hor-1) antes y después de la actuación de restauración de hábitat. En rojo aparecen las zonas control y en azul las zonas donde se llevó a cabo la restauración del hábitat. Se indica la media \pm SD.

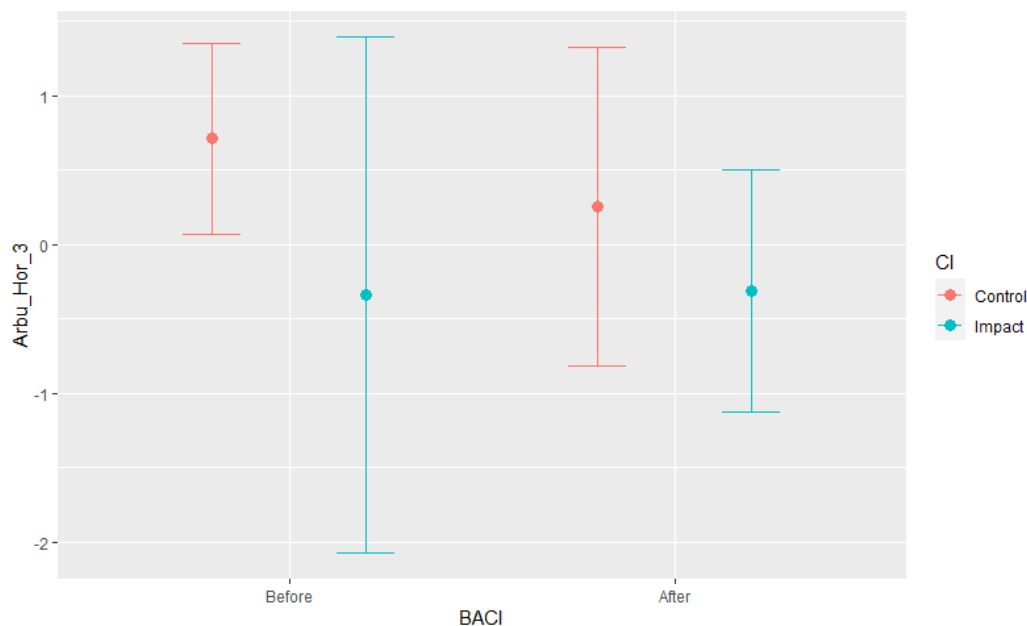


Figura 3. Valores del eje de vegetación horizontal 3 de Arbujuelo (Arbu-Hor-3) antes y después de la actuación de restauración de hábitat. En rojo aparecen las zonas control y en azul las zonas donde se llevó a cabo la restauración del hábitat. Se indica la media \pm SD.

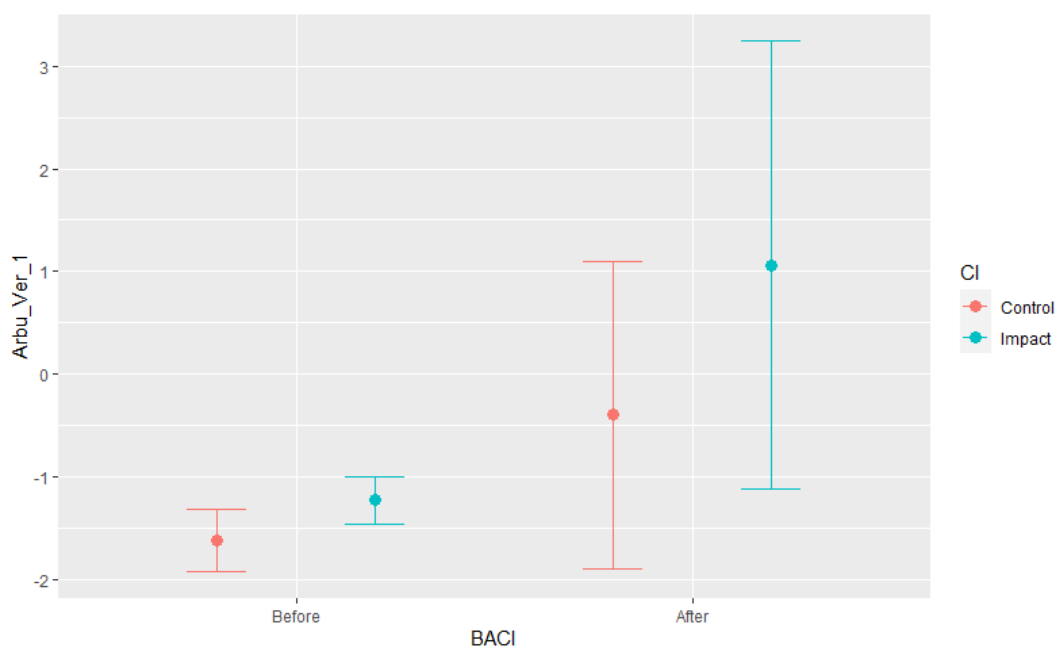


Figura 4. Valores del eje de vegetación vertical 1 de Arbujuelo (Arbu-Ver-1) antes y después de la actuación de restauración de hábitat. En rojo aparecen las zonas control y en azul las zonas donde se llevó a cabo la restauración del hábitat. Se indica la media \pm SD.

¿Varía en Arbujuelo la composición florística antes y después de la actuación de restauración del hábitat (retirada de reforestación) entre zonas control y zonas restauradas?

El Análisis Multivariante de la Varianza para testar diferencias en la composición florística del factor BACI (antes y después de la restauración) y el factor CI (zonas control frente a zonas impacto) para el conjunto de variables respuesta (Arbu-Comp.1, Arbu-Comp.2, Arbu-Comp.3 y Arbu-Comp.4) mostró diferencias significativas para el factor CI ($F = 5.93$, $p < 0.01$), pero no para el factor BACI ($F = 1.52$, $p = 0.21$).

El Análisis de la Varianza parcial realizado para testar diferencias en los ejes de composición florística entre zonas control e impacto, antes y después de la actuación en Arbujuelo (**Tabla 3**) mostró diferencias significativas entre zonas control y zonas impacto en el eje Arbu-Comp.3 (**Fig. 5**), y entre antes y después de la restauración en el eje Arbu-Comp.4 (**Fig. 6**). No se encontraron diferencias significativas en el resto de las variables para los factores utilizados (**Tabla 3**).

Por tanto, la zona de retirada de reforestación, tanto antes como después de las acciones de restauración, presentó mayor cobertura de *Anthyllis vulneraria* y *Teucrium chamaedrys* y menor de *Velezia rigida* respecto a la zona control (Arbu-Comp.3; **Fig. 5**). Por otro lado, tras la retirada de la reforestación se registró una mayor cobertura de *Anthyllis vulneraria* y menor de *Fumana procumbens* (Arbu-Comp.4), debido sobre todo a la alta cobertura de esta última especie en la zona impacto antes de la acción de restauración (**Fig. 6**).

Tabla 3. Significación de los ejes de composición florística en Arbujuelo para los factores: 1) BACI (antes – después de la restauración) y 2) CI (zonas control – zonas impacto) incluidos en los Análisis de la Varianza parciales. El asterisco indica relaciones significativas ($p < 0.05$).

