

**Fundació
Universitat
Empresa**
de les Illes Balears



Universitat
de les Illes Balears

Oficina de Transferència de Resultats d'Investigació (OTRI)

1



G CONSELLERIA
O AGRICULTURA, PESCA
I I MEDI NATURAL
B INSTITUT RECERCA
/ I FORMACIÓ AGROALIMENTÀRIA
I PESQUERA ILLES BALEARS

[EG1-2022]
**Estudi de les característiques que
confereixen especificitat a la mel de
Mallorca**

Data del document: 14 de novembre de 2023

Índice

1.	Grupo de investigadores e investigadoras responsables	3
2.	Antecedentes	3
3.	Objetivo	4
4.	Planificación experimental	4
4.1.	Protocolo de recogida de miel	4
4.2.	Muestras de miel.....	5
4.3.	Diseño experimental	6
4.4.	Análisis físico-químicos.....	7
4.5.	Espectro polínico	8
4.6.	Tratamiento estadístico de datos.....	8
5.	Resultados y discusión	11
5.1.	Entorno y método de obtención de la miel de Mallorca de 2023.....	12
5.2.	Análisis melisopalínológico de las mieles de Mallorca de 2023	19
5.3.	Caracterización físico-química de la miel de Mallorca de 2023	22
5.4.	Estudio de las características físico-químicas de la miel de Mallorca por tipo de polen: Algarrobo y Milflores. Campañas del 2021 y 2023	27
5.5.	Análisis estadístico multivariable. Estudio del efecto del año de recolección y del tipo de miel: ACP.....	36
5.6.	Análisis estadístico multivariable. Estudio de la influencia de la zona geográfica en mieles de Algarrobo: ACP.....	42
6.	Conclusiones	46
7.	Agradecimiento	47
8.	Bibliografía	47
9.	Anexos	51
9.1.	Protocolo de recogida de miel de otoño/primavera	51
9.2.	Encuesta realizada a los elaboradores de miel de Mallorca	53
9.3.	Espectro polínico de las mieles de Mallorca. Campaña 2023	55
9.4.	Tablas de datos.....	67

1. Grupo de investigadores e investigadoras responsables

Investigadoras responsables:

Dra. Carmen Rosselló Matas. Catedrática de Ingeniería Química

Dra. Valeria Eim Iznardo. Profesora Titular de Ingeniería Química

Investigadores:

Dra. Susana Simal Florindo. Catedrática de Ingeniería Química

Dr. Antoni Femenia Marroig. Catedrático de Ingeniería Química

Dra. Esperanza Dalmau Estelrich. Contratada Postdoctoral

Sra. Cristina Reche Landínez. Contratada predoctoral

2. Antecedentes

El sector apícola mallorquín necesita el reconocimiento de la calidad de la miel elaborada en Mallorca para poder mejorar su competitividad, y para ello, se deben demostrar las características diferenciales de la miel y su vinculación con el territorio, así como reforzar la imagen de marca.

Para conseguir este reconocimiento, es necesario un estudio científico que sirva de aval a la solicitud de una miel de Mallorca reconocida con una Denominación de Origen Protegida o una Indicación Geográfica Protegida (DOP/IGP).

Como consecuencia de la realización del proyecto *Caracterització de la mel de Mallorca i vincle amb el medi (BIA04/20)*, en el marco de la convocatoria AJUDES PER A LA INVESTIGACIÓ APLICADA EN MATÈRIA D'AGRICULTURA, RAMADERIA I PESCA EN L'ÀMBIT DE LES ILLES BALEARS del año 2020, se caracterizaron fisicoquímica y melisopalínológicamente 61 muestras de mieles de Mallorca (28 muestras de miel de Mallorca de otoño, y 33 muestras de miel de Mallorca de primavera), producidas en diferentes zonas de la isla de Mallorca.

Para profundizar en el conocimiento del producto y en la selección de parámetros que puedan dar lugar a una diferenciación en relación con los de su misma naturaleza, en este nuevo proyecto se pretende estudiar si las características que confieren especificidad a la miel de Mallorca son independientes de la campaña apícola que se considere.

3. Objetivo

Este estudio pretende identificar las características diferenciales de la miel de Mallorca que le confieren una especificidad en comparación con productos similares de otros lugares. Concretamente, mediante esta actuación se pretende contribuir a la descripción de los tipos de mieles de Mallorca, de Algarrobo y Milflores.

En este contexto, el proyecto ha tenido como objetivo fundamental contribuir al conocimiento de la miel de Mallorca mediante su caracterización físico-química, y melisopalínológica (espectro polínico) evaluando el efecto de la campaña de recolección.

Este objetivo general se concreta en los siguientes objetivos parciales:

1. Identificación de los tipos de miel producidos en Mallorca durante la campaña 23 según sus características, temporada de recolección y condiciones y métodos de producción.
2. Descripción de los tipos de mieles seleccionados. Caracterización del producto.
3. Estudio de la influencia de la campaña de recolección sobre las características de la miel de Mallorca.
4. Estudio comparativo de las muestras de otoño de Mallorca (Algarrobo) con muestras de algarrobo externas de la bibliografía.

4. Planificación experimental

Las muestras de miel se obtuvieron directamente de apicultores de Mallorca gracias a la colaboración de las Asociaciones ABA, APAEMA y de la agrupación "És Mel".

En el marco del presente estudio, se han caracterizado físico-química y melisopalínológicamente muestras de *miel de otoño* (recolectadas entre diciembre de 2022 y enero de 2023), y las denominadas *miel de primavera* (recolectadas entre junio y julio de 2023), conjunto denominado Muestras del 2023.

4.1. Protocolo de recogida de miel

Se ha seguido el protocolo diseñado en el marco del proyecto *BIA04/20* (Anexo 1) para la recogida de las muestras. Además, para cada muestra de miel, los apicultores completaron una encuesta incluyendo los datos de contacto, la localización del apiario, la descripción del entorno, el tipo de manejo, el estado sanitario de los apiarios, las condiciones de extracción y envasado, la antigüedad de la cera de las alzas utilizadas y cualquier comentario que el apicultor considerase importante incluir. El modelo de encuesta se encuentra en el Anexo 2.

4.2. Muestras de miel

Se han analizado 23 muestras de miel de otoño y 58 muestras de miel de primavera elaboradas en Mallorca que fueron proporcionadas por los apicultores. De dos de las muestras correspondientes a miel de primavera no ha podido analizarse el perfil de azúcares ya que el volumen de muestra proporcionado por el productor no fue suficiente.

Se han considerado muestras de los apiarios localizados en las diferentes zonas establecidas en el proyecto BIA20/04: Llevant (LI), Migjorn (Mj), Pla de Mallorca (PM), Pla de Palma (PP), Raiguer (R), Tramuntana Nord (TN) y Tramuntana Sud (TS). El número de muestras analizadas de cada zona se presentan en las Tablas 4.1 y 4.2.

Tabla 4.1. Muestras de miel de Mallorca de otoño de 2023 utilizadas en el estudio

	Nº de muestras
Llevant	2
Migjorn	1
Pla de Mallorca	1
Pla de Palma	5
Raiguer	7
Tramuntana Nord	1
Tramuntana Sud	6
TOTAL	23

Tabla 4.2. Muestras de miel de Mallorca de primavera de 2023 utilizadas en el estudio

	Nº de muestras
Llevant	5
Migjorn	2
Pla de Mallorca	11
Pla de Palma	5
Raiguer	14
Tramuntana Nord	5
Tramuntana Sud	16
TOTAL	58

Para visualizar mejor la distribución de muestras por zonas y épocas del año, en la Figura 4.1 se han representado los porcentajes (%) de muestras de miel de Mallorca en cada ubicación, tanto para las mieles de otoño como para las de primavera. Puede observarse que el mayor número de muestras corresponden a las zonas del Raiguer y de Tramuntana Sur.

