

# INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

### ÍNDICE

1. Introducción	3
1.1. Síntesis del proyecto	3
1.1.1. Objetivo general	3
1.1.2. Objetivos específicos	3
1.1.3. Tareas asociadas al proyecto	3
1.1.4. Marco temporal	4
1.2. Contexto ecológico y socioeconómico	4
2. Materiales y métodos	4
2.1. Área de estudio	4
2.2. Selección de colmenas y colmenares	5
2.3. Parámetros monitorizados	6
2.3.1. Parámetros monitorizados en cada colmenar	6
2.3.2. Parámetros monitorizados en cada colmena	7
2.4. Sistema de monitorización de los colmenares	8
3. Resultados	8
3.1. Datos productivos y sanitarios	8
3.1.1. Datos de productividad y mortandad	8
3.2. Resultados de sensores	9
3.3. Manejo de colmenas	10
3.3.1. Manejo del año 2022	10
3.3.2. Manejo del año 2023	10
3.3.3. Manejo del año 2024	11
3.3.4. Manejo del año 2025	11

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

3.4. Análisis de las mieles _____	12
3.4.1. Campaña 2023 - Colmenares monitorizados _____	12
3.4.2. Campaña 2024 - Muestras ampliadas _____	13
3.4.3. Campaña 2025 _____	14
3.4.4. Comparación interanual _____	14
3.4.5. Compuestos fenólicos individuales _____	14
4. Discusión _____	16
4.1. El estrés hídrico como impulso de la disparidad productiva _____	16
4.2. La evidencia quimiotaxonómica y el perfil funcional de la mielada ____	17
4.3. Resiliencia apícola frente a patógenos y clima _____	17
5. Conclusiones _____	18
Anexos	
Anexo I. Manejos en las colmenas _____	19
Anexo II. Polínicos encontrados _____	22

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

### 1. INTRODUCCIÓN

#### 1.1. SÍNTESIS DEL PROYECTO

Somos Agua II cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.

Los datos se han obtenido mediante la monitorización de colmenares en explotaciones apícolas, evaluando tanto en su productividad como en la mortandad de las colmenas. Para ello, se han instalado sensores que permiten analizar el estado de las colmenas bajo diversas condiciones de disponibilidad hídrica.

##### 1.1.1. OBJETIVO GENERAL

Esta acción tiene como objetivo implementar un sistema integral de monitorización y análisis de explotaciones apícolas, enfocándose en la productividad y mortandad de las colmenas, mediante el uso de tecnologías avanzadas y el análisis de datos para mejorar la gestión apícola y optimizar los recursos disponibles.

##### 1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Monitorizar la productividad y mortandad de las colmenas.
2. Analizar el estado de las colmenas.
3. Establecer un calendario de floración.
4. Inventariar los diferentes tipos de mieles y pólenes existentes.

##### 1.1.3. TAREAS ASOCIADAS AL PROYECTO

- Monitorización de explotaciones apícolas tanto en su productividad como en la mortandad de las colmenas.
- Obtención de serie de datos anuales.
- Instalación de un sistema LoRaWAN, para la recogida de datos, herramienta diseñada para permitir que los dispositivos de baja potencia se comuniquen con aplicaciones conectadas a internet a través de conexiones inalámbricas de largo alcance.
- Análisis mediante big data del estado de la colmena, así como su actividad en diferentes condiciones de disponibilidad de recursos hídricos.
- Recopilación de pólenes asociados a los colmenares monitorizados.
- Establecer un calendario de floración.

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

### 1.1.4. MARCO TEMPORAL

Julio de 2022 a diciembre de 2025.

## 1.2. CONTEXTO ECOLÓGICO Y SOCIOECONÓMICO

La apicultura desempeña un papel clave tanto en la conservación de la biodiversidad como en el desarrollo socioeconómico de zonas rurales, ya que contribuye a la polinización de cultivos y flora silvestre, al mantenimiento de ecosistemas saludables y a la generación de ingresos para las comunidades locales. Sin embargo, este sector se ve actualmente afectado por diversos factores que amenazan su sostenibilidad, entre los que destacan la escasez y variabilidad de recursos hídricos, las temperaturas extremas, las enfermedades de las colmenas y los cambios en el calendario de floración.

En este contexto, el proyecto desarrolla un sistema integral de monitorización y análisis de explotaciones apícolas basado en tecnologías avanzadas de sensorización y análisis de datos. Mediante la instalación de sensores en colmenares de distintas explotaciones, se obtienen datos continuos y precisos sobre variables clave de la productividad y la mortalidad de las colmenas. Estos datos permiten evaluar el estado de las colonias bajo diferentes escenarios de disponibilidad hídrica y generar información útil para mejorar la gestión de los recursos y la toma de decisiones por parte de los apicultores.

El objetivo general de esta acción es optimizar la gestión apícola mediante el uso de información en tiempo real y análisis de datos, contribuyendo así a la resiliencia del sector, a la adaptación de las prácticas de manejo frente a condiciones ambientales adversas y, de manera indirecta, a la sostenibilidad económica y ambiental de las explotaciones apícolas.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en el municipio de Soto y Amío, caracterizado por un clima de montaña que presenta inviernos fríos y húmedos, y veranos suaves y relativamente secos. Las precipitaciones son moderadas a altas, con una marcada estacionalidad que concentra la mayor parte de las lluvias en otoño e invierno. La presencia de nieve durante los meses invernales y las noches frescas de verano son rasgos distintivos del régimen climático local.

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

Durante el invierno, las temperaturas mínimas suelen descender por debajo de los 0 °C, mientras que las máximas raramente superan los 10 °C, siendo las heladas un fenómeno frecuente. En verano, las temperaturas son moderadas, con valores máximos que rara vez exceden los 30 °C y mínimas que se mantienen habitualmente entre 10 °C y 15 °C.

La precipitación anual media se sitúa entre 800 y 1.000 mm, concentrándose en mayor medida entre octubre y marzo. Este régimen hídrico favorece la presencia de vegetación adaptada a condiciones frías y húmedas, así como de una floración escalonada que beneficia la actividad apícola.

En el entorno predominan especies melíferas como brezos (*Erica* spp.), zarzas (*Rubus* spp.), castaños (*Castanea sativa*) y robles (*Quercus robur* y *Q. pyrenaica*), junto con praderas naturales ricas en flora herbácea. Esta diversidad floral proporciona recursos nectaríferos y poliníferos de forma prolongada a lo largo de la temporada, lo que contribuye a mantener una producción apícola estable y una salud adecuada de las colonias.