Variable	BACI	CI
Arbu-Comp.1 + Cob. <i>Vulpia unilateralis</i> - Cob. <i>Helianthemum appeninum</i>	$P = 0.86$, $F = 0.03$	$P = 0.68$, $F = 0.12$
Arbu-Comp.2 + Cob. <i>Vulpia unilateralis</i> + Cob. <i>Helianthemum appeninum</i>	$P = 0.39$, $F = 0.74$	$P = 0.90$, $F = 0.01$
Arbu-Comp.3 + Cob. <i>Velezia rigida</i> - Cob. <i>Anthyllis vulneraria</i> - Cob. <i>Teucrium chamaedrys</i>	$P = 0.75$, $F = 0.10$	$P = \mathbf{0.02}^*$, $F = 5.72$
Arbu-Comp.4 + Cob. <i>Fumana procumbens</i> - Cob. <i>Anthyllis vulneraria</i>	$P = \mathbf{0.02}^*$, $F = 5.40$	$P = 0.76$, $F = 0.09$

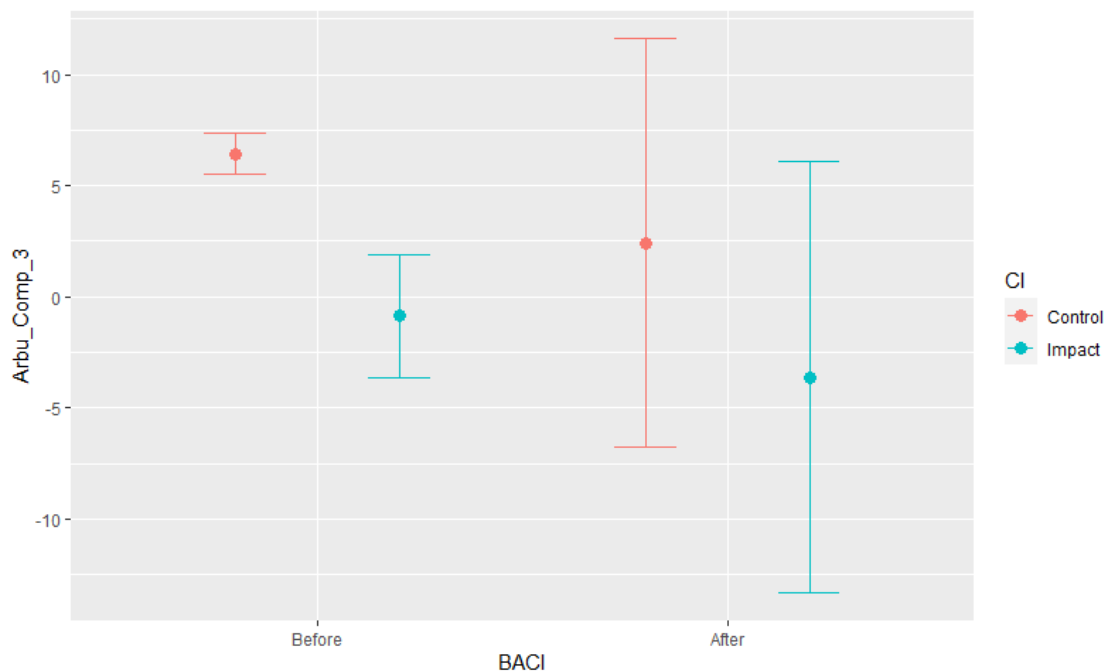


Figura 5. Valores del eje de composición florística 3 de Arbujuelo (Arbu-Comp.3) antes y después de la actuación de restauración de hábitat. En rojo aparecen las zonas control y en azul las zonas donde se llevó a cabo la restauración del hábitat. Se indica la media \pm SD.

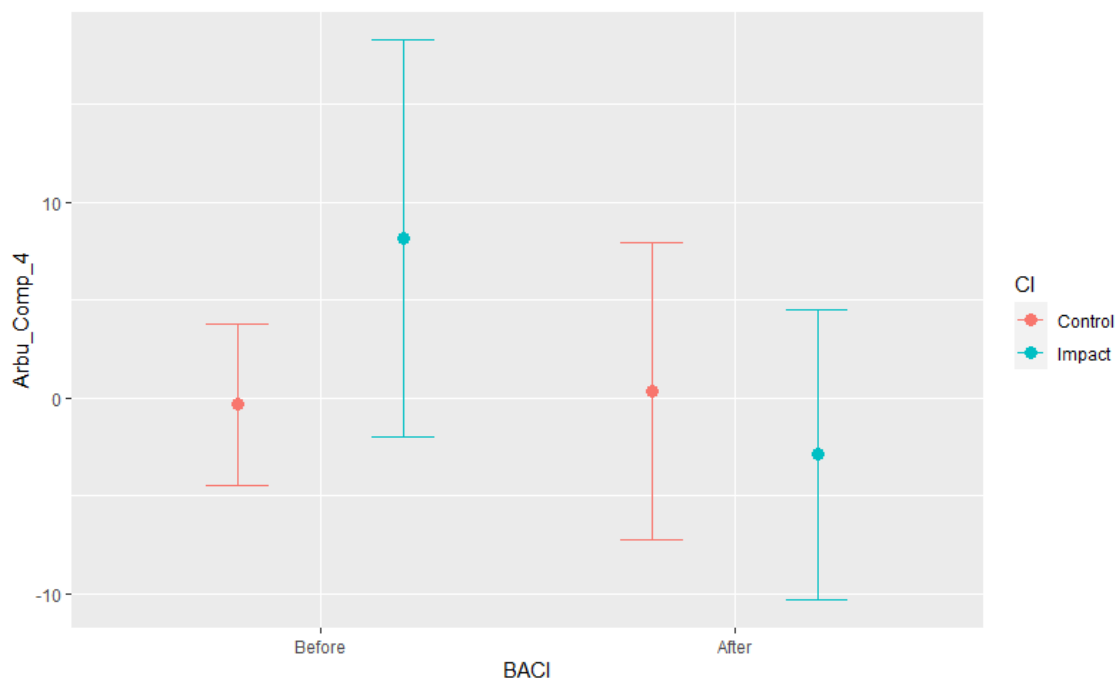


Figura 6. Valores del eje de composición florística 4 de Arbujuelo (Arbu-Comp.4) antes y después de la actuación de restauración de hábitat. En rojo aparecen las zonas control y en azul las zonas donde se llevó a cabo la restauración del hábitat. Se indica la media \pm SD.

3.3. ZONA DE ACTUACIÓN DE BARAHONA – ACLAREO DE ENCINAR

Los resultados de los ACPs para las variables de estructura vertical y horizontal de la vegetación y de composición florística de la zona de actuación de Barahona se muestran en los Anexos 1, 2, y 3 respectivamente.

¿Varía en Barahona la estructura de la vegetación antes y después de la actuación de restauración del hábitat (aclareo de encinar) entre zonas control y zonas restauradas?

El Análisis Multivariante de la Varianza para testar diferencias en la estructura de la vegetación del factor BACI (antes y después de la restauración) y el factor CI (zonas control frente a zonas impacto) para el conjunto de variables respuesta (Bara-Hor-1, Bara-Hor-2, Bara-Hor-3, Bara-Ver-1 y Bara-Ver-2) mostró diferencias significativas para el factor BACI ($F = 21.87$, $p < 0.001$), pero no para el factor CI ($F = 0.12$, $p = 0.99$).

El Análisis de la Varianza parcial realizado para testar diferencias en los ejes de vegetación entre zonas control e impacto, antes y después de la actuación en Barahona no mostró diferencias significativas entre zonas control y zonas impacto en ninguno de los ejes de estructura de la vegetación (**Tabla 4**). Se encontraron diferencias significativas en la estructura de la vegetación antes y después de la restauración en los ejes Bara-Hor-1 (**Fig. 7**), Bara-Hor-3 (**Fig. 8**) y Bara-Ver-2 (**Fig. 9**). No se encontraron diferencias significativas en el resto de las variables para los factores utilizados (**Tabla 4**).