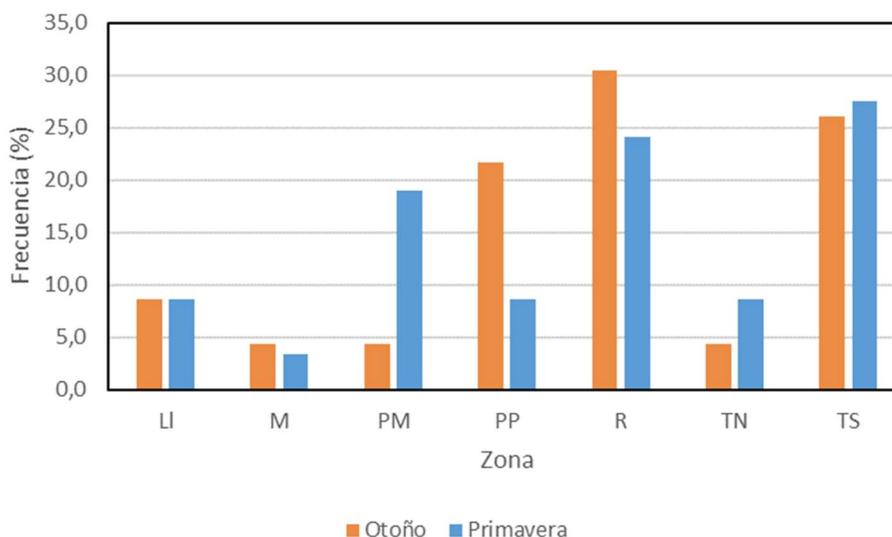


Figura 4.1. Distribución por zonas de las muestras de miel de Mallorca de 2023.

Muestras de 500 g de miel de Mallorca fueron enviadas a las dependencias de la UIB durante los meses de enero (miel de otoño) y julio (miel de primavera) y conservadas a $15,0 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ en oscuridad para mantener su calidad durante todo el tiempo necesario para su análisis.

4.3. Diseño experimental

Todas las muestras de miel de 2023 fueron sometidas a determinaciones analíticas para su caracterización físico-química.

Las determinaciones físico-químicas realizadas fueron:

- Contenido en humedad (%)
- Actividad de agua
- Color (mm Pfund)
- Acidez libre (meq/kg)
- Sólidos insolubles (%)
- Contenido en Azúcares (fructosa, glucosa y sacarosa) (% bh)
- Conductividad eléctrica (mS/cm)
- pH
- Contenido en polifenoles totales (mg ác. Gálico/100 g bh)
- Capacidad antioxidante (ABTS, mg trolox/ 100 g bh)

Además, se determinaron las características melisopolinológicas (espectro polínico) de todas las muestras.

4.4. Análisis físico-químicos

Los métodos utilizados para la caracterización física y química de las muestras han sido los siguientes:

Contenido en humedad

La determinación del contenido en humedad se realizó por refractometría según el método oficial AOAC 969.38B (AOAC Official Method, 1998a).

Actividad de agua

La actividad de agua (a_w) de las muestras de miel líquidas y cristalizadas se determinó a $25 \pm 0,2$ °C utilizando un termohigrómetro eléctrico (LabMaster-aw, Novasina, Suiza).

Color (mm Pfund)

El color de las muestras de miel se determinó mediante el método Pfund descrito por de Sousa et al. (2016).

Acidez libre

La acidez libre se determinó por titulación siguiendo el método oficial AOAC 962.19 (AOAC Official Method, 1998).

Sólidos insolubles

El contenido en sólidos insolubles en agua se determinó de acuerdo con el método descrito por Belay et al. (2013), con pequeñas modificaciones. Se determinó el contenido de sólidos insolubles en agua como la masa de residuo seco obtenido después del filtrado de la disolución de miel.

Contenido en azúcares (fructosa, glucosa y sacarosa)

El perfil de azúcares (fructosa, glucosa y sacarosa), se determinó mediante HPLC de acuerdo al método oficial AOAC 977.20 (AOAC Official Method, 2006).

Conductividad eléctrica

Se determinó la conductividad eléctrica de la miel según la metodología descrita por la International Honey Commission (2009).

Compuestos antioxidantes

Para el análisis de los compuestos antioxidantes de las muestras se realizó una disolución acuosa de las mismas al 10% (m/v) como indicó Otmani et al., (2021).

Contenido en polifenoles totales

Se determinó el contenido total en compuestos fenólicos de las muestras en base al método espectrofotométrico Folin-Ciocalteu descrito por Singleton & Rossi (1965), con ciertas modificaciones para ser adaptado al análisis en microplacas (Eim et al., 2013).

Capacidad antioxidante (ABTS)

Se determinó la capacidad antioxidante por el método ABTS mediante la metodología descrita por Re et al. (1999), a la cual se realizaron ciertas modificaciones para adaptarla al análisis con microplacas (González-Centeno et al., 2012).

4.5. Espectro polínico

El análisis de las características melisopalínológicas de las muestras de miel se realizó según la metodología recogida en el BOE núm. 145 de 18 de junio de 1986 (BOE núm. 145, 1986). El método consiste en el conteo del polen presente en la muestra observado por microscopía óptica, previa tinción de la muestra con fuscina básica. Este análisis se realizó en el laboratorio externo “Pajuelo Consultores Apícolas” (Castellón, España). El resultado se expresa como porcentaje de las diferentes variedades polínicas presentes en la muestra.

4.6. Tratamiento estadístico de datos

Para llevar a cabo el tratamiento estadístico de los resultados obtenidos para cada muestra respecto a las variables físicas y químicas, se ha usado el software R (R Core Team, 2019).

Se han utilizado los paquetes de R (por orden alfabético):

- car (Fox & Weisberg, 2018)
- corrplot (Wei & Simko, 2016)
- factoMineR (Lê, Josse, & Husson, 2008)
- factoextra (Kassambara & Mundt, 2020)
- fBasics (Wuertz, Setz, Chalabi, & Maechler, 2020)
- ggplot2 (Wickham, 2017)
- ggthemes (Arnold, 2021)

4.6.1. Análisis univariante

Las muestras de miel de Mallorca se clasificaron, en primer lugar, como muestras de otoño y muestras de primavera. Para cada parámetro físico-químico, se determinó la media, la desviación estándar, la mediana y el intervalo de tolerancia en ambos grupos. Además, se consideraron, como posibles subgrupos:

- Clasificación de acuerdo al perfil polínico: miel de Algarrobo y miel Milflores
- Año de producción
- Origen

Para cada una de estas agrupaciones, se determinó la distribución de frecuencias dentro del conjunto de muestras evaluadas distinguiendo entre miel de otoño y de primavera. Para visualizar las diferencias entre grupos de muestras, los resultados se representaron en forma de diagramas de caja. Para ello, se ha empleado la función `boxplot` del paquete `ggplot2` de R. Un diagrama de caja es un gráfico, basado en cuartiles, mediante el cual se visualiza un conjunto de datos. Está compuesto por un rectángulo, la "caja", y dos brazos, los "bigotes". Para ilustrar este tipo de representación se presenta la Figura 4.2. Los extremos superior e inferior de la caja representan los percentiles 25 (Q_1) y 75 (Q_3) respectivamente; la línea roja es la mediana y las líneas por encima y por debajo de las cajas representan la amplitud intercuartil (IQR), variable que indica la dispersión de las medidas. El intervalo intercuartil (IQR) corresponde al valor ($Q_3 - Q_1$). Para dibujar las líneas que se extienden desde la caja (bigotes), hay que calcular los límites mínimo ($Q_1 - 1.5 \text{ IQR}$) y máximo ($Q_3 + 1.5 \text{ IQR}$), a partir de los cuales se identifican los valores atípicos (outliers) (marcados con un círculo rojo) que corresponden a los valores inferiores al mínimo o superiores al máximo.