## 2.2. SELECCIÓN DE COLMENAS Y COLMENARES

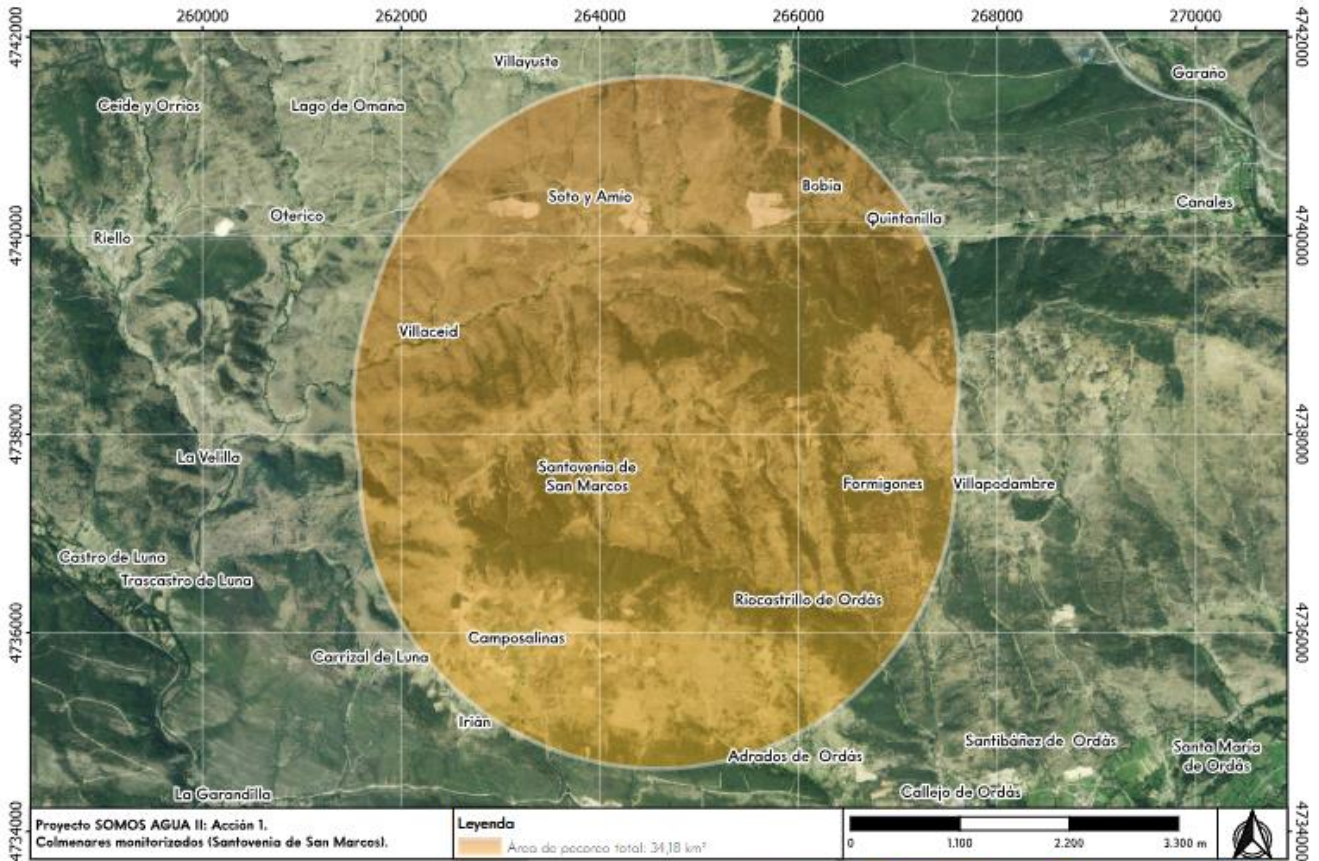
Para el estudio se seleccionaron tres colmenares situados en el municipio de Soto y Amio, ubicados en entornos con características ecológicas similares y dentro de una zona de secano con acceso a un recurso hídrico natural y estacional. Esta selección responde a la necesidad de minimizar variaciones asociadas a factores ambientales distintos del recurso hídrico y así facilitar la comparación de resultados.

La selección se realizó atendiendo a criterios de proximidad geográfica, similitud de condiciones climáticas y vegetación, y variabilidad en la disponibilidad de agua, estableciendo tres escenarios experimentales:

- Colmenar 1 – Control: ubicado con acceso a recursos hídricos naturales a menos de 400 metros de las colmenas.
- Colmenar 2 – Baja disponibilidad de recursos hídricos: situado en un entorno sin acceso natural a fuentes de agua en la proximidad inmediata.
- Colmenar 3 – Alta disponibilidad de recursos hídricos: instalado en una localización suplementada con bebederos para garantizar un aporte constante de agua.

Esta disposición experimental (Figura 1) permite evaluar el efecto de la disponibilidad hídrica sobre la productividad y la mortalidad de las colonias, así como sobre otros parámetros monitorizados, manteniendo controladas las restantes variables ambientales.

ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD



Somos Agua II cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) as el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.

Figura 1. Ortofoto del área de pecoreo total de los colmenares. Fuente: Elaboración propia.

## 2.3. PARÁMETROS MONITORIZADOS

### 2.3.1. PARÁMETROS MONITORIZADOS EN CADA COLMENAR

En cada colmenar se llevó a cabo un seguimiento sistemático de variables ambientales clave, con el objetivo de evaluar las condiciones del entorno que pueden influir en el rendimiento y la salud de las abejas:

- Pluviometría: se registró la precipitación acumulada mediante sensores o pluviómetros instalados en las proximidades de cada colmenar. Este parámetro resulta fundamental para estimar la disponibilidad de agua en el ecosistema y su influencia en la floración y la actividad de pecoreo.
- Temperatura: se monitorizó la temperatura ambiente de forma continua, tanto para identificar extremos térmicos que puedan afectar a la actividad

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

de las abejas como para correlacionar este factor con los niveles de productividad y la mortalidad observada.

- Disponibilidad de recursos en el entorno: se evaluó la presencia y accesibilidad de fuentes de agua y recursos florales en el área circundante, registrando la existencia de masas de vegetación melífera, el estado de floración y la presencia de recursos hídricos naturales o suplementarios (bebederos).

El análisis conjunto de estas variables permite contextualizar los datos obtenidos de las colmenas, facilitando la interpretación de las variaciones productivas y sanitarias en función de las condiciones ambientales de cada emplazamiento.

### 2.3.2. PARÁMETROS MONITORIZADOS EN CADA COLMENA

En cada colmena se realizó un seguimiento detallado de variables relacionadas con la mortalidad y la productividad, combinando mediciones periódicas con registros continuos obtenidos a través de sensores.

#### Mortalidad:

- Análisis sanitarios:
  - Tasa de infestación por *Varroa destructor*: evaluada de forma trimestral mediante muestreo estandarizado.
  - Otros patógenos y parásitos (bianual): detección de virus de la parálisis aguda (ABPV), virus de la parálisis crónica (CBPV), virus de las alas deformadas (DWV) y microsporidios *Nosema apis* y *Nosema ceranae*.
- Número de colmenas muertas: registro anual de la mortalidad relativa (% de colmenas muertas respecto al total del apiario).

#### Productividad:

- Producción: determinación anual del rendimiento en miel (kg/colmena).
- Estado físico de la colonia:
  - Análisis de recursos tróficos: recogida y análisis semanal de muestras de polen para evaluar la diversidad y disponibilidad de recursos alimenticios.
  - Desarrollo de la colonia: estimación mensual del porcentaje de cuadros con cría.
  - Parámetros de actividad y condiciones internas (monitorización continua):
    - Actividad de la colmena (registro de entradas/salidas de abejas).
    - Peso total de la colmena.

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

- Humedad interna.
- Temperatura interna.

Este conjunto de mediciones permite correlacionar el estado sanitario y productivo de cada colonia con las condiciones ambientales y de manejo, ofreciendo una base sólida para la interpretación de los resultados obtenidos.