Por tanto, después de las acciones de restauración, tanto en la zona control como en la zona impacto, se encontró una menor cobertura de suelo desnudo y una mayor cobertura de vegetación y en concreto de herbáceas (Bara-Hor-1; **Fig. 7**), así como una menor cobertura de roca y de detritus (Bara-Hor-3; **Fig. 8**). En cuanto a la estructura vertical de la vegetación, tras la restauración se encontró un mayor número de contactos a más de 30 cm (Bara-Ver-2; **Fig. 9**). No se registró una variación significativa en estas medidas de complejidad de la vegetación entre zonas control y zonas de aclareo de encinar.

Tabla 4. Significación de los ejes de vegetación horizontal y vertical en Barahona para los factores: 1) BACI (antes – después de la restauración) y 2) CI (zonas control – zonas impacto) incluidos en los Análisis de la Varianza parciales. El asterisco indica relaciones significativas ($p < 0.05$).

Variable	BACI	CI
Bara-Hor-1 + Cob. Suelo desnudo - Total vegetación - Cob. Herbáceas	$P < 0.001$ *, $F = 28.15$	$P = 0.63$, $F = 0.24$
Bara-Hor-2 + Cob. Herbáceas - Cob. Matorral	$P = 0.33$, $F = 0.97$	$P = 0.99$, $F = 0.00$

Bara-Hor-3 + <i>Cob. Detritus</i> + <i>Cob. Roca</i>	P = 0.01 *, F = 7.09	P = 0.84, F = 0.04
Bara-Ver-1 + <i>Cont.</i> <5 cm + <i>Cont.</i> 5-10 cm + <i>Cont.</i> 10-30 cm	P = 0.09, F = 2.85	P = 0.56, F = 0.34
Bara-Ver-2 - <i>Cont.</i> >30 cm	P < 0.001 *, F = 35.19	P = 0.93, F = 0.01

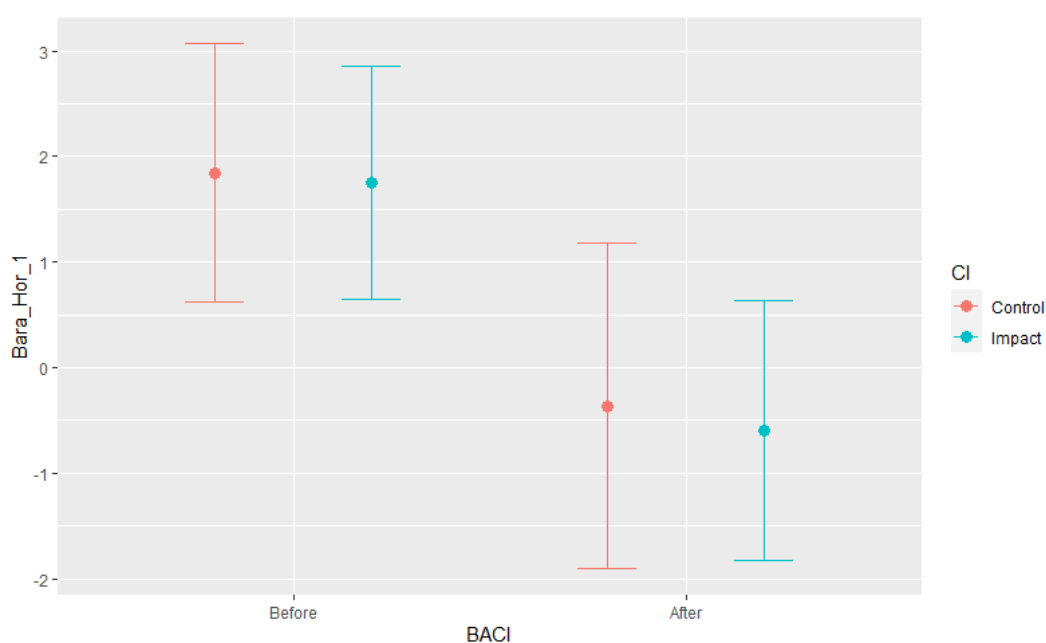


Figura 7. Valores del eje de vegetación horizontal 1 de Barahona (Bara-Hor-1) antes y después de la actuación de restauración de hábitat. En rojo aparecen las zonas control y en azul las zonas donde se llevó a cabo la restauración del hábitat. Se indica la media \pm SD.

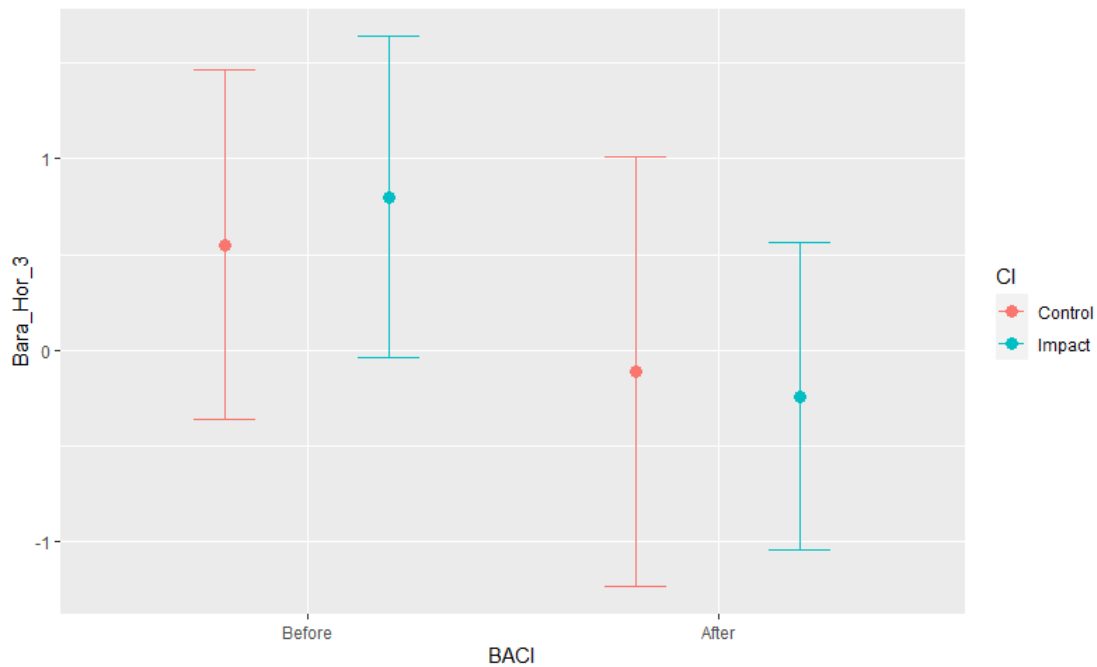


Figura 8. Valores del eje de vegetación horizontal 3 de Barahona (Bara-Hor-3) antes y después de la actuación de restauración de hábitat. En rojo aparecen las zonas control y en azul las zonas donde se llevó a cabo la restauración del hábitat. Se indica la media \pm SD.