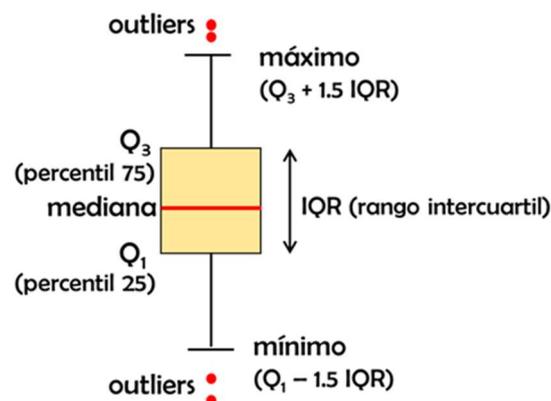


Figura 4.2. Ilustración de los diagramas de caja (box plots).

Para evaluar la existencia de diferencias significativas entre muestras respecto a una variable, se utilizaron métodos paramétricos; se empleó el test de la *t* de Student (función `t.test` de R) para comparar entre dos muestras, o un ANOVA (función `aov` de R)

seguido de un test de Tuckey (función TukeyHSD de R) basado en la distribución de Student, con un nivel de significación del 95%, en caso de comparar más de dos muestras. El resultado de estos test se incorporó a los diagramas de cajas.

4.6.2. Análisis multivariable

Como técnicas de análisis multivariable, se emplearon la matriz de correlaciones de Pearson y el análisis de componentes principales (ACP).

La matriz de correlaciones es una tabla de doble entrada, que muestra el coeficiente de correlación entre cada pareja de variables (valor comprendido entre -1 y 1). Cuanto más cercano a la unidad (en valor absoluto) sea el coeficiente de correlación, mayor es la correlación existente entre ambas variables.

Para visualizar los resultados de la matriz de correlaciones, se utilizó la función `corrplot` del paquete `corrplot` de R, indicando el valor del coeficiente de correlación. Las correlaciones positivas se muestran en rojo y las negativas en verde. La intensidad del color es proporcional al coeficiente de correlación.

En un conjunto de datos, determinadas variables pueden estar relacionadas entre ellas puesto que más de una variable puede estar midiendo el mismo efecto o comportamiento del sistema. Esta redundancia de información se puede simplificar mediante el análisis de componentes principales (ACP). El ACP es una técnica utilizada para reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos. Sirve para hallar las causas de la variabilidad de un conjunto de datos y ordenarlas por importancia. Se genera un nuevo grupo de variables (componentes principales) cada una de las cuales es combinación lineal de las variables originales y que en conjunto forman una base ortogonal (evitar información redundante). El ACP no requiere la suposición de normalidad multivariante de los datos.

Del conjunto de variables analizadas, se seleccionaron para el ACP, aquellas que mostraron ser significativamente diferentes entre muestras. Cuando todas las variables están en la misma zona de la escala, se puede realizar el ACP directamente sobre ellas. Si están en diferentes órdenes de magnitud o sus varianzas son muy diferentes, se estandarizan previamente los datos utilizando por ejemplo la inversa de la varianza. El ACP se llevó a cabo utilizando la función `PCA` del paquete `FactoMineR` de R, escalando las variables a varianza igual a 1 para normalizar el rango de las variables. De esta manera, todas las variables tienen un peso equivalente en el análisis.

Para visualizar los resultados del ACP se utilizaron funciones del paquete `factoextra` de R:

- **función `fviz_eig`**, que permite extraer y visualizar los valores propios y la varianza explicada por cada dimensión mediante un scree plot



- **función fviz_contrib**, para evaluar la contribución de cada variable a cada una de las dimensiones o componentes principales
- **función fviz_pca_var**, mediante la cual, se representan las variables en el nuevo espacio de componentes principales. En este gráfico, además de indicarse el % de varianza explicada por los dos componentes representados, habitualmente los dos primeros (Dim1 y Dim2), las variables positivamente correlacionadas se agrupan juntas o próximas, mientras que las negativamente correlacionadas se representan en lados opuestos del origen o cuadrantes opuestos. Ángulos pequeños entre vectores representa alta correlación entre las variables implicadas (observaciones con valores altos en una de esas variables tendrá valores altos en la variable o variables correlacionadas); ángulos rectos representan falta de correlación, y ángulos opuestos representan correlación negativa (una observación con valores altos en una de las variables irá acompañado de valores bajos en la otra). Además, la distancia entre las variables y el origen mide la calidad de la representación de las variables (mayor cuanto más próxima a la circunferencia o círculo de correlación, siendo éstas las que más contribuyen en los componentes representados). La calidad de esta representación se mide por el valor al cuadrado del coseno (\cos^2) del ángulo del triángulo formado por el punto del origen, la observación y su proyección sobre el componente. Para una variable dada, la suma del \cos^2 sobre todos los componentes principales será igual a 1, y si además la variable es perfectamente representable por solo los dos primeros componentes principales, la suma de \cos^2 sobre estos dos será igual a 1. Variables posicionadas cerca del origen puede ser un indicativo de que serían necesarios más de dos componentes principales para su representación.
- **función fviz_pca_biplot**, biplot para representar de forma conjunta, las muestras y las variables. En cuanto a las variables, se reproduce la información mostrada mediante la función fviz_pca_var. En cuanto a las muestras, se pueden observar los posibles agrupamientos entre muestras y su relación con las variables.

5. Resultados y discusión

En este apartado se describe, en primer lugar, la información recogida a través de las encuestas realizadas a los elaboradores, que contribuye a la descripción del entorno y de los métodos utilizados para la obtención de la miel de Mallorca de 2023.

A continuación, se presentan y se discuten los resultados obtenidos en el estudio de la caracterización de las muestras de miel de Mallorca de 2023, distinguiendo entre dos grupos, miel de otoño y miel de primavera y posteriormente se valorarán conjuntamente los resultados obtenidos con los del proyecto BIA04/20 (Muestras de 2021) y con resultados bibliográficos de mieles externas.

5.1. Entorno y método de obtención de la miel de Mallorca de 2023

Los apicultores completaron una encuesta para cada muestra, detallando los datos de contacto, localización del apiario, la descripción del entorno, el tipo de manejo, el estado sanitario de los apiarios, las condiciones de extracción y envasado y la antigüedad de la cera de las alzas utilizadas. Cabe destacar que, en algunos parámetros, como puede ser la descripción de la vegetación, los elaboradores podían seleccionar tantas opciones como fueran necesarias, al igual que en el caso del modelo de alza y los utensilios utilizados para desabejar. En el cálculo de los porcentajes de cada parámetro se han omitido aquellas muestras para las que no se ha obtenido respuesta (en cada figura se indica el valor n correspondiente al número de datos que se han utilizado).