### 2.4. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN DE LOS COLMENARES:

El sistema de monitorización implementado en el proyecto está basado en tecnologías IoT (Internet de las Cosas) y Big Data, integrando una red de sensores Arduino que permiten la recopilación continua de datos tanto de las colmenas como del entorno ambiental. La transmisión de la información se realiza mediante tecnología LoRaWAN, una red de área amplia de baja potencia, que facilita la comunicación inalámbrica eficiente entre los sensores y la estación central de datos.

No obstante, debido a dificultades surgidas por condiciones climáticas adversas y problemas de cobertura en la red, que ocasionaron fallos en la transmisión y pérdida de información, se optó por complementar el sistema con tarjetas SD para almacenamiento local de los datos recogidos. Esta solución garantiza la integridad y disponibilidad de la información para su análisis posterior.

En cada uno de los tres colmenares se instaló un sensor en una colmena seleccionada al azar, sumando un total de tres sensores operativos. Estos dispositivos registran y almacenan datos de manera periódica cada 3 horas. Inicialmente, se consideró una frecuencia de muestreo cada 15 minutos, similar a la utilizada en el proyecto Somos Agua I; sin embargo, la elevada cantidad de datos generados complicaba el procesamiento y análisis posteriores, además de no resultar necesaria una resolución temporal tan alta para los objetivos planteados.

Este sistema de monitorización integral proporciona un volumen adecuado de información para evaluar las condiciones ambientales y el estado de las colmenas, facilitando la toma de decisiones en la gestión apícola.

## 3. RESULTADOS

### 3.1. DATOS PRODUCTIVOS Y SANITARIOS

#### 3.1.1.- DATOS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

Tabla 1. Datos de la productividad y mortandad obtenidos por los sensores en cada colmenar monitorizado.

COLMENA	DISPONIBILIDAD DE AGUA	KG POR COLMENA	% DE MORTANDAD
1	Acceso a menos de 400 metros	37kg	4%
2	Aguas suplementada	25kg	3%
3	No tiene agua	18kg	6%

### 3.2. RESULTADOS DE SENSORES

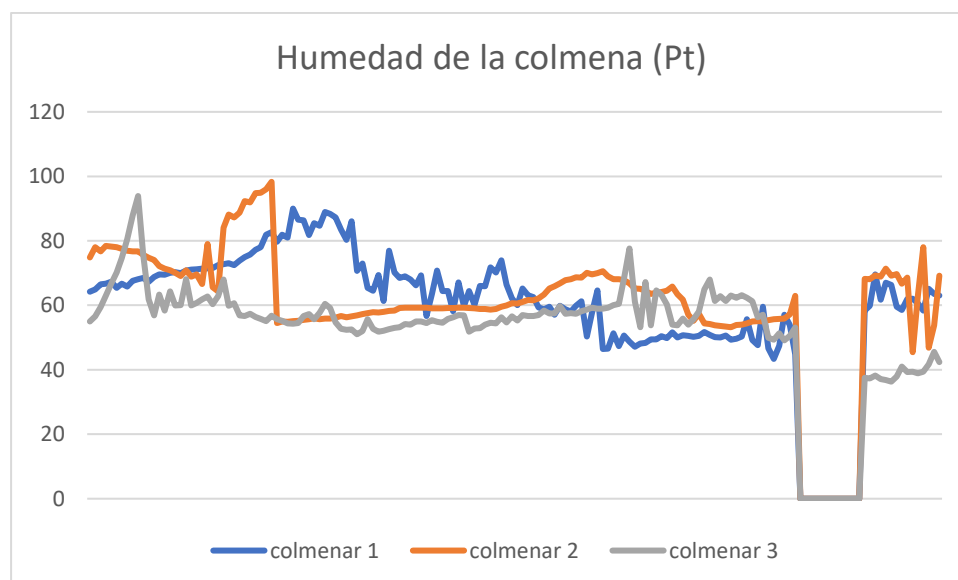


Figura 2. Gráfico relativo a cómo cambia la humedad de la colmena en el periodo de tiempo de los sensores instalados.

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

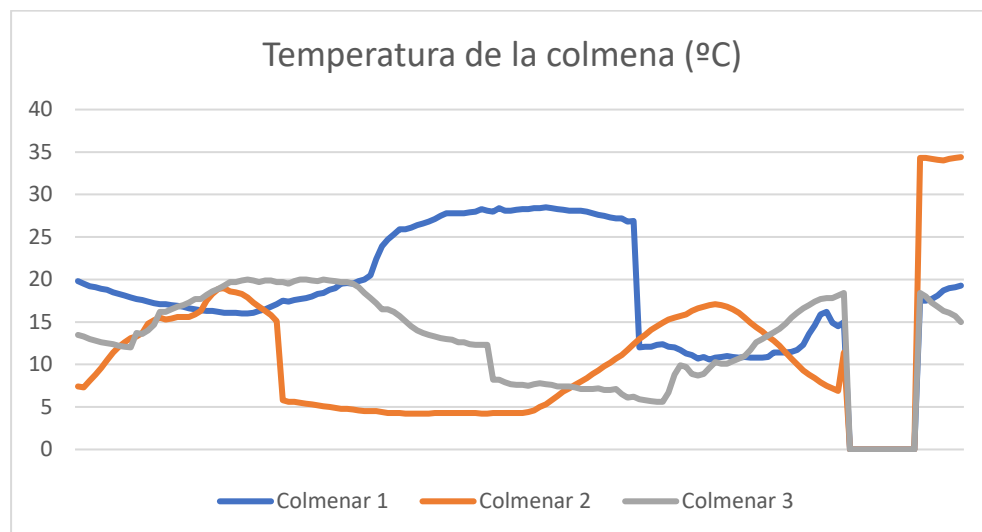


Figura 3. Temperatura de la colmena registrada en el periodo de tiempo de instalación de los sensores.

El pico bajo en ambas gráficas es el periodo de tiempo que se desinstalaron los sensores para el cambio de LoRaWan a tarjeta SD.

### 3.3. MANEJO DE COLMENAS

El manejo apícola es una serie de intervenciones cruciales para asegurar la salud y productividad de las colonias a lo largo del año. A continuación, se detalla la evolución de las labores realizadas en el colmenar desde 2022 hasta 2025 (Anexo X), analizando los principales hitos y la justificación detrás de cada acción.

#### 3.3.1. MANEJO DEL AÑO 2022

El año 2022, a pesar de los datos limitados, muestra un manejo centrado en técnicas de control biológico. La principal actividad registrada en julio fue la introducción y posterior retirada de cuadros de cría de zánganos. Esta técnica es una práctica común para el control de la varroa, aprovechando que este parásito prefiere parasitar la cría de zángano. Al retirar y destruir estos cuadros, se elimina una gran cantidad de ácaros, reduciendo la carga parasitaria en el colmenar.

#### 3.3.2. MANEJO DEL AÑO 2023

El año 2023 se caracterizó por una gestión más intensiva y planificada, con un claro enfoque en la sanidad y el crecimiento del colmenar.

### ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

- Censo inicial y mortalidad: el año comenzó con un censo de 80 colmenas en enero. Sin embargo, a principios de marzo, se registraron 7 bajas. Esta mortalidad, aunque lamentable, es esperable tras el invierno.
- Tratamientos sanitarios: se aplicaron dos tratamientos acaricidas con base de Amitraz, uno en marzo (Amivel Varroa) y otro en septiembre (Apivar). Esta estrategia de doble tratamiento (primavera y otoño) es fundamental para controlar la población de varroa a lo largo del año y asegurar que las colmenas entren al invierno con una carga parasitaria baja, lo que mejora su supervivencia.
- Expansión del colmenar: la primavera fue una época de gran crecimiento, con un total de 29 particiones. Estas particiones incrementaron el censo hasta las 96 colmenas. Este crecimiento es un indicador de la buena salud y vitalidad de las colonias.
- Movimientos: una salida de 15 colmenas en junio redujo el censo a 81. Esta acción muestra una gestión activa de la población de colmenas.

#### 3.3.3. MANEJO DEL AÑO 2024

El año 2024 se proyecta como una continuación de las prácticas establecidas, con el objetivo de mantener la salud del colmenar y su crecimiento.

- Censo inicial y mortalidad: el año comenzó con 87 colmenas. A pesar de un tratamiento temprano de varroa en febrero con Apivar, se registraron 10 muertes en marzo.
- Manejos de mantenimiento: se llevaron a cabo labores de marcaje de reinas, cruciales para el seguimiento de la edad y la productividad de las reinas.
- Manejo de la miel: en junio se planificó la recolección de miel. Esto indica que las colmenas alcanzaron un estado de madurez y fuerza suficiente para producir un excedente.
- Preparación para el invierno: el tratamiento de otoño con Apivar en septiembre y la alimentación de apoyo en octubre son acciones preventivas para fortalecer a las colmenas antes de la estación fría.
- Censo final: el año concluyó con 82 colmenas, mostrando un crecimiento molesto.

#### 3.3.4. MANEJO DEL AÑO 2025

El año 2025 continúa el ciclo anual de manejo.

- Censo inicial y mortalidad: el año comenzó 82 colmenas, y se prevé una pérdida de 7 colmenas en marzo, un número similar a la mortalidad del 2023.
- Tratamientos y renovación: se aplicó un tratamiento acaricida con Bayvarol en marzo. Además, se planificó la labor de revisión y cambio de reinas en

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

mayo, una práctica esencial para mantener la vitalidad genética y la productividad de las colonias.

- Crecimiento por partición: la realización de 10 particiones en abril demuestra el enfoque en la expansión sostenible del colmenar.
- Preparación para el invierno: se realizó un tratamiento de otoño con Varrotec.
- Censo final: el año finalizó con un censo de 81 colmenas.

El análisis integral del manejo de colmenas de 2022 a 2025 revela una gestión dinámica y adaptativa. Las estrategias se centran en el control de la varroa mediante tratamientos estacionales, la expansión del colmenar a través de particiones y labores de mantenimiento clave como el marcaje y la alimentación. Los datos muestran que el número de colmenas fluctúa a lo largo del año, reflejando el impacto del manejo y de los factores ambientales en la salud y el éxito de la población apícola.

### 3.4. ANÁLISIS DE LAS MIELES

El análisis de las mieles obtenidas en los colmenares monitorizados constituye un complemento esencial al estudio de productividad y salud de las colmenas. La caracterización físico-química y funcional de las muestras permite evaluar tanto la calidad del producto final como el impacto de factores ambientales (clima, disponibilidad hídrica, floración) en su composición. A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las campañas 2023, 2024 y 2025.

#### 3.4.1. CAMPAÑA 2023 – COLMENARES MONITORIZADOS

Durante la primera campaña se analizaron exclusivamente las mieles procedentes de los apiarios en seguimiento. Los resultados revelan un perfil de actividad antioxidante que varía de moderado a alto. Los parámetros obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 2. Resultado del análisis de las mieles de la campaña 2023. Fuente: Elaboración propia.

MIELES	AÑO	pH	TPC (mg GAE/100 g)	TFC (mg CE/100 g)	ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE	AZÚCARES		
					FRAP (mg AA/100 g)	Glucosa (g/100 g)	Fructosa (g/100 g)	Sacarosa (g/100 g)
1	2023	4,7	89,12 ± 0,66	4,76 ± 0,14	51,70 ± 0,80	3,90 ± 0,05	31,62 ± 0,11	34,51 ± 0,08
2		4,86	121,01 ± 0,74	8,10 ± 0,07	75,56 ± 1,02	4,83 ± 0,08	28,66 ± 0,75	32,90 ± 0,83
3		4,77	124,24 ± 3,29	8,41 ± 0,42	80,90 ± 0,89	4,63 ± 0,07	29,42 ± 0,25	33,30 ± 0,27

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

La Miel 3 (identificada como mielada) exhibió los valores máximos de TPC ( $124,4 \pm 3,29$  mg GAE/100 g) y FRAP ( $80,90 \pm 0,89$  mg AA/100 g), lo que la posiciona como la muestra de mayor calidad funcional de la campaña. La alta actividad antioxidante está intrínsecamente ligada al origen botánico de la mielada (exudados vegetales de roble o castaño) y al néctar de flores oscuras como *Rubus* spp. (zarza), que predominan en el entorno.

Especial atención requiere la Miel 1, etiquetada como "Castaño 80% y mielada". En el análisis se concluye que el componente de castaño es un falso positivo debido a que las alzas de las que se extrajo esa miel el año anterior habían sido empleadas para recolectar miel de castaño y se produjo una contaminación cruzada. Esta contaminación polínica residual explica que, a pesar del alto conteo de polen de castaño los valores funcionales de TPC ( $89,12 \pm 0,66$ ) y FRAP ( $51,70 \pm 0,80$ ) se mantengan en un rango intermedio, que es más representativo de una miel multifloral de la zona que de una miel monofloral de castaño, lo cual típicamente alcanzaría concentraciones de TPC superiores a 150 mg GAE/100 g.

### 3.4.2. CAMPAÑA 2024 – MUESTRAS AMPLIADAS

En la segunda campaña se amplió la recogida de muestras, incluyendo tanto las mieles de los colmenares monitorizados como otras referencias comerciales de la zona, dentro de la marca Reserva de la Biosfera Valles de Omaña y Luna, revelando una mayor heterogeneidad química. Los valores extremos se situaron entre un pH de 4,54 a 5,18 y TPC de 74,17 a 117,72 mg GAE/100 g.

La muestra Namamiel destacó con los valores más elevados de polifenoles y capacidad antioxidante (TPC:  $117,72 \pm 2,51$ ; FRAP:  $79,19 \pm 1,65$ ), mientras que La Cazorra\_Brezo presentó los valores mínimos para TPC ( $74,17 \pm 1,20$ ), TFC ( $0,90 \pm 0,11$ ) y FRAP ( $27,59 \pm 0,75$ ). La baja actividad funcional de la muestra de brezo, una especie abundante en el área de estudio, es consistente con el conocimiento fitoquímico apícola que establece que, aunque importante para el volumen, el néctar de brezo no siempre es el mayor contribuyente a los compuestos fenólicos totales en comparación con las mieladas o multiflorales oscuras.

La campaña de 2024 evidencia así como la diversidad floral y la disponibilidad hídrica influyen directamente en la calidad y propiedades funcionales de las mieles.