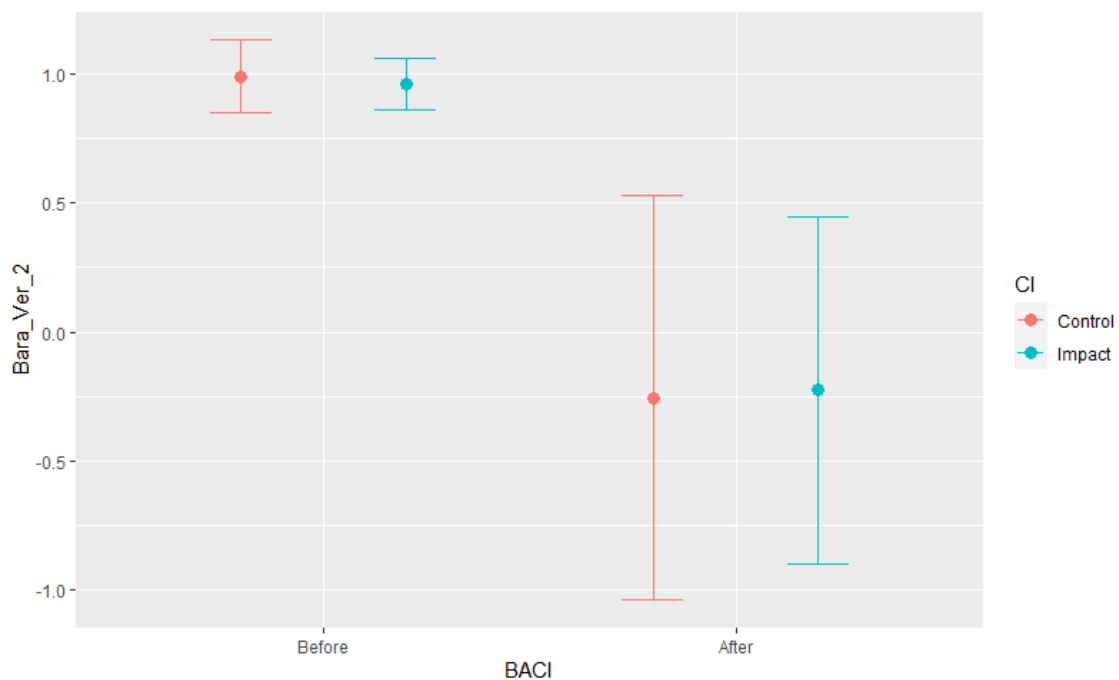


Figura 9. Valores del eje de vegetación vertical 2 de Barahona (Bara-Ver-2) en zonas control y zonas impacto. En rojo aparecen las zonas control y en azul las zonas donde se llevó a cabo la restauración del hábitat. Se indica la media \pm SD.

¿Varía en Barahona la composición florística antes y después de la actuación de restauración del hábitat (aclareo de encinar) entre zonas control y zonas restauradas?

El Análisis Multivariante de la Varianza para testar diferencias en la composición florística del factor BACI (antes y después de la restauración) y el factor CI (zonas control frente a zonas impacto) para el conjunto de variables respuesta (Bara-Comp.1, Bara-Comp.2, Bara-Comp.3, Bara-Comp.4) no mostró diferencias significativas ni para el factor CI ($F = 1.45$, $p = 0.28$) ni para el factor BACI ($F = 0.31$, $p = 0.87$).

El Análisis de la Varianza parcial realizado para testar diferencias en los ejes de composición florística entre zonas control e impacto, antes y después de la actuación en Barahona no mostró diferencias significativas entre zonas control y zonas impacto en ninguna de las variables (**Tabla 5**).

Tabla 5. Significación de los ejes de composición florística en Barahona para los factores: 1) BACI (antes – después de la restauración) y 2) CI (zonas control – zonas impacto) incluidos en los Análisis de la Varianza parciales. El asterisco indica relaciones significativas ($p < 0.05$).

Variable	BACI	CI
Bara-Comp.1 + <i>Cob. Macrosyringion longiflorum</i> - <i>Cob. Satureja intricata</i>	$P = 0.92$, $F = 0.01$	$P = 0.08$, $F = 3.52$
Bara-Comp.2 + <i>Cob. Xeranthemum inapertum</i> - <i>Cob. Lavandula latifolia</i>	$P = 0.29$, $F = 1.12$	$P = 0.26$, $F = 1.29$
Bara-Comp.3 + <i>Cob. Teucrium chamaedrys</i> - <i>Cob. Bromus erectus</i>	$P = 0.70$, $F = 0.15$	$P = 0.67$, $F = 0.19$
Bara-Comp.4 + <i>Cob. Satureja intricata</i> - <i>Cob. Bromus erectus</i> - <i>Cob. Stipa juncea</i>	$P = 0.99$, $F = 0.01$	$P = 0.12$, $F = 2.40$

3.4. ZONA DE ACTUACIÓN DE RETORTILLO – ACLAREO DE ENCINAR

Los resultados de los ACPs para las variables de estructura vertical y horizontal de la vegetación y de composición florística de la zona de actuación de Retortillo se muestran en los Anexos 1, 2, y 3 respectivamente.

¿Varía en Retortillo la estructura de la vegetación antes y después de la actuación de restauración del hábitat (aclareo de encinar) entre zonas control y zonas restauradas?

El Análisis Multivariante de la Varianza para testar diferencias en la estructura de la vegetación del factor BACI (antes y después de la restauración) y el factor CI (zonas control frente a zonas impacto) para el conjunto de variables respuesta (Retor-Hor-1, Retor-Hor-2, Retor-Hor-3, Retor-Ver-1 y Retor-Ver-2) mostró diferencias significativas para el factor BACI ($F = 2.70$, $p = 0.03$), pero no para el factor CI ($F = 0.87$, $p = 0.52$).

El Análisis de la Varianza parcial realizado para testar diferencias en los ejes vegetación entre zonas control e impacto, antes y después de la actuación en Retortillo (**Tabla 6**) mostró diferencias significativas en la estructura de la vegetación antes y después de la restauración en el eje Retor-Hor-1 (**Fig. 10**). No se encontraron diferencias significativas en el resto de las variables para los factores utilizados (**Tabla 6**).

Por tanto, después de las acciones de restauración se encontró mayor cobertura de vegetación y de herbáceas y menor cobertura de suelo desnudo (Retor-Hor-1; **Fig. 10**) sobre todo en la zona de aclareo de encinar.

Tabla 6. Significación de los ejes de estructura horizontal en Retortillo para los factores: 1) BACI (antes – después de la restauración) y 2) CI (zonas control – zonas impacto) incluidos en los Análisis de la Varianza parciales. El asterisco indica relaciones significativas ($p < 0.05$).

Variable	BACI	CI
Retor-Hor-1 <i>+ Cob. Suelo desnudo - Cob. Total vegetación</i> <i>- Cob. Herbáceas</i>	$P = 0.04 *$, $F = 4.36$	$P = 0.09$, $F = 2.92$
Retor-Hor-2 <i>- Cob. Matorral</i>	$P = 0.19$, $F = 1.75$	$P = 0.99$, $F = 0.00$
Retor-Hor-3 <i>+ Cob. Roca</i>	$P = 0.41$, $F = 0.69$	$P = 0.35$, $F = 0.87$
Retor-Ver-1 <i>+ Cont. 10-30 cm</i>	$P = 0.09$, $F = 2.92$	$P = 0.78$, $F = 0.08$
Retor-Ver-2 <i>- Altura máxima modal</i>	$P = 0.08$, $F = 3.17$	$P = 0.93$, $F = 0.01$