Para realizar la descripción del entorno, los apicultores informaron del tipo de vegetación en un radio de 1 km alrededor de las colmenas (Figura 5.1) y la altitud sobre el nivel del mar (Figura 5.2) y la distancia a la costa (Figura 5.3). Estos datos han sido recogidos, en forma de porcentaje de muestras para cada respuesta. Tal y como puede observarse en la Figura 5.1, la vegetación cercana a las colmenas fue variada destacando, la contribución del cultivo de secano y la garriga y bosque.

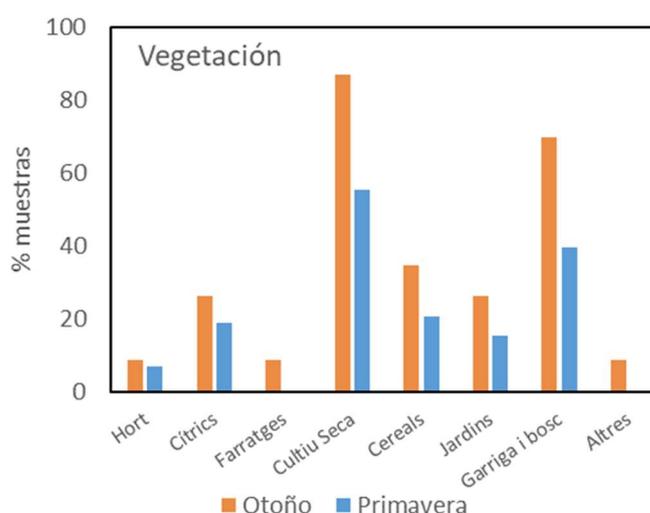


Figura 5.1. Vegetación en un radio de 1 km alrededor de las colmenas (Otoño: n=23; Primavera: n= 58).

En cuanto a la altitud de los apiarios sobre el nivel del mar (Figura 5.2), la mayoría de apiarios de las muestras de otoño y primavera se encontraban a altitudes superiores a 100 m, alcanzando los 500 m.

En cuanto a la distancia a la costa (Figura 5.3), los apiarios de las muestras estaban la mayoría de ellos a más de 10 km de la costa.

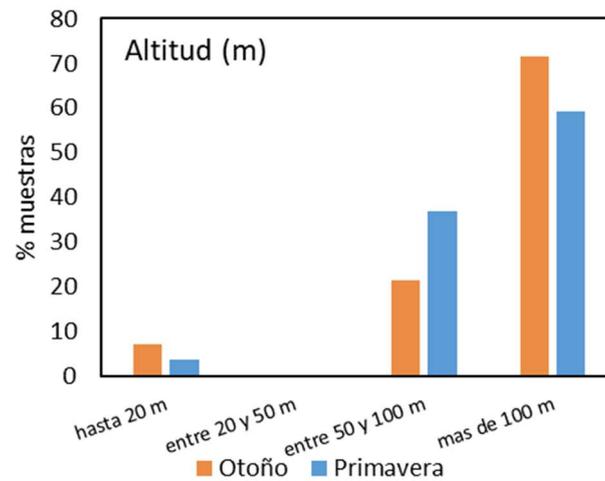


Figura 5.2. Altura (m) sobre el nivel de mar (Otoño: n=14; Primavera: n= 27).

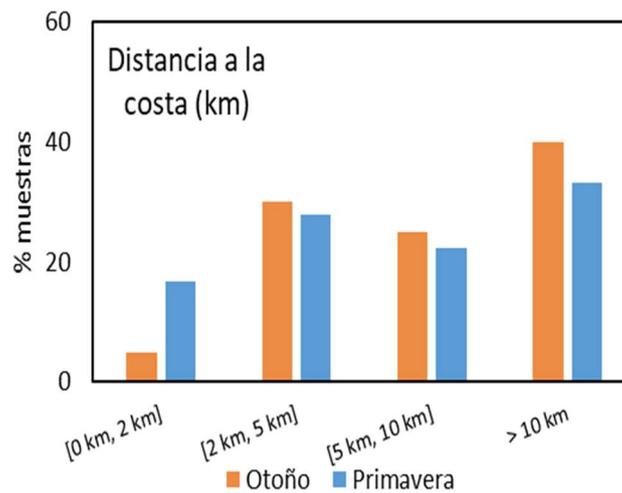


Figura 5.3. Distancia (km) a la costa de las colmenas (Otoño: n=20; Primavera: n= 36).

El tipo de manejo de las colmenas se describió en las encuestas indicando el tipo de colmena utilizada (en todos los casos se utilizó el tipo Langstroth), el modelo (alza o media alza) y cantidad de alzas utilizadas, si se usa excluidor de resinas, tratamiento contra varroa, y en su caso, el período de aplicación, si las abejas fueron alimentadas y el tipo de desabejado utilizado (*fumador, raspall, escapement o bufador*).

En la Figura 5.4 se presenta el modelo de alza utilizado y, como puede observarse se corresponde mayoritariamente a un modelo de media alza. En cuanto al excluidor de reinas (Figura 5.5), en la mayoría de casos no se utiliza (78,3 %).

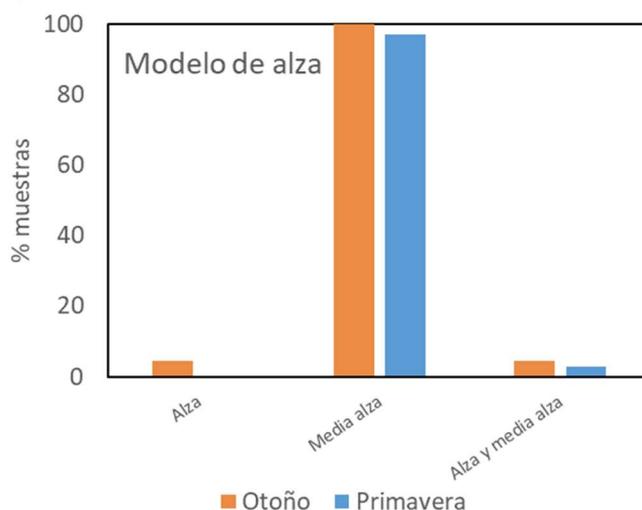


Figura 5.4. Uso de alzas (%). (Otoño: n=23; Primavera: n= 34).

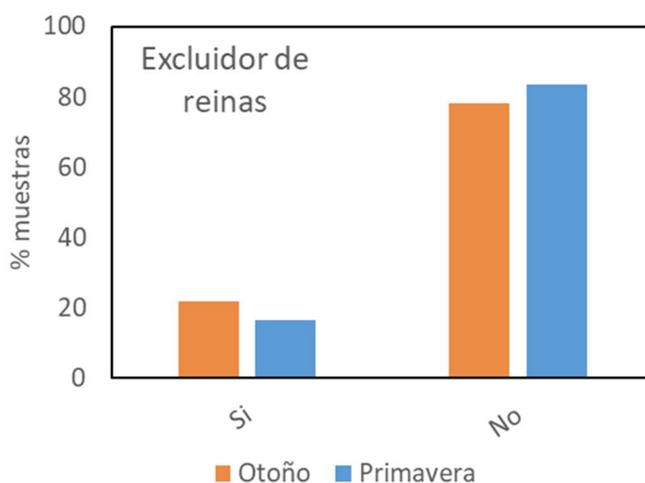


Figura 5.5. Uso de excluidor de abejas reina (%). (Otoño: n=23; Primavera: n= 36).