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

MIELES	AÑO	pH	TPC (mg GAE/100 g)	TFC (mg CE/100 g)	ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE	AZÚCARES		
					FRAP (mg AA/100 g)	Glucosa (g/100 g)	Fructosa (g/100 g)	Sacarosa (g/100 g)
Desanmarcos	2024	5,15	106,95 ± 3,85	7,01 ± 0,66	70,88 ± 3,59	3,27 ± 0,09	31,78 ± 0,28	35,10 ± 0,31
Namamiel		4,91	117,72 ± 2,51	6,09 ± 0,05	79,19 ± 1,65	5,34 ± 0,23	30,20 ± 0,90	33,48 ± 0,07
La Cazorra_Montaña		4,98	85,35 ± 0,75	3,82 ± 0,02	47,71 ± 1,53	3,82 ± 0,06	31,29 ± 0,19	35,30 ± 0,09
La Cazorra_Brezo		4,54	74,17 ± 1,20	0,90 ± 0,11	27,59 ± 0,75	3,19 ± 0,03	32,24 ± 0,28	36,61 ± 0,18
Melius		4,72	108,03 ± 2,09	5,46 ± 0,08	63,52 ± 1,67	4,32 ± 0,06	29,25 ± 0,13	34,21 ± 0,08
La Mata de los Tapines		4,87	88,04 ± 2,66	3,16 ± 0,11	57,47 ± 1,79	3,80 ± 0,06	32,19 ± 0,10	35,71 ± 0,08
Valdemolin		5,1	96,00 ± 2,96	6,31 ± 0,30	56,93 ± 1,06	3,44 ± 0,04	31,72 ± 0,42	35,22 ± 0,54
Vuelo 08_Palaciello		5,05	98,19 ± 1,68	7,51 ± 0,16	49,29 ± 1,40	3,41 ± 0,05	31,13 ± 0,37	35,05 ± 0,43
Vuelo 08_Juan de Nido		5,02	95,78 ± 0,92	6,28 ± 0,37	52,29 ± 2,55	3,40 ± 0,10	30,76 ± 0,43	34,40 ± 0,48
Vuelo 08_Cornombre		5,18	108,53 ± 0,29	7,54 ± 0,20	51,24 ± 1,11	3,38 ± 0,07	31,11 ± 0,44	35,11 ± 0,57

Figura 4. Tabla resumen con el análisis de mieles de la campaña 2024. Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.3. CAMPAÑA 2025

Los análisis de calidad correspondientes a 2025 no pudieron realizarse debido a un fallo en el equipo utilizado para su evaluación en el ITACYL. No obstante, la gestión estratégica aplicada en el manejo constituye un factor indirecto con influencia positiva sobre la calidad, por lo que se espera que esta se mantenga en niveles elevados.

### 3.4.4. COMPARACIÓN INTERANUAL

La comparación entre la campaña 2023 (solo mieles monitorizadas) y la campaña 2024 (muestras ampliadas) revela una ligera disminución en los promedios de actividad funcional. El TPC promedio de 2023 (111,46 mg GAE/100 g) superó el promedio de 2024 (97,68 mg GAE/100 g), y el FRAP promedio cayó de 69,39 mg AA/100 g a 56,63 mg AA/100 g.

Esta disminución en los valores medios no se interpreta como un deterioro significativo de la calidad climáticamente inducido, sino como una consecuencia estadística de la ampliación del muestreo. La inclusión de perfiles fitoquímicos inherentemente bajos, como el Brezo de La Cazorra, diluye el promedio general de la campaña 2024. Las mieles funcionales oscuras (como la Miel 3 en 2023 y Namimiel en 2024) mantienen consistentemente altos niveles de actividad antioxidante. Este patrón indica que la disponibilidad de recursos de mielada y zarza es un factor botánico estable y predominante en la determinación de la calidad funcional de la miel.

### 3.4.5. COMPUESTOS FENÓLICOS INDIVIDUALES

El análisis individualizado de los compuestos fenólicos, realizado mediante cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC), proporciona una huella química

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

detallada de las mieles de la RBVOyL. Este análisis permite identificar moléculas específicas que contribuyen a la actividad antioxidante global (TPC y FRAP).

Se detectó la presencia significativa de varios ácidos fenólicos y sus derivados. Los ácidos hidroxibenzoicos, como el ácido Protocatéquico, se encontraron en alta concentración en Namimiel ( $1,97 \pm 0,02$  mg/100 g) en 2024, superando el máximo de 2023 ( $1,61 \pm 0,03$  mg/100 g en Miel 3). De manera notable, el ácido p-Hidroxibenzoico alcanzó su pico en Vuelo 08\_Cornombre ( $2,15 \pm 0,05$  mg/100 g) en 2024, triplicando el máximo registrado en la Miel 3 de 2023 ( $0,69 \pm 0,05$  mg/100 g).

En cuanto a los ácidos hidroxicinámicos, conocidos por su potente carácter antioxidante, se detectaron Ácido Cafeico, Ácido p-Cumárico y Ácido Ferúlico. El Ácido p-Cumárico alcanzó su concentración máxima de Melius ( $1,33 \pm 0,01$  mg/100 g) en 2024, y el Ácido Cafeico fue máximo en Namimiel ( $0,54 \pm 0,00$  mg/100 g). Estos perfiles químicos específicos sustentan la alta capacidad reductora (FRAP) observada en dichas muestras.

Es relevante la ausencia (nd: no detectado) de otros marcadores fenólicos como el Ácido Gálico, Ácido m-Salicílico, Ácido Vanílico, Ácido Siringico y Vainillina en la mayoría de las muestras de ambas campañas. Esta especificidad química constituye una "huella dactilar" quimiotaxonómica propia de las mieles de la RBVOyL.

Tabla 3. Concentraciones máximas de compuestos fenólicos individuales (2023 vs 2024). Fuente: Elaboración propia.

Compuesto Fenólico	Concentración Máxima 2024 (mg/100 g)	Miel con Máxima Concentración 2024	Concentración Máxima 2023 (mg/100 g)	Miel con Máxima Concentración 2023
Ácido Protocatéquico	$1,97 \pm 0,02$	Namamiel	$1,61 \pm 0,03$	Miel 3
Ácido Gentísico	$0,20 \pm 0,00$	Namamiel	$0,23 \pm 0,01$	Miel 2
Ácido p-Hidroxibenzoico	$2,15 \pm 0,05$	Vuelo 08_Cornombre	$0,69 \pm 0,05$	Miel 3
Ácido Cafeico	$0,54 \pm 0,00$	Namamiel	$0,32 \pm 0,00$	Miel 2
Ácido p-Cumárico	$1,33 \pm 0,01$	Melius	$1,19 \pm 0,00$	Miel 2

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

Ácido Ferúlico	0,12 ± 0,00	Namimiel	0,12 ± 0,00	Miel 1
Siringaldehído	nd	N/A	0,04 ± 0,00	Miel 1

## 4. DISCUSIÓN

La discusión se centra en la interrelación crítica entre la gestión hídrica, el manejo sanitario apícola y la calidad funcional de las mieles, utilizando los datos cuantitativos obtenidos a lo largo de los años 2023, 2024 y 2025.