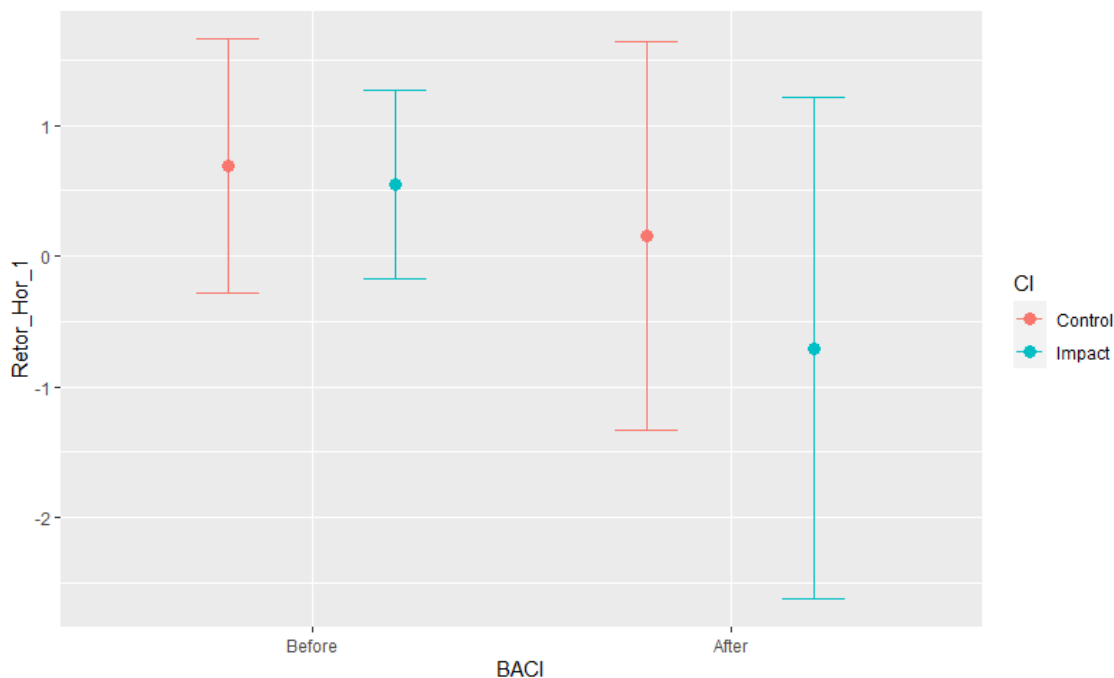


Figura 10. Valores del eje de vegetación horizontal 1 de Retortillo (Retor-Hor-1) antes y después de la actuación de restauración de hábitat. En rojo aparecen las zonas control y en azul las zonas donde se llevó a cabo la restauración del hábitat. Se indica la media \pm SD.

¿Varía en Retortillo la composición florística antes y después de la actuación de restauración del hábitat (aclareo de encinar) entre zonas control y zonas restauradas?

El Análisis Multivariante de la Varianza para testar diferencias en la composición florística del factor BACI (antes y después de la restauración) y el factor CI (zonas control frente a zonas impacto) para el conjunto de variables respuesta (Retor-Comp.1, Retor-Comp.2, Retor-Comp.3, Retor-Comp.4 y Retor-Comp.5) mostró diferencias significativas para el factor CI ($F = 8.10$, $p > 0.001$), pero no para el factor BACI ($F = 1.95$, $p = 0.10$).

El Análisis de la Varianza parcial realizado para testar diferencias en los ejes de composición florística entre zonas control e impacto, antes y después de la actuación en Retortillo (**Tabla 7**) mostró diferencias significativas entre zonas control y zonas impacto únicamente en el eje Retor-Comp.4 (**Fig. 11**). No se encontraron diferencias significativas en el resto de las variables para los factores utilizados (**Tabla 7**).

Por tanto, tanto antes como después de las acciones de restauración se registró una mayor cobertura *Festuca hystrix* y una menor cobertura de *Genista scorpius* en la zona de aclareo de encinar que en la zona control (Retor-Comp.4; **Fig. 11**).

Tabla 7. Significación de los ejes de composición florística en Retortillo para los factores: 1) BACI (antes – después de la restauración) y 2) CI (zonas control – zonas impacto) incluidos en los Análisis de la Varianza parciales. El asterisco indica relaciones significativas ($p < 0.05$).

Variable	BACI	CI
Retor-Comp.1 - <i>Cob. Satureja intricata</i>	P = 0.18, F = 1.81	P = 0.06, F = 3.12
Retor-Comp.2 + <i>Cob. Thymus zygis</i> - <i>Cob. Lavandula latifolia</i>	P = 0.06, F = 3.60	P = 0.12, F = 2.50
Retor-Comp.3 + <i>Cob. Lavandula latifolia</i> + <i>Cob. Thymus zygis</i> + <i>Cob. Genista scorpius</i>	P = 0.88, F = 0.02	P = 0.06, F = 3.52
Retor-Comp.4 + <i>Cob. Festuca hystrix</i> - <i>Cob. Genista scorpius</i>	P = 0.06, F = 3.61	P < 0.001 *, F = 17.79
Retor-Comp.5 + <i>Cob. Thymus vulgaris</i> - <i>Cob. Bromus erectus</i> - <i>Cob. Xeranthemum inapertum</i>	P = 0.76, F = 0.09	P = 0.07, F = 3.31

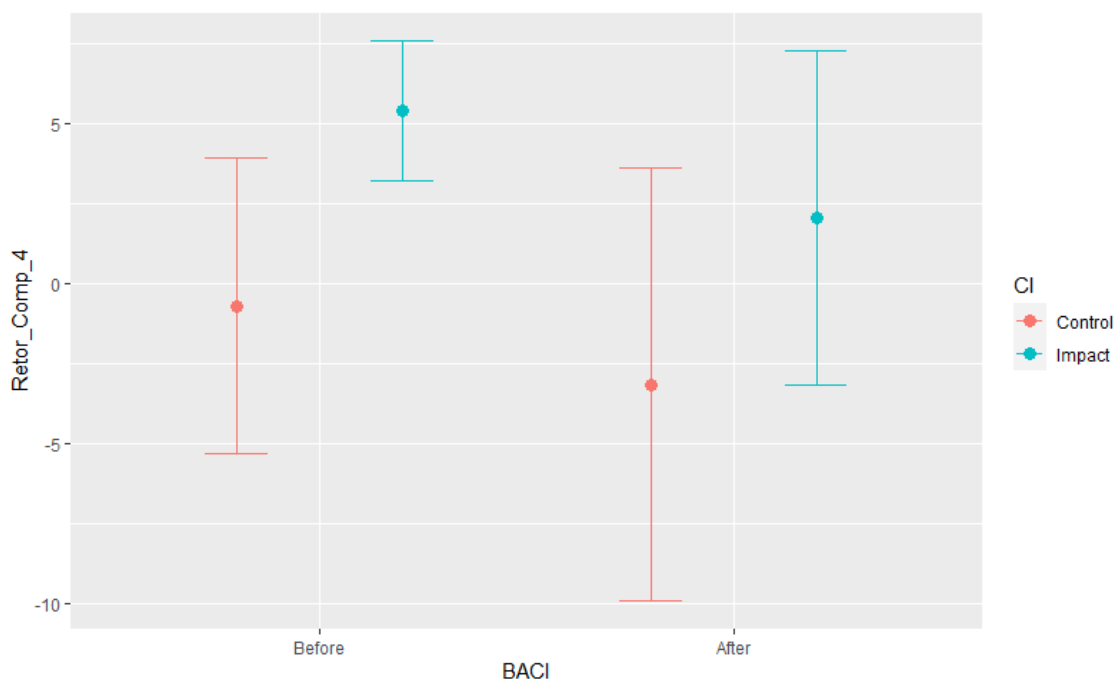


Figura 11. Valores del eje de composición florística 4 de Retortillo (Retor-Comp.4) antes y después de la actuación de restauración de hábitat. En rojo aparecen las zonas control y en azul las zonas donde se llevó a cabo la restauración del hábitat. Se indica la media \pm SD.

3.5. ABUNDANCIA DE HERBÍVOROS

Por último, el análisis de excrementos de herbívoros señala que no hubo diferencias significativas en el número de excrementos entre los tipos de actuación (control, aclareo de encinar y retirada de reforestación), ni entre localidades, ni entre el tipo de hábitat (Tabla 8).

Tabla 8. Resultados del Modelo Lineal General para testar las diferencias entre estrategias de actuación, localidades y hábitats del número total de excrementos de herbívoros encontrados en el año 2019. Se indica la F de Fisher (F) y el p-valor (P).