La varroa es un ácaro que se fija sobre abejas adultas y que produce diversos efectos, como el envejecimiento prematuro de las abejas y la reducción de su esperanza de vida, mala alimentación de las crías y mal funcionamiento del sistema inmunitario, entre otros. Por este motivo, es frecuente la realización de tratamiento con el objetivo de eliminarlo. De acuerdo con las encuestas, en el proceso de producción de todas las muestras de miel de Mallorca de otoño se llevó a cabo tratamiento y en las de primavera solo en 4 de las 37 respondidas no fue aplicado.

En cuanto a la alimentación, tal y como puede observarse en la Figura 5.6, el 72,2% y el 58,1% de apicultores alimentaron a las abejas en la producción de otoño y primavera respectivamente.

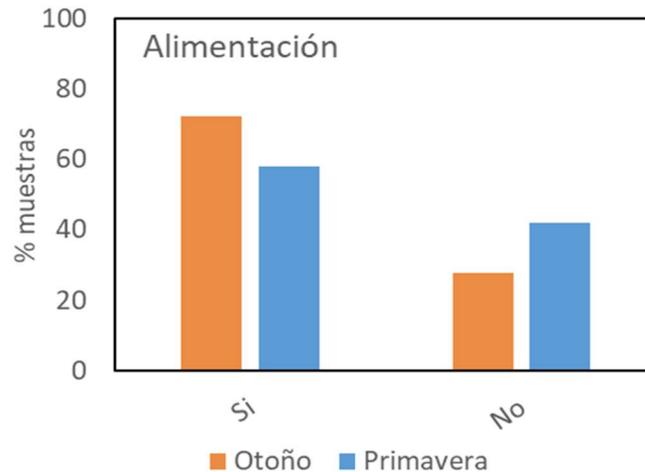


Figura 5.6. Alimentación de las abejas (%). (Otoño: n=18; Primavera: n= 31).

La Figura 5.7 muestra la distribución en porcentajes, de los utensilios utilizados para desabejar. Los más utilizados en la elaboración de la miel de Mallorca son el *raspall*, y la combinación de fumador y raspall.

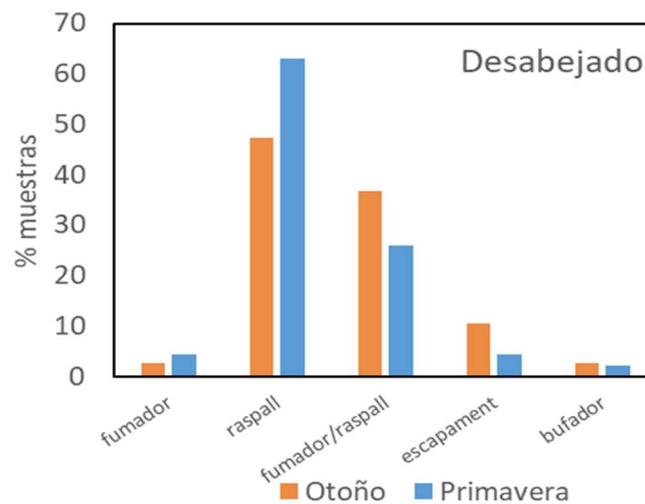


Figura 5.7. Utensilios utilizados para desabejar (%). (Otoño: n=23; Primavera: n= 36).

En cuanto a la detección de enfermedades, se dio únicamente en 3 y 5 casos (identificados como abejaruco) en otoño y primavera respectivamente sobre las 19 y las 36 respuestas a esta cuestión de la encuesta. En ninguno de ellos se hicieron tratamientos a las colmenas.

A continuación, se muestran los resultados de las encuestas realizadas a los elaboradores de miel de Mallorca referentes a la metodología de extracción y envasado.

En la Figura 5. 8 se ha representado el porcentaje de muestras obtenidas en función de la dedicación de la sala de trabajo, permanente o temporal. Como puede observarse, la mayoría de las muestras se obtuvieron en salas permanentes.

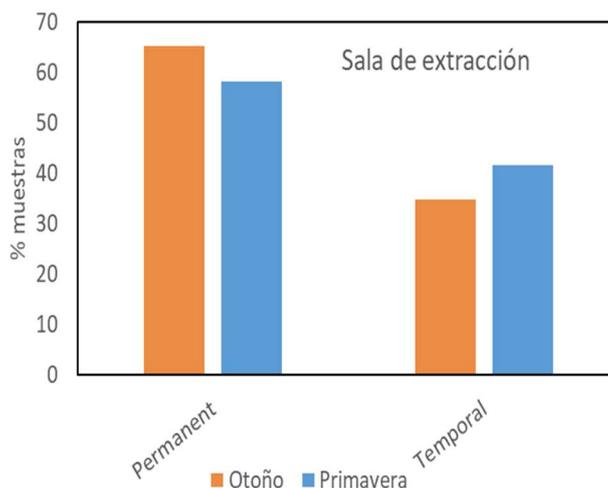


Figura 5.8. Dedicación de la sala de extracción de la miel (%). (Otoño: n=23; Primavera: n= 36).

En cuanto al método de extracción (Figura 5.9), alrededor del 96 y del 86% de las muestras de otoño y primavera, respectivamente, se obtiene mediante centrifugación y el restante mediante goteo en otoño y primavera respectivamente. No se emplea el método de prensado.

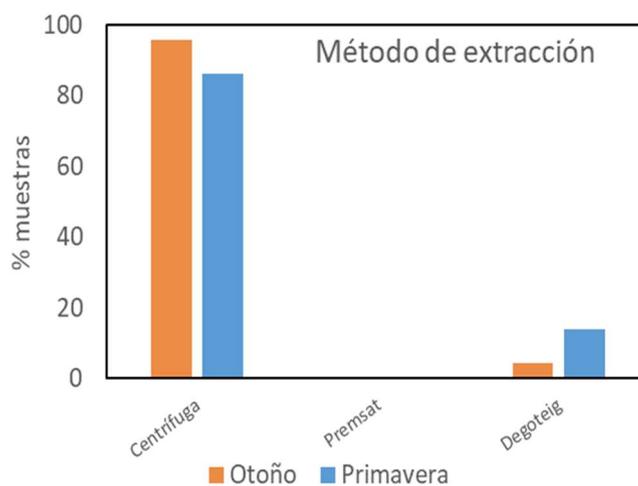


Figura 5.9. Método de extracción de la miel. (Otoño: n=23; Primavera: n= 36).

La mayor parte de los elaboradores de miel de Mallorca (77,3% en las muestras de otoño y 66,1 % de primavera) utilizaron deshumidificador para controlar la humedad ambiente

durante el envasado (Figura 5.10). Además, aproximadamente el 50 % de los elaboradores usaron calefacción para controlar la temperatura de la sala de envasado (Figura 5.11).

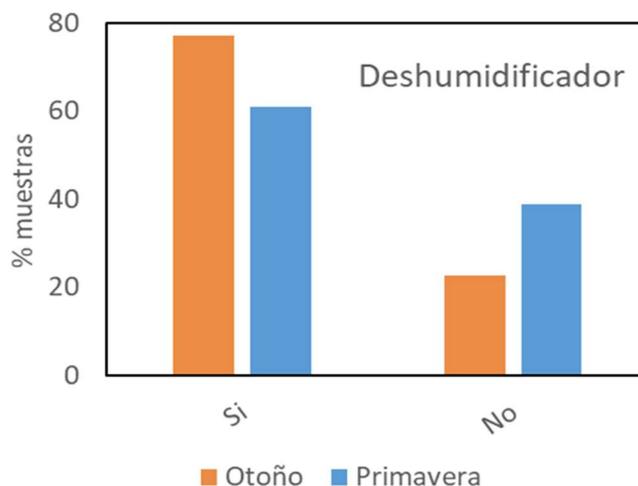


Figura 5.10. Uso de deshumidificador en la obtención de miel de Mallorca. (Otoño: n=23; Primavera: n=36).