### 4.1. EL ESTRÉS HÍDRICO COMO IMPULSO DE LA DISPARIDAD PRODUCTIVA

El estudio demuestra inequívocamente la sensibilidad de la productividad apícola a la disponibilidad de recursos hídricos. La diferencia de 19 kg/colmena entre el colmenar con acceso natural al agua (Colmena 1 → 37 kg) y el colmenar en condiciones de sequía extrema (Colmena 3 → 18 kg) establece que la restricción hídrica afecta significativamente la secreción de néctar y el pecoreo antes de provocar una mortandad masiva. El néctar es fundamentalmente una solución de azúcares cuya secreción depende directamente de la disponibilidad de reservas dentro del vegetal y de la eficiencia fotosintética, procesos que se ven mermados por el déficit hídrico. Por lo tanto, el estrés hídrico reduce el volumen de recompensa disponible para las abejas, limitando la producción de miel.

El análisis comparativo entre la suplementación artificial (Colmenar 2 → 25 kg) y el acceso natural (Colmenar 1 → 37 kg) revela una limitación fundamental en la gestión de crisis hídrica. Mientras que la provisión de bebederos reduce eficazmente la mortalidad aguda (3% en Colmenar 2 frente al 6% en Colmenar 3), el rendimiento sigue siendo inferior al del entorno natural. Esto sugiere que la protección o la restauración de microhábitats hídricos que sustentan la flora melífera ribereña ofrece un beneficio productivo que excede el mero suministro de agua potable. La estrategia de adaptación ante la crisis climática, por lo tanto, no debe limitarse a la gestión de bebederos, sino que debe enfocarse en la ingeniería ecológica para mantener la cubierta vegetal y la floración asociada a fuentes de agua permanentes.

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

### 4.2. LA EVIDENCIA QUIMIOTAXONÓMICA Y EL PERFIL FUNCIONAL DE LA MIELADA

Los resultados químicos, con una fuerte correlación entre TPC, TFC y FRAP, validan el uso de estos parámetros como indicadores robustos de la calidad funcional de la miel en la RBVOyL.

Se confirma que la mielada (presente en Miel 3 y en alta proporción en Miel 2) es el recurso melífero más valioso desde una perspectiva nutracéutica. La Miel 3, predominante mielada, presentó los valores máximos de actividad reductora y contenido fenólico (80,90 mg AA/100 g y 124 mg GAE/100 g). Las mieladas, que proviene de exudados de árboles (como roble, *Quercus*, o posiblemente castaño, *Castanea*, especies predominantes en el entorno), son conocidas por transportar metabolitos secundarios más complejos y concentrados que el néctar floral simple. Esta riqueza fitoquímica confiere a las mieles oscuras una ventaja competitiva en términos de diferenciación comercial bajo la marca RBVOyL.

El análisis de compuestos fenólicos individuales proporciona una herramienta quimiotaixonómica precisa para la autenticidad. La detección de Ácido Protocatéquico y Ácido p-Hidroxibenzoico en concentraciones significativas, particularmente en muestras de alta actividad antioxidante, refuerza la especificidad del perfil químico regional. Este nivel de análisis también permite corroborar las observaciones del apicultor, confirmando que el perfil de ácidos fenólicos detectados en la Miel 1 (valores de TPC y FRAP intermedios) no corresponde al de un verdadero monofloral de castaño, a pesar del alto contenido polínico. El análisis químico valida que la alta presencia polínica se debe a la contaminación de las alzas reutilizadas, y no a una cosecha principal de néctar de castaño.

### 4.3. RESILENCIA APÍCOLA FRENTE A PATÓGENOS Y CLIMA

La gestión sanitaria implementada entre 2022 y 2025 demuestra una estrategia de control proactivo frente a *Varroa destructor*. La rotación de acaricidas es esencial para prevenir la selección de poblaciones de ácaros resistentes, asegurando la sostenibilidad y la salud a largo plazo del apiario. La tasa de mortalidad sostenida dentro de rangos manejables indica el éxito de esta gestión en el control de la carga parasitaria.

No obstante, las pérdidas invernales (ej. 10 bajas en marzo de 2024, un 11,5% de mortalidad) sugieren que la supervivencia es un fenómeno multifactorial. Estas bajas, a pesar de los tratamientos otoñales, podrían ser resultado de una falla en la resiliencia de la colonia inducida por la interacción de estresores. El estrés hídrico y térmico de la temporada de pecoreo anterior, combinado con una posible deficiencia nutricional en otoño y una carga viral residual transmitida por *Varroa* (u

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

otros patógenos, aunque no fueron detectados en los análisis bianuales preliminares), debilita las colonias al punto de colapsar durante el invierno. Es imperativo que la monitorización futura incorpore análisis de patógenos virales y de *Nosema* para identificar la causa precisa de la mortalidad invernal, permitiendo una adaptación más específica del protocolo de manejo sanitario.

## 5. CONCLUSIONES

1. Impacto hídrico en productividad: la disponibilidad hídrica natural es el factor ambiental más crítico y limitante para la productividad apícola en la RBVOyL, superando significativamente la eficacia de la suplementación artificial. Se ha demostrado una diferencia de rendimiento de 19 kg/colmena entre el entorno natural y la sequía. La optimización de la cosecha requiere la priorización del emplazamiento en microhábitats hídricos naturales.
2. Calidad funcional de la miel: la calidad funcional de las mieles producidas en los colmenares monitorizados está intrínsecamente ligada al aporte de mielada y néctar de *Rubus* spp. Los altos y consistentes niveles de Polifenoles Totales (TPC) y Capacidad Antioxidante (FRAP) en estas mieles oscuras las posicionan como productos de alto valor funcional.
3. Quimiotipificación y autenticidad: el análisis de compuestos fenólicos individuales ha proporcionado una huella química detallada de la zona. La presencia destacada de Ácido Protocatéquico y Ácido p-Hidroxibenzoico valida la complejidad fitoquímica regional y sirve como una herramienta analítica robusta para la autenticación botánica, confirmando la naturaleza multifloral de ciertas muestras a pesar de la contaminación polínica.
4. Sostenibilidad del manejo: la gestión sanitaria del proyecto, caracterizada por la rotación estratégica de acaricidas durante 2022-2025, asegura un control efectivo contra *Varroa destructor*. No obstante, la mortalidad invernal residual requiere una investigación más profunda sobre la interacción entre el estrés climático, la nutrición otoñal y la posible presencia de patógenos virales subyacentes.

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

## ANEXOS

## ANEXO I. Manejos en las colmenas.

Tabla A.I. Tabla de los resultados de los diferentes manejos, tratamientos, labores y acciones realizadas en los colmenares monitorizados. Fuente: Elaboración propia.