Variable	Actuación	Hábitat	Localidad
Excrementos	P = 0.75, F = 0.10	P = 0.09, F = 2.56	P = 0.37, F = 1.02

4. DISCUSIÓN

Tras varios años de seguimiento de las acciones de restauración en las diferentes zonas de actuación (Arbujuelo, Barahona-Rello y Retortillo) se han observado algunas variaciones en la estructura y composición florística de la vegetación tanto en las zonas control como en las zonas en las que se realizó la correspondiente restauración (zonas impacto). En las tres zonas, se ha registrado un **aumento de la cobertura de la vegetación en general y de las plantas herbáceas en particular tras las actuaciones**, así como una disminución del suelo desnudo. En cuanto a la estructura vertical, los cambios detectados tras la restauración son el **aumento de los contactos a alturas intermedias y altas** en algunas de las zonas de actuación, ocurriendo de igual manera en las zonas control y en las zonas impacto. Todos estos cambios, al ocurrir de igual modo en las zonas control y en las de actuación, se deben a otros factores no relacionados con la restauración ecológica, sino ligados a la estacionalidad de las plantas herbáceas.

Por otro lado, la composición florística de la vegetación no ha sufrido variaciones significativas tras las acciones de restauración, siendo lo más destacable el aumento de la cobertura de las herbácea *Anthyllis vulneraria* en la zona de actuación de Arbujuelo. En la zona de Retortillo también es destacable la menor cobertura de uno de los matorrales basófilos típicos de la zona de estudio, *Genista scorpius*, y la mayor cobertura de la herbácea *Festuca hystrix* en la zona impacto que en la zona control.

Se puede decir, por tanto, que **la estructura y composición florística de la vegetación de las zonas impacto no difiere considerablemente de la estructura y composición de las zonas control** tras la aplicación de las acciones de restauración. Una mayor variación se ha observado en Retortillo, donde la restauración se realizó en 2019, es decir, más



tarde que en las otras dos zonas, por lo que los resultados de ésta podrían ser aún menos visibles que en el resto de las zonas de actuación.

La abundancia de herbívoros, por su parte, no difirió entre zonas de actuación tras las acciones de restauración. Esto es importante, ya que el uso del territorio por parte de estos animales influye considerablemente en la estructura de la vegetación y en la presencia de artrópodos coprófagos, es decir, hábitat y alimento para la alondra ricotí.

Podemos concluir que la tendencia general es la de una **alta similitud de las zonas restauradas con las zonas control**, que son de hábitat óptimo para la alondra ricotí. Además, esta tendencia de acercamiento en términos de estructura y composición florística de la vegetación entre zonas control y zonas restauradas es cada vez mayor cada año de seguimiento. Por tanto, desde el punto de vista de la vegetación, gracias a las acciones de restauración se está consiguiendo con éxito incrementar el número de zonas óptimas para la alondra ricotí.

5. ANEXOS

5.1.1. Resultados del Análisis de Componentes Principales construido para las variables descriptoras de la **estructura vertical** de la vegetación de la zona de actuación de **Arbujuelo**. Se resaltan en negrita aquellas variables con mayor correlación con los Componentes Principales extraídos.

Variable	Arbu-Ver-1	Arbu-Ver-2
Contactos a menos de 5 cm	0.468	0.093
Contactos de 5 a 10 cm	0.510	0.066
Contactos de 10 a 30 cm	0.493	-0.081
Contactos a más de 30 cm	0.362	-0.766
Altura máxima modal (cm)	0.382	0.628
Varianza explicada	69.07%	15.37%
Varianza explicada acumulada	69.07%	84.44%

5.1.2. Resultados del Análisis de Componentes Principales construido para las variables descriptoras de la **estructura vertical** de la vegetación de la zona de actuación de **Barahona**. Se resaltan en negrita aquellas variables con mayor correlación con los Componentes Principales extraídos.

Variable	Bara-Ver-1	Bara-Ver-2
Contactos a menos de 5 cm	0.465	0.024
Contactos de 5 a 10 cm	0.485	-0.147
Contactos de 10 a 30 cm	0.461	-0.382
Contactos a más de 30 cm	-0.358	-0.893
Altura máxima modal (cm)	0.455	-0.185
Varianza explicada	68.83%	13.37%
Varianza explicada acumulada	68.83%	82.20%

5.1.3. Resultados del Análisis de Componentes Principales construido para las variables descriptoras de la **estructura vertical** de la vegetación de la zona de actuación de **Retortillo**. Se resaltan en **negrita** aquellas variables con mayor correlación con los Componentes Principales extraídos.

Variable	Retor-Ver-1	Retor-Ver-2
Contactos a menos de 5 cm	0.467	0.432
Contactos de 5 a 10 cm	0.482	0.367
Contactos de 10 a 30 cm	0.502	-0.231
Contactos a más de 30 cm	0.456	-0.060
Altura máxima modal (cm)	0.298	-0.788
Varianza explicada	56.34%	18.70%
Varianza explicada acumulada	56.34%	75.04%

5.2.1. Resultados del Análisis de Componentes Principales construido para las variables descriptoras de la **estructura horizontal** de la vegetación de la zona de actuación de **Arbujuelo**. Se resaltan en **negrita** aquellas variables con mayor correlación con los Componentes Principales extraídos.

Variable	Arbu-Hor-1	Arbu-Hor-2	Arbu-Hor-3
Cobertura total de vegetación	-0.663	0.021	0.115
Cobertura de matorral	-0.221	-0.666	0.220
Cobertura de herbáceas	-0.275	0.687	-0.041
Cobertura de detritus	0.283	0.266	0.257
Cobertura de roca	0.262	-0.116	-0.807
Cobertura de suelo desnudo	0.537	0.021	0.469
Varianza explicada	35.25%	27.19%	19.15%
Varianza explicada acumulada	35.25%	62.45%	81.60%

5.2.2. Resultados del Análisis de Componentes Principales construido para las variables descriptoras de la **estructura horizontal** de la vegetación de la zona de actuación de **Barahona**. Se resaltan en negrita aquellas variables con mayor correlación con los Componentes Principales extraídos.

Variable	Bara-Hor-1	Bara-Hor-2	Bara-Hor-3
Cobertura total de vegetación	-0.582	0.038	-0.189
Cobertura de matorral	-0.148	-0.751	-0.257
Cobertura de herbáceas	-0.496	0.472	0.143
Cobertura de detritus	0.126	0.009	0.748
Cobertura de roca	-0.163	-0.444	0.548
Cobertura de suelo desnudo	0.592	0.121	-0.138
Varianza explicada	44.11%	21.66%	17.24%
Varianza explicada acumulada	44.11%	65.77%	83.01%

5.2.3. Resultados del Análisis de Componentes Principales construido para las variables descriptoras de la **estructura horizontal** de la vegetación de la zona de actuación de **Retortillo**. Se resaltan en negrita aquellas variables con mayor correlación con los Componentes Principales extraídos.

Variable	Retor-Hor-1	Retor-Hor-2	Retor-Hor-3
Cobertura total	-0.538	-0.379	-0.232
Cobertura de matorral	0.035	-0.722	0.400
Cobertura de herbáceas	-0.518	0.352	-0.317
Cobertura de detritus	-0.290	0.108	0.423
Cobertura de roca	-0.114	0.423	0.690
Cobertura de suelo desnudo	0.587	0.142	-0.172
Varianza explicada	41.10%	25.17%	19.23%
Varianza explicada acumulada	41.10%	66.27%	85.50%

5.3.1. Resultados del Análisis de Componentes Principales construido para las variables descriptoras de la **composición florística** de la zona de actuación de **Arbujuelo**. Se resaltan en **negrita** aquellas variables con mayor correlación con los Componentes Principales extraídos.