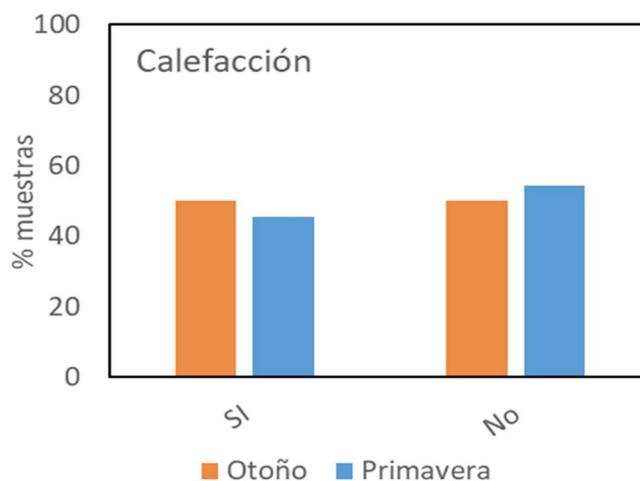


Figura 5.11. Uso de calefacción en la obtención de miel de Mallorca. (Otoño: n=20; Primavera: n=33).

Tal y como se observa en la Figura 5.12, en el 81,8 y el 77,8 % de las muestras (otoño y primavera respectivamente), la miel maduró en depósitos maduradores con filtro y las restantes lo hicieron dentro de los botes de miel. Por otro lado, los días de maduración de la miel (Figura 5.13) fueron variables de

acuerdo a las encuestas, la fracción mayoritaria (31,6 %) se encuentra a los 7 días en el caso de la miel de otoño y a los 15 en la de primavera.

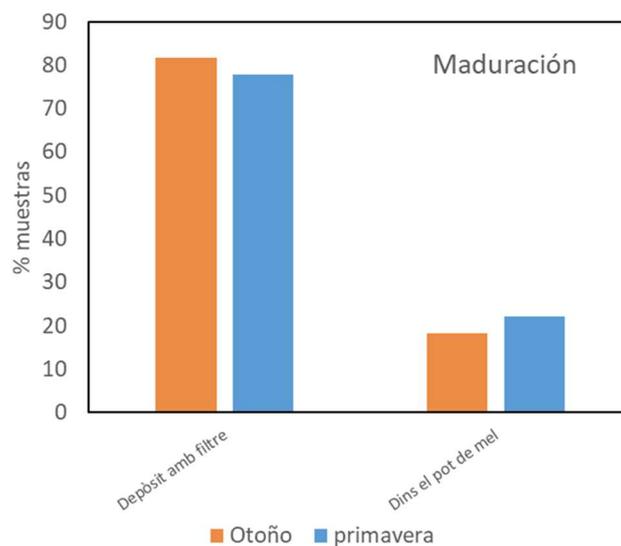


Figura 5.12. Lugar de maduración de la miel de Mallorca. (Otoño: n=22; Primavera: n= 36).

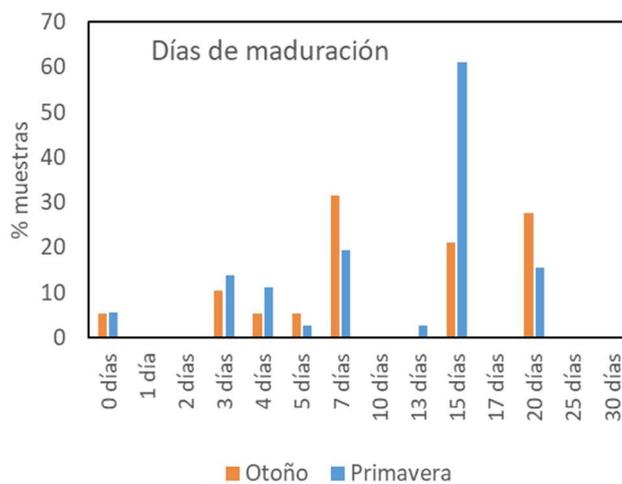


Figura 5.13. Días de maduración de la miel de Mallorca. (Otoño: n=19; Primavera: n= 36).

Finalmente, la cera de las alzas o medias alzas mayoritariamente utilizadas tenía entre 0 y 2 años (Figura 5.14).

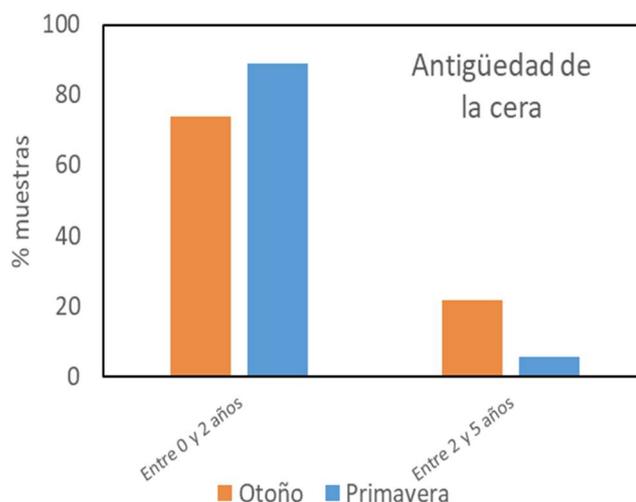


Figura 5.14. Antigüedad de la cera en las alzas o medias alzas. (Otoño: n=22; Primavera: n= 36).

5.2. Análisis melisopalinológico de las mieles de Mallorca de 2023

Las Tablas 5.1 y 5.2. muestran los resultados del análisis melisopalinológico de las muestras de miel de Mallorca de otoño y primavera respectivamente. Se ha indicado el polen mayoritario (en azul y negrita si es superior al 45%) y el polen de acompañamiento, cuando se encuentra entre el 15 y el 45 %. Cuando no hay un polen que supere el 45 % se ha clasificado como miel Milflores. Los resultados completos para la miel de otoño y de primavera de 2023 se han incluido en el Anexo 3.

Como puede observarse en la Tabla 5.1, la mayoría de muestras de otoño presentaron como polen mayoritario el de algarrobo, en la mayoría de casos con porcentajes superiores al 45 %. También se observa la presencia de 3 muestras con polen de brezo como mayoritario. Como polen de acompañamiento, se observa en dos casos la presencia del polen de brezo y algarrobo.

Tabla 5.1. Análisis melisopalínológico de las mieles de Mallorca de otoño.

zona	Polen mayoritario		Polen de acompañamiento	
	polen	%	polen	%
LL	Brezo	72	-	
LL	Brezo	79,5	-	
M	Algarrobo	66	-	
PM	Algarrobo	67		
PP	Algarrobo	77		
PP	Algarrobo	51		
PP	Algarrobo	41	Brezo	35
PP	Algarrobo	62,5		
PP	Algarrobo	71		
R	Algarrobo	78		
R	Algarrobo	84,5		
R	Algarrobo	60,5		
R	Algarrobo	91,5		
R	Algarrobo	59		
R	Brezo	47	Algarrobo	31
R	Algarrobo	46		
TN	Algarrobo	75		
TS	Algarrobo	72		
TS	Algarrobo	78		
TS	Algarrobo	47		
TS	Algarrobo	64		
TS	Algarrobo	94		
TS	Algarrobo	63		

En la tabla 5.2 se puede observar que todas las muestras de primavera analizadas se pueden clasificar como Milflores, excepto una muestra de Algarrobo.