Fecha	Hoja de Altas/Bajas			Tratamientos				Labores y Acciones realizadas		
	Motivo de Alta/Baja	Documento Sanitario del Movimiento	Nº de Colmenas que causan Alta/Baja	Censo de Colmenas	Tipo de tratamiento	Tipo de Producto	Dosis	Cantidad total	Labor realizada	Colmenas sobre las que se actúa
11/07/2022					CRÍA DE ZANGANOS	CUADRO MEDIA ALZA	1 cuadro colmena	77	Introducción de cuadros de cría de zánganos	77
11/07/2022					RETIRADA DE CRÍA DE ZANGANO	CUADRO MEDIA ALZA	1 cuadro colmena	77	Retirada de cuadros de cría de zánganos	77
03/05/2022	PARTICION		10	87					Partición de colmenas	10
10/01/2023	Censo			80						
02/03/2023					Acaricida (AMITRAZ)	AMICEL VARROA	2 tiras colmena	160	Tratamiento contra la varroa	80
09/03/2023	MUERTE		-7	73					Retirada de colmenas muertas	7
10/03/2023									marcaje de reinas	
15/03/2023					CRÍA DE ZANGANOS	CUADRO MEDIA ALZA	1 cuadro colmena	73	Introducción de cuadros de cría de zánganos	73
03/05/2023	PARTICION		+23	96					partición de colmenas	15

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

02/06/2023	SALIDA	082401201700001212	-15	81						
16/05/2023	PARTICION		+4	85					partición de colmenas	2
08/09/2023					Acaricida (AMITRAZ)	APIVAR	2 tiras colmena	170	Tratamiento contra la varroa	85
20/09/2023	PARTICION		+2						partición de colmenas	1
15/01/2024	Censo			87						
10/02/2024					Acaricida (AMITRAZ)	APIVAR	2 tiras colmena	174		
20/03/2024	MUERTE		-10	77					Retirada de colmenas muertas	10
23/03/2024									marcaje de reinas	
10/04/2024	PARTICION		15	85					Partición de colmenas	15
18/05/2024									Revisión de colmenas y sanidad	85
05/06/2024									Recogida de miel	85
25/09/2024					Acaricida (AMITRAZ)	APITRAZ	2 tiras colmena	170	Tratamiento contra la varroa	85
10/10/2024									Alimentación de apoyo (jarabe)	85
05/11/2024	MUERTE		-3	82					Retirada de colmenas muertas	3
12/01/2025	Censo			82						
08/03/2025	MUERTE		-7	75					Retirada de colmenas muertas	7
22/03/2025					Acaricida (Flumetrina)	BAYVAROL	4 tiras colmena	300	Tratamiento contra la varroa	75
15/04/2025	PARTICION		10	85					Partición de colmenas	10

ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

20/05/2025								Revisión y cambio de reinas	85
12/06/2025								Recogida de miel	85
18/09/2025				Acaricida (AMITRAZ)	VARROTEC	2 tiras/colmena	170	Tratamiento contra la varroa	85
05/10/2025								Alimentación de apoyo (pasta de polen)	85
02/11/2025	MUERTE		-4	81				Retirada de colmenas muertas	4
15/12/2025	Censo			81					

## ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD

### ANEXO II. Polínicos encontrados.

Tabla A.II. Tabla de familias con alta presencia en los análisis polínicos y especies presentes en la RBVOyL.  
Fuente: Elaboración propia.

Betulaceae	Avellano	<i>Corylus avellana</i>
Betulaceae	Aliso	<i>Alnus glutinosa</i>
Betulaceae	Abedul	<i>Betula pubescens</i>
Asteraceae	Senecio	<i>Senecio vulgaris</i>
Asteraceae	Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>
Asteraceae	Manzanilla	<i>Chamaemelum nobile</i>
Asteraceae	Margarita	<i>Bellis perennis</i>
Liliaceae	Estrella amarilla	<i>Gagea foliosa</i>
Salicaceae	Salguero, sauce blanco	<i>Salix alba</i>
Salicaceae	Palero, sauce gris	<i>Salix atrocinerea</i>
Geraniaceae	Alfilerillo	<i>Erodium cicutarium</i>
Caryophyllaceae	Pamplina	<i>Stellaria media</i>
Fabaceae	Retama negra	<i>Cytisus scoparius</i>
Rosaceae	Endrino	<i>Prunus spinosa</i>
Rosaceae	Nisal	<i>Prunus insitia</i>
Rosaceae	Ciruelo	<i>Prunus domestica</i>
Rosaceae	Peral	<i>Pyrus sp.</i>
Rosaceae	Cerezo	<i>Prunus avium</i>
Plantaginaceae	Llantén menor	<i>Plantago lanceolata</i>
Saxifragaceae	Saxífraga	<i>Saxifraga carpetana</i>
Euphorbiaceae	Lechetrezna	<i>Euphorbia hyberna</i>
Apiaceae	Alforxón	<i>Conopodium pyrenaicum</i>
Rosaceae	Fresa silvestre	<i>Fragaria vesca</i>
Ericaceae	Brezo rojo, urz	<i>Erica australis</i>
Rosaceae	Guindo	<i>Prunus cerasus</i>
Rosaceae	Manzano	<i>Malus sp.</i>
Fabaceae	Gatiña	<i>Genista anglica</i>
Fabaceae	Cuernecillo	<i>Lotus corniculatus</i>
Fabaceae	Cuernecillo	<i>Lotus hispidus</i>

**ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD**

Asteraceae	Manzanilla bastarda	<i>Anthemis arvensis</i>
Asteraceae	Manzanilla sin pétalos	<i>Matricaria discoidea</i>
Asteraceae	Crisantemo	<i>Leucanthemopsis pulverulenta</i>
Ranunculaceae	Ranúnculo	<i>Ranunculus bulbosus</i>
Ranunculaceae	Ranúnculo	<i>Ranunculus acris</i>
Ranunculaceae	Ranúnculo	<i>Ranunculus peltatus</i>
Ranunculaceae	Ranúnculo	<i>Ranunculus repens</i>
Ranunculaceae	Ranúnculo	<i>Ranunculus nigrescens</i>
Ranunculaceae	Celidonia menor	<i>Ficaria verna</i>
Rosaceae	Hierba del ermitaño	<i>Geum sylvaticum</i>
Boraginaceae	Lengua de buey	<i>Pentaglottis sempervirens</i>
Brassicaceae	-	<i>Rorippa pyrenaica</i>
Brassicaceae	Jaramago	<i>Erucastrum nasturtifolium</i>
Brassicaceae	-	<i>Barbarea intermedia</i>
Brassicaceae	Hierba del ajo	<i>Alliaria petiolata</i>
Saxifragaceae	Saxífraga	<i>Saxifraga granulata</i>
Salicaceae	Mimbre púrpura	<i>Salix purpurea</i>
Cariophyllaceae	Estrellada	<i>Stellaria holostea</i>
Polygonaceae	Acetosilla	<i>Rumex acetosella</i>
Papaveraceae	Celidonia mayor	<i>Chelidonium majus</i>
Violaceae	Pensamiento silvestre	<i>Viola arvensis</i>
Violaceae	Pensamiento de montaña	<i>Viola lutea</i>
Rosaceae	Pimpinela menor	<i>Sanguisorba minor</i>
Cariophyllaceae	Morujilla tomillo	<i>Arenaria serpyllifolia</i>
Cariophyllaceae	Ala de mosca muerta	<i>Arenaria montana</i>
Plantaginaceae	Linaria amatista	<i>Linaria amethystea</i>
Valerianaceae	Canónigo	<i>Valerianella locusta</i>
Cistaceae	Perdiguera	<i>Helianthemum nummularium</i>
Cistaceae	Jaguarillo	<i>Halimium umbellatum</i>
Rosaceae	Cincoenrama	<i>Potentilla tabernaemontani</i>
Ericaceae	Brezo blanco	<i>Erica arborea</i>
Asteraceae	Dorónico	<i>Doronicum plantagineum</i>
Plantaginaceae	Verónica arvense	<i>Veronica arvensis</i>
Plantaginaceae	Hiedrezuela terrestre	<i>Veronica hederifolia</i>
Fabaceae	Carquesa	<i>Genista tridentata</i>
Apiaceae	Ahogagatos	<i>Anthriscus caucalis</i>

**ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD**

Apiaceae	Perifollo verde	<i>Anthriscus sylvestris</i>
Apiaceae	Cicuta	<i>Conium maculatum</i>
Caryophyllaceae	Colleja	<i>Silene vulgaris</i>
Caryophyllaceae	Colleja	<i>Silene latifolia</i>
Asteraceae	Aciano	<i>Centaurea graminifolia</i>
Asteraceae	Aciano	<i>Centaurea cyanus</i>
Plumbaginaceae	Cabecilla	<i>Armeria arenaria</i>
Asparagaceae	Leche de pájaro	<i>Ornithogalum baeticum</i>
Lamiaceae	Ortiga hedionda	<i>Lamium hybridum</i>
Lamiaceae	Ortiga fétida	<i>Lamium maculatum</i>
Lamiaceae	Salvia	<i>Salvia verbenaca</i>
Fabaceae	Escoba blanca	<i>Cytisus multiflorus</i>
Fabaceae	Altramuz azul	<i>Lupinus angustifolius</i>
Fabaceae	Trébol blanco	<i>Trifolium repens</i>
Rosaceae	Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i>
Rosaceae	Majuelo	<i>Crataegus monogyna</i>
Liliaceae	Nazarenos	<i>Muscari comosum</i>
Caryophyllaceae	-	<i>Corrigiola telephifolia</i>
Fabaceae	Trébol amarillo	<i>Trifolium campestre</i>
Fabaceae	Trebolillo montés	<i>Trifolium strictum</i>
Fabaceae	Trébol montés	<i>Trifolium thalii</i>
Fabaceae	Trébol amarillo	<i>Trifolium dubium</i>
Fabaceae	Pie de pájaro	<i>Ornithopus compressus</i>
Plumbaginaceae	Pulmonaria	<i>Pulmonaria longifolia</i>
Rubiaceae	Sherardia	<i>Sherardia arvensis</i>
Asteraceae	Teta de vaca	<i>Podospermum laciniatum</i>
Asteraceae	Milenrama	<i>Achillea millefolium</i>
Asteraceae	Hierba pezonera	<i>Lapsana communis</i>
Boraginaceae	Chupamieles	<i>Anchusa undulata</i>
Plumbaginaceae	Armeria	<i>Armeria duriaei</i>
Boraginaceae	Viborera	<i>Echium vulgare</i>
Boraginaceae	Viborera	<i>Echium salmanticum</i>
Papaveraceae	Amapola oblonga	<i>Papaver dubium</i>
Polygonaceae	Acedera	<i>Rumex acetosa</i>
Orobanchaceae	Cresta de gallo	<i>Rhinanthus angustifolius</i>
Brassicaceae	Mostacilla	<i>Rapistrum rugosum</i>

**ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD**

Campanulaceae	Botón azul	<i>Jasione montana</i>
Valerianaceae	Valeriana de arroyo	<i>Valeriana dioica</i>
Cucurbitaceae	Nabo del diablo	<i>Bryonia dioica</i>
Liliaceae	Jacinto de los bosques	<i>Hyacinthoides non-scripta</i>
Cistaceae	Rosa de las rocas blanca	<i>Helianthemum apenninum</i>
Cistaceae	Carpanzo	<i>Halimium lasianthum</i>
Ranunculaceae	Ranúnculo acuático	<i>Ranunculus aquatilis</i>
Geraniaceae	Geranio de los caminos	<i>Geranium molle</i>
Geraniaceae	Geranio	<i>Geranium pyrenaicum</i>
Brassicaceae	Hierba pastel	<i>Isatis tinctoria</i>
Apiaceae	Cañareja	<i>Thapsia villosa</i>
Rhamnaceae	Espino cervical	<i>Rhamnus cathartica</i>
Fagaceae	Roble melojo	<i>Quercus pyrenaica</i>
Fabaceae	Arveja amarilla	<i>Vicia lutea</i>
Fabaceae	Vezo piloso	<i>Vicia dasycarpa</i>
Plantaginaceae	Llantén	<i>Plantago alpina</i>
Caryophyllaceae	Hierba de las piedras	<i>Silene saxifraga</i>
Caryophyllaceae	Clavelito de los prados	<i>Petrorrhagia dubia</i>
Papaveraceae	Amapola silvestre	<i>Papaver rhoeas</i>
Asteraceae	Cardo quesero	<i>Carduus carpetanus</i>
Boraginaceae	Lengua de liebre	<i>Cynoglossum cheirifolium</i>
Asteraceae	Diente de león de Otoño	<i>Scorzoneroides autumnalis</i>
Asteraceae	Escorzonera	<i>Tragopogon dubius</i>
Asteraceae	Barba cabruna	<i>Tragopogon pratensis</i>
Rosaceae	Rosal silvestre	<i>Rosa sp.</i>
Fabaceae	Codeso	<i>Adenocarpus complicatus</i>
Boraginaceae	Buglosa	<i>Lycopsis arvensis</i>
Campanulaceae	Rapónchigo	<i>Campanula rapunculus</i>
Plantaginaceae	Hierba estrella	<i>Plantago coronopus</i>
Cistaceae	Tuberaria	<i>Tuberaria guttata</i>
Convolvulaceae	Correhuela	<i>Convolvulus arvensis</i>
Caprifoliaceae	Viuda silvestre	<i>Knautia arvensis</i>
Orobanchaceae	Espárrago de lobo	<i>Orobanche rapum.genistae</i>
Lamiaceae	Tomillo salsero	<i>Thymus zygis</i>
Caryophyllaceae	Clavel silvestre	<i>Dianthus pungens</i>
Adoxaceae	Sáuco	<i>Sambucus nigra</i>

**ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD**

Fabaceae	Falsa acacia	<i>Robinia pseudoacacia</i>
Caryophyllaceae	Silene de Nottingham	<i>Silene nutans</i>
Asteraceae	Loquilla	<i>Crepis biennis</i>
Malvaceae	Malva común	<i>Malva sylvestris</i>
Malvaceae	Malva	<i>Malva moschata</i>
Malvaceae	Malva moscada	<i>Malva tournefortiana</i>
Lamiaceae	Marrubio	<i>Marrubium vulgare</i>
Asteraceae	Cerraja	<i>Sonchus oleraceus</i>
Asteraceae	Cerraja	<i>Sonchus asper</i>
Apiaceae	Perifollo	<i>Anthriscus cerefolium</i>
Crassulaceae	Arrocillo de los muros	<i>Sedum brevifolium</i>
Plantaginaceae	Linaria olorosa	<i>Anarrhinum bellidifolium</i>
Scrophulariaceae	Dedalera	<i>Digitalis purpurea</i>
Caryophyllaceae	Colleja colorada	<i>Silene colorata</i>
Asteraceae	Vellosilla	<i>Pilosella officinarum</i>
Asteraceae	Carmelita descalza	<i>Andryala integrifolia</i>
Orobanchaceae	Gallocresta	<i>Bartsia trixago</i>
Apiaceae	Tordillo	<i>Tordilium maximum</i>
Asteraceae	Manzanilla amarga	<i>Santolina rosmarinifolia</i>
Asteraceae	Abrótano hembra	<i>Santolina chamaecyparissus</i>

ACCIÓN 1: INFORME DE LA MONITORIZACIÓN DE APIARIOS Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y MORTANDAD