Variable	Arbu-Comp.1	Arbu-Comp.2	Arbu-Comp.3	Arbu-Comp.4
<i>Achillea odorata</i>	0.030	0.011	-0.003	0.039
<i>Aegilops neglecta</i>	0.082	0.036	0.010	0.020
<i>Alyssum alyssoides</i>	0.000	-0.001	0.000	0.003
<i>Alyssum granatense</i>	0.001	-0.010	0.020	-0.014
<i>Androsace maxima</i>	0.001	0.002	0.001	0.001
<i>Anthyllis vulneraria</i>	-0.081	-0.038	-0.612	-0.566
<i>Aphyllanthes monspeiliensis</i>	-0.006	-0.005	0.003	-0.01
<i>Arabis auriculata</i>	-0.001	0.003	0.002	0.000
<i>Arenaria obtusiflora</i>	-0.008	-0.011	0.007	0.01
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	0.002	0.001	-0.004	0.001
<i>Asperula aristata</i>	-0.001	-0.002	0.006	-0.002
<i>Avenula bromoides</i>	-0.033	0.070	0.049	0.017
<i>Bombycilaena erecta</i>	0.001	0.003	0.006	0.022
<i>Bromus erectus</i>	0.000	-0.153	-0.005	0.279
<i>Bupleurum baldense</i>	-0.001	0.002	0.001	0.006
<i>Carduncellus monspeiliensis</i>	0.019	-0.010	0.012	0.063
<i>Carduus nigrescens</i>	0.001	0.004	-0.009	-0.005
<i>Cerastium pumilum</i>	0.003	-0.029	-0.010	0.073
<i>Convolvulus lineatus</i>	0.002	-0.009	0.008	0.016
<i>Crepis vesicaria</i>	0.003	0.008	0.015	0.012
<i>Crucianella angustifolia</i>	0.005	-0.009	0.022	-0.019
<i>Crupina vulgaris</i>	-0.003	0.000	-0.004	0.006

<i>Dianthus pungens</i>	-0.004	0.006	0.003	0.002
<i>Echinaria capitata</i>	0.009	0.001	0.005	0.005
<i>Eryngium campestre</i>	0.001	-0.001	0.007	-0.007
<i>Festuca hystrix</i>	-0.010	0.003	0.002	0.007
<i>Festuca marginata</i>	-0.023	-0.011	0.051	0.004
<i>Fumana procumbens</i>	0.019	-0.127	-0.059	0.371
<i>Galium parisiense</i>	0.005	-0.004	-0.009	0.018
<i>Genista pumila</i>	0.010	0.004	0.013	-0.011
<i>Helianthemum apenninum</i>	-0.687	0.678	0.133	-0.015
<i>Helianthemum cinereum</i>	-0.018	-0.021	0.058	-0.019
<i>Helianthemum salicifolium</i>	-0.012	-0.011	-0.020	0.007
<i>Koeleria vallesiana</i>	0.009	0.007	-0.006	0.000
<i>Lithodora fruticosa</i>	0.049	0.019	-0.017	-0.026
<i>Macrosyringion longiflorum</i>	-0.001	0.001	0.004	-0.001
<i>Marrubium supinum</i>	-0.005	-0.022	0.043	-0.039
<i>Medicago minima</i>	-0.007	-0.003	-0.006	-0.004
<i>Medicago sativa</i>	0.007	0.012	-0.005	-0.016
<i>Ononis minutissima</i>	0.020	-0.023	-0.008	0.053
<i>Petrorhagia prolifera</i>	0.024	0.023	0.005	-0.011
<i>Phlomis lychnitis</i>	-0.004	0.017	-0.009	-0.008
<i>Polygala monspeliaca</i>	-0.004	0.004	-0.004	0.008
<i>Rhaponticum coniferum</i>	0.034	0.007	0.044	0.042
<i>Sanguisorba verrucosa</i>	0.004	0.002	0.003	-0.006
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	0.000	-0.002	-0.004	-0.005
<i>Satureja intricata</i>	0.000	0.000	-0.006	0.000

<i>Scandix australis</i>	0.022	0.015	-0.001	0.044
<i>Sedum sediforme</i>	-0.050	-0.064	-0.159	-0.041
<i>Sideritis hirsuta</i>	0.012	0.006	0.002	0.002
<i>Silene legionensis</i>	-0.031	-0.017	-0.076	-0.019
<i>Stipa juncea</i>	0.000	0.000	-0.002	-0.003
<i>Stipa iberica</i>	0.000	-0.005	0.001	-0.001
<i>Teucrium chamaedrys</i>	-0.104	-0.091	-0.315	-0.198
<i>Teucrium expansum</i>	-0.014	0.012	-0.015	-0.012
<i>Thrinacia hispida</i>	-0.038	-0.036	-0.106	-0.102
<i>Thymus mastigophorus</i>	-0.005	-0.005	0.019	0.01
<i>Thymus zygis</i>	-0.003	-0.047	-0.028	0.103
<i>Velezia rigida</i>	-0.045	-0.288	0.667	-0.088
<i>Vulpia unnilateralis</i>	0.698	0.624	0.040	-0.175
<i>Wangenheimia lima</i>	0.003	0.002	0.001	-0.001
<i>Xeranthemum inapertum</i>	0.005	-0.001	0.006	-0.002
Varianza acumulada	50.78%	17.74%	7.68%	6.18%
Varianza acumulada explicada	50.78%	68.52%	76.20 %	82.38%

5.3.2. Resultados del Análisis de Componentes Principales construido para las variables descriptoras de la **composición florística** de la zona de actuación de **Barahona**. Se resaltan en negrita aquellas variables con mayor correlación con los Componentes Principales extraídos.

Variable	Bara-Comp.1	Bara-Comp.2	Bara-Comp.3	Bara-Comp.4
<i>Alyssum granatense</i>	0.006	0.000	0.004	-0.003
<i>Anthyllis vulneraria</i>	0.004	0.030	-0.003	0.003
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	0.083	0.041	-0.035	-0.068
<i>Arenaria obtusiflora</i>	0.090	0.007	-0.032	0.046

<i>Arenaria serpyllifolia</i>	-0.004	-0.001	-0.003	0.001
<i>Asperula aristata</i>	0.002	0.001	0.004	-0.004
<i>Avenula bromoides</i>	-0.050	-0.026	0.073	0.043
<i>Bombycilaena erecta</i>	0.002	-0.001	0.015	-0.007
<i>Brachypodium distachyon</i>	0.002	0.000	0.010	-0.007
<i>Bromus erectus</i>	0.163	0.223	-0.425	-0.592
<i>Bupleurum baldense</i>	0.007	-0.003	0.007	0.001
<i>Cerastium pumilum</i>	-0.013	-0.027	-0.016	0.038
<i>Convolvulus lineatus</i>	0.006	0.038	0.053	-0.072
<i>Coronilla minima</i>	0.007	0.013	-0.032	-0.041
<i>Crepis vesicaria</i>	-0.007	0.001	-0.022	0.004
<i>Crucianella angustifolia</i>	0.000	-0.004	-0.001	0.004
<i>Crupina vulgaris</i>	0.003	0.001	0.008	-0.004
<i>Cuscuta epithymum</i>	0.006	0.008	0.005	0.019
<i>Dianthus pungens</i>	0.003	0.002	0.004	-0.005
<i>Eryngium campestre</i>	-0.010	-0.009	-0.003	-0.011
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	-0.031	-0.029	0.013	0.004
<i>Euphorbia sulcata</i>	0.000	0.000	0.000	-0.005
<i>Festuca hystrix</i>	0.014	0.008	0.017	0.078
<i>Festuca marginata</i>	-0.092	-0.077	-0.218	-0.091
<i>Fumana procumbens</i>	0.043	0.063	0.049	-0.042
<i>Galium parisiense</i>	-0.003	-0.003	0.000	-0.001
<i>Genista scorpius</i>	-0.043	-0.016	-0.046	0.062
<i>Helianthemum apenninum</i>	0.039	0.003	-0.002	0.015
<i>Helianthemum cinereum</i>	0.070	0.118	0.037	-0.012
<i>Helianthemum salicifolium</i>	0.009	0.005	0.003	-0.01
<i>Koeleria vallesiana</i>	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>Lavandula latifolia</i>	-0.162	-0.418	-0.108	-0.014