Tabla 5.2. Análisis melisopolinológico de las mieles de Mallorca de primavera

zona	Polen mayoritario		Polen de acompañamiento	
	polen	%	polen	%
LL	Brezo	23	-	
LL	Leguminosas	-	-	
LL	Esparragueras	-	-	
LL	Almendro	-	-	
LL	Trébol hediondo	-	-	
M	Rabanizas/jaramagos	38	-	
M	Rabanizas/jaramagos	-	-	
PM	Rabanizas/jaramagos	-	-	
PM	Algarrobo	-	-	
PM	HDE		-	
PM	Azahar	6	-	
PM	HDE	-	-	
PM	Leguminosas	-	-	
PM	Veza	43	-	
PM	Almendro	42	-	
PM	Veza	-	-	
PM	Azahar	-	-	
PM	Rabanizas/jaramagos	-	-	
PP	Azahar	7	-	
PP	Rabanizas/jaramagos	-	-	
PP	Leguminosas	-	-	
PP	Almendro	8	-	
PP	Algarrobo	8	-	
R	Aguacate	5	-	
R	Azahar	15	-	
R	Cuernecillos (Lotus sp.)	9	-	
R	Cuernecillos (Lotus sp.)	4	-	
R	Azahar	10	-	
R	Tipo zarza	-	-	
R	Azahar	19	-	
R	Algarrobo	18	-	
R	Esparragueras	-	-	
R	Rabanizas/jaramagos	-	-	
R	Cardos	-	-	
R	Almendro	20	-	
R	Azahar	24	-	

Tabla 5.2 (cont). Análisis melisopalinológico de las mieles de Mallorca de primavera

zona	Polen mayoritario		Polen de acompañamiento	
	polen	%	polen	%
R	Rabanizas/jaramagos	-	-	
TN	Azahar	10	-	
TN	Algarrobo	14	-	
TN	Aguacate	15	-	
TN	Azahar	14	-	
TN	Palmera (arecácea)	-	-	
TS	Algarrobo	19	-	
TS	Rabanizas/jaramagos	28	-	
TS	Cuernecillos (Lotus sp.)	8	-	
TS	Algarrobo	19	-	
TS	Azahar	5	-	
TS	Algarrobo	48	-	
TS	Algarrobo	9	-	
TS	HDE	-	-	
TS	Almendro	26	-	
TS	Brezo	-	-	
TS	Brezo	-	-	
TS	Esparragueras	-	-	
TS	Esparragueras	-	-	
TS	Algarrobo	-	-	
TS	HDE	-	-	
TS	Almendro	-	-	

Los resultados obtenidos indican que en el caso de la miel de otoño:

- 91% son monoflorales
- 82% son monoflorales de Algarrobo

Todas las muestras de primavera (excepto una que corresponde a monofloral de Algarrobo) pueden clasificarse como Milflores.

5.3. Caracterización físico-química de la miel de Mallorca de 2023

En las tablas y figuras se ha utilizado la siguiente nomenclatura para designar a las variables físico-químicas (Tabla 5.3).

Tabla 5.3. Nomenclatura utilizada en la presentación de resultados para designar a las variables físico-químicas.

CLAVE	VARIABLE	Unidades*
<i>Hum</i>	Contenido en humedad	% bh
<i>aw</i>	Actividad de agua	
<i>Color</i>	Color	mm Pfund
<i>CondElect</i>	Conductividad eléctrica	mS/cm
<i>Sollnsol</i>	Sólidos insolubles	% bh
<i>Fru</i>	Contenido en fructosa	% bh
<i>Glu</i>	Contenido en glucosa	% bh
<i>Fru+Glu</i>	Contenido en fructosa y glucosa	% bh
<i>Fru/Glu</i>	Ratio entre Fru y Glu	
<i>Sac</i>	Contenido en sacarosa	% bh
<i>AcLibre</i>	Acidez libre	meq/kg bh
<i>PT</i>	Contenido en polifenoles totales	mg ác. Gálico /100 g bh
<i>AA</i>	Actividad Antioxidante ABTS	mg/ trolox 100 g bh

*bh: base húmeda

Las Tablas 5.4 y 5.5 muestran los resultados obtenidos en la caracterización físico-química de las mieles de Mallorca de otoño (Tabla 5.4) y primavera (Tabla 5.5), recolectadas en 2023, en forma de medias y desviaciones estándar, medianas e intervalos de tolerancia.

La miel se caracteriza por una riqueza notable en componentes químicos y biológicos, (Escuredo, Fernández González, & Seijo, 2012). Su composición se halla mayormente conformada por azúcares, principalmente fructosa y glucosa, así como agua y una diversidad de compuestos que incluyen proteínas, ácidos orgánicos, y vitaminas, tales como vitamina B6, tiamina, niacina, riboflavina y ácido pantoténico. Además, la miel es una fuente de minerales que abarcan calcio, cobre, hierro, magnesio, manganeso, fósforo, potasio, sodio y zinc, junto con pigmentos, compuestos fenólicos, y una variada gama de compuestos volátiles y partículas sólidas provenientes de su proceso de recolección (Alqarni, Owayss, Mahmoud, & Hannan, 2014; Ciulu et al., 2011; Pontes, Marques, & Câmara, 2007). La miel se presenta en un espectro de colores que va desde tonalidades prácticamente incoloras hasta matices pardo oscuro, y su textura puede variar, abarcando desde fluida, densa hasta cristalizada, ya sea en su totalidad o en parte. El sabor y el aroma de la miel, aunque cambiantes, están intrínsecamente relacionados con la flora de origen (DOUE, 2014).

El contenido de **humedad** es una de las características más importantes que influyen en las propiedades físicas de la miel (Escuredo, Dobre, Fernández-González, & Seijo, 2014). Una humedad excesiva puede conducir a una fermentación de miel no deseada durante el almacenamiento, causada por la acción de levaduras osmotolerantes que resulta en la formación de alcohol etílico y dióxido de carbono (Saxena, Gautam, & Sharma, 2010). El contenido en humedad de las mieles de Mallorca de otoño fue elevado con media de $18,3 \pm 1,7$ %, superando en algunos casos el valor máximo permitido por la normativa (20%). En cambio, la humedad de las mieles de primavera fue algo inferior de $17,6 \pm 1,1$

% El contenido de humedad está relacionado con diversos factores como la geografía de la zona de los apiarios, las condiciones ambientales, la época de recolección y madurez (Kahraman, Buyukunal, Vural, & Altunatmaz, 2010), e incluso, la especie de abejas (Ramón-Sierra, Ruiz-Ruiz, & De La Luz Ortiz-Vázquez, 2015). La mayoría de las mieles con DOP exigen en sus pliegos contenidos en humedad en la miel inferiores a 18,6 %. Sin embargo, en la bibliografía se encuentran estudios sobre mieles con contenidos en humedad muy superiores, en general provenientes de zonas asiáticas.