<i>Macrosyringion longiflorum</i>	0.418	-0.193	-0.135	0.252
<i>Ononis minutissima</i>	-0.027	-0.034	-0.024	0.025
<i>Petrorhagia prolifera</i>	-0.044	-0.051	0.010	0.032
<i>Pilosella tardans</i>	0.002	0.002	-0.004	0.000
<i>Polygala monspeliaca</i>	-0.018	0.013	-0.014	0.019
<i>Potentilla neumanniana</i>	-0.005	0.000	0.006	-0.011
<i>Rhaponticum coniferum</i>	0.001	0.011	-0.006	-0.012
<i>Salvia lavandulifolia</i>	0.001	-0.001	0.004	-0.001
<i>Satureja intricata</i>	-0.779	-0.069	-0.256	0.471
<i>Stipa juncea</i>	0.070	0.048	-0.155	-0.400
<i>Teucrium chamaedrys</i>	0.147	0.224	0.756	-0.116
<i>Teucrium expansum</i>	0.005	0.010	0.021	0.001
<i>Thymus mastigophorus</i>	0.035	0.079	0.066	0.024
<i>Xeranthemum inapertum</i>	-0.311	0.806	-0.236	0.386
Varianza explicada	31.74%	20.16%	12.81%	10.72%
Varianza explicada acumulada	31.74%	51.90%	64.71%	75.43%

5.3.3. Resultados del Análisis de Componentes Principales construido para las variables descriptoras de la **composición florística** de la zona de actuación de **Retortillo**. Se resaltan en negrita aquellas variables con mayor correlación con los Componentes Principales extraídos.

Variable	Retor-Comp.1	Retor-Comp.2	Retor-Comp.3	Retor-Comp.4	Retor-Comp.5
<i>Alyssum granatense</i>	-0.003	0.011	-0.002	0.002	-0.004
<i>Aegilops neglecta</i>	0.088	0.287	0.102	-0.203	0.171
<i>Anthyllis vulneraria</i>	-0.010	0.019	-0.001	0.017	-0.038
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	-0.016	-0.027	0.013	0.063	0.041

<i>Arenaria obtusiflora</i>	-0.026	0.003	-0.008	-0.025	-0.012
<i>Argyrobolium zanonii</i>	0.015	-0.055	0.006	0.010	0.030
<i>Asperula aristata</i>	0.000	0.000	-0.001	0.002	0.003
<i>Asphodelus cerasiferus</i>	-0.034	0.033	-0.002	0.033	-0.028
<i>Avenula bromoides</i>	-0.060	0.030	0.107	-0.097	0.186
<i>Bombycilaena erecta</i>	0.013	0.022	-0.085	-0.051	-0.171
<i>Bromus erectus</i>	-0.069	0.005	0.022	0.071	-0.554
<i>Bupleurum baldense</i>	0.001	0.004	-0.001	0.007	0.001
<i>Cardus nigrescens</i>	-0.001	0.027	-0.005	0.015	0.006
<i>Carex humilis</i>	-0.021	-0.033	0.025	0.072	0.049
<i>Cerastium pumilum</i>	-0.012	0.018	0.002	-0.075	-0.077
<i>Convolvulus lineatus</i>	-0.017	0.023	-0.011	-0.024	-0.039
<i>Coronilla minima</i>	0.000	-0.025	0.017	0.026	0.007
<i>Crucianella angustifolia</i>	0.001	0.016	-0.007	-0.024	-0.017
<i>Crupina vulgaris</i>	-0.002	0.000	-0.007	-0.009	-0.005
<i>Echinaria capitata</i>	0.003	0.009	-0.004	0.004	-0.003
<i>Eryngium campestre</i>	0.011	0.021	0.021	0.043	-0.016
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	0.027	-0.063	0.043	-0.023	0.010
<i>Festuca hystrix</i>	-0.235	-0.310	-0.207	0.518	-0.140
<i>Festuca marginata</i>	0.015	0.108	0.045	-0.049	0.058
<i>Fumana procumbens</i>	-0.012	-0.112	-0.039	0.000	0.133
<i>Galium parisiense</i>	0.003	0.005	-0.013	-0.004	-0.029
<i>Genista scorpius</i>	0.148	-0.091	0.422	-0.561	-0.232
<i>Helianthemum cinereum</i>	-0.049	-0.152	0.015	0.150	0.081
<i>Helianthemum hirtum</i>	0.004	0.014	0.061	-0.097	0.045
<i>Helianthemum salicifolium</i>	-0.003	0.037	0.009	-0.028	-0.019
<i>Koeleria vallesiana</i>	0.066	0.192	-0.068	-0.164	0.027
<i>Lavandula latifolia</i>	0.181	-0.587	0.546	-0.356	-0.091

<i>Linaria simplex</i>	-0.003	0.001	0.001	0.001	0.005
<i>Marrubium supinum</i>	-0.005	0.016	-0.023	-0.015	-0.051
<i>Medicago minima</i>	0.013	0.006	-0.013	-0.019	-0.103
<i>Medicago sativa</i>	0.003	0.040	0.047	-0.006	0.032
<i>Ononis minutissima</i>	0.002	0.006	0.014	0.028	0.011
<i>Petrorhagia prolifera</i>	0.003	0.030	-0.013	-0.010	-0.034
<i>Phlomis lychnitis</i>	0.044	0.028	-0.027	-0.048	-0.146
<i>Pilosella tardans</i>	0.033	-0.065	0.105	0.008	-0.044
<i>Poa ligulata</i>	0.005	0.063	0.010	0.013	0.039
<i>Polygala monspeliaca</i>	0.014	0.034	0.029	-0.010	0.005
<i>Potentilla neumanniana</i>	-0.006	-0.030	0.003	-0.022	-0.020
<i>Rhaponticum coniferum</i>	0.001	-0.003	-0.002	0.011	0.010
<i>Sanguisorba verrucosa</i>	0.005	0.004	-0.001	-0.006	-0.002
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	0.056	0.073	-0.169	-0.059	-0.089
<i>Satureja intricata</i>	-0.880	0.166	0.360	0.009	-0.002
<i>Scandix australis</i>	0.008	0.012	-0.007	-0.004	-0.011
<i>Sideritis hirsuta</i>	-0.002	0.004	0.000	-0.004	0.002
<i>Silene conica</i>	0.002	0.031	-0.058	0.003	-0.116
<i>Teucrium chamaedrys</i>	-0.033	0.061	0.013	0.111	-0.089
<i>Teucrium expansum</i>	-0.008	0.000	-0.013	0.002	0.001
<i>Thrinacia hispida</i>	-0.003	0.032	-0.096	-0.065	-0.262
<i>Thymus vulgaris</i>	0.007	-0.181	-0.165	0.178	0.326
<i>Thymus zygis</i>	0.281	0.518	0.438	-0.301	-0.002
<i>Vulpia unnilateralis</i>	0.014	0.031	-0.029	-0.011	-0.040
<i>Xeranthemum inapertum</i>	0.030	0.116	-0.169	-0.030	-0.474
Varianza explicada	39.30%	11.70%	9.77%	6.08%	5.33%
Varianza explicada acumulada	39.30%	51.00%	60.77%	66.85%	72.18%