La **actividad de agua**, un parámetro clave, se mantuvo baja y constante tanto en la temporada de otoño ($0,57 \pm 0,04$) como en la de primavera ($0,57 \pm 0,02$). La actividad de agua de la miel se ve influenciada por procesos naturales en los que las abejas desempeñan un papel fundamental, reduciendo la actividad hídrica de la miel a través de la hidrólisis de la sacarosa y la evaporación. Beuchat (1983) ha destacado que algunas levaduras pueden prosperar en un entorno con una actividad de agua de 0,62, mientras que la mayoría de los mohos requieren una actividad de agua mínima de, al menos, 0,75 para su desarrollo.

Tabla 5.4. Características físico-químicas de la miel de Mallorca. Miel de otoño. Media, desviación estándar, mediana e intervalo de tolerancia ($p < 0,01$)

MIEL DE OTOÑO	Media \pm desv. estándar	Mediana	Intervalo de tolerancia ($p < 0,01$)
Hum	18,3 \pm 1,7	17,8	[15,2, 21,4]
aw	0,57 \pm 0,04	0,58	[0,50, 0,65]
Color	95 \pm 33	82	[36, 154]
CondElect	1,14 \pm 0,17	1,16	[0,83, 1,45]
SolInsol	0,05 \pm 0,04	0,05	[0, 0,11]
Fru	44 \pm 3	45	[39, 50]
Glu	32 \pm 5	33	[24, 40]
Fru+Glu	77 \pm 6	76	[66, 88]
Fru/Glu	1,4 \pm 0,2	1,3	[1,0, 1,8]
Sac	0,8 \pm 0,5	0,7	[0, 1,7]
pH	4,6 \pm 0,3	4,6	[4,1, 5,1]
AcLibre	25 \pm 5	25	[15, 35]
PT	106 \pm 21	105	[68, 145]
AA	134 \pm 32	124	[77, 192]

Tabla 5.5. Características físico-químicas de la miel de Mallorca. Miel de primavera. Media, desviación estándar, mediana e intervalo de tolerancia ($p < 0,01$)

MIEL DE PRIMAVERA	Media \pm desv. estándar	Mediana	Intervalo de tolerancia ($p < 0,01$)
Hum	17,6 \pm 1,1	17,8	[15,7, 19,5]
aw	0,57 \pm 0,02	0,57	[0,52, 0,61]
Color	50 \pm 38	46	[-19, 119]
CondElect	0,35 \pm 0,16	0,29	[0,06, 0,63]
Solinsol	0,07 \pm 0,04	0,07	[0, 0,13]
Fru	40 \pm 3	40	[35, 45]
Glu	33 \pm 2	33	[29, 37]
Fru+Glu	73 \pm 5	73	[65, 82]
Fru/Glu	1,2 \pm 0,1	1,2	[1,1, 1,3]
Sac	1,0 \pm 1,0	0,7	[0, 2,9]
pH	3,8 \pm 0,2	3,8	[3,6, 4,1]
AcLibre	18 \pm 5	18	[8, 28]
PT	41 \pm 14	38	[15, 66]
AA	46 \pm 15	43	[19, 73]

Gleiter et al. (Gleiter, Horn, & Isengard, 2006) estudiaron la influencia del tipo y estado de cristalización sobre la actividad del agua de la miel. Al comparar la actividad del agua de muestras de miel líquidas y cristalizadas, observaron que las muestras cristalizadas mostraban una mayor actividad de agua que las mieles líquidas con el mismo contenido en humedad. La actividad de agua de la miel depende principalmente del contenido de glucosa. Durante la cristalización, la glucosa comienza a cristalizar primero ya que la fructosa tiene una mayor solubilidad y permanece en solución por más tiempo. Los cinco grupos hidroxilo de la glucosa interactúan con las moléculas de agua. Después de la cristalización, la glucosa se encuentra como glucosa monohidrato, es decir, cada molécula de glucosa fija solo una molécula de agua. Por lo tanto, se fija menos agua en el estado cristalizado y el contenido de agua libre es mayor, acorde con la mayor actividad del agua.

El **color** de la miel está determinado principalmente por su origen botánico, si bien también depende del contenido en minerales, la temperatura a la que la miel permanece en la colmena y el tiempo de almacenamiento (Gámbaro, Ares, Giménez, & Pahor, 2007). La miel de Mallorca de otoño presentó un valor medio de (95 \pm 33 mm Pfund) y un amplio intervalo de tolerancia. Las mieles de primavera presentaron un valor medio de color inferior (50 \pm 38 mm Pfund).

La **conductividad eléctrica** de la miel está relacionada con el contenido de cenizas (contenido mineral) y la acidez, revelando la presencia de iones, ácidos orgánicos y

proteínas (Yücel & Sultanoglu, 2012); cuanto mayor sea su contenido en estos componentes, mayor será la conductividad resultante.

La media de conductividad eléctrica de las mieles de otoño ($1,14 \pm 0,2$ mS/cm) se situó considerablemente por encima del valor máximo permitido de acuerdo a la normativa de la UE ($<0,8$ mS/cm para la mayoría de las mieles). Boi y colaboradores (Boi, Llorens, Cortés, Lladó, & Llorens, 2013), en su trabajo sobre mieles mallorquinas, obtuvieron valores de conductividad eléctrica similares a los obtenidos en el presente estudio. Por otro lado, las mieles de primavera presentaron conductividades inferiores ($0,35 \pm 0,16$ mS/cm) a las de otoño y por debajo del límite máximo indicado en la normativa.

Los sólidos insolubles en agua de la miel incluyen cera, polen, restos de panales, abejas y partículas de suciedad. Por tanto, la materia insoluble es una estimación de la presencia de impurezas en el producto (%) e indica la pureza de la miel según lo descrito por la comisión internacional de la miel (Bogdanov, 2009). El contenido en sólidos insolubles fue muy bajo en las muestras de otoño ($0,05 \pm 0,04$ %) y alejado del valor máximo permitido por la normativa ($<0,1$ %), lo que sugiere buenas técnicas de recolección (Gela, Hora, Kebebe, & Gebresilassie, 2021). En las muestras de miel de primavera se obtuvieron valores un poco más elevados ($0,07 \pm 0,04$).

Los azúcares presentes en la miel, fundamentalmente **fructosa** y **glucosa** (Solayman et al., 2016), son los responsables de propiedades tales como el valor energético, la viscosidad, la higroscopicidad y la granulación (Kamal y Klein, 2011). La composición del azúcar depende principalmente de la naturaleza y del origen botánico y geográfico de la miel y se ve afectado por el clima, el procesado y el almacenamiento (Escuredo et al., 2014; Tornuk et al., 2013). En casi todos los tipos de miel, los carbohidratos mayoritarios son la fructosa y glucosa, aunque sus proporciones pueden variar dependiendo del tiempo de almacenamiento y de la temperatura entre otros factores. Además, en algunas mieles la fracción de glucosa puede ser mayor que la de fructosa y, en consecuencia, generalmente, tienen una cristalización rápida (Escuredo et al., 2014). De acuerdo con algunos autores, la relación fructosa/glucosa puede determinar el tiempo necesario para que la miel cristalice (Escuredo et al., 2014), siendo superior cuanto menor es este factor. Tanto las mieles de Mallorca de otoño como las de primavera analizadas en el presente estudio, presentaron valores similares en los contenidos en fructosa y glucosa (44 ± 3 % de fructosa y 32 ± 5 % de glucosa en las de otoño; y 40 ± 3 % de fructosa y 33 ± 2 % de glucosa en las de primavera), siendo en ambos casos, la suma superior al 70 % (77 ± 6 % en las de otoño y 73 ± 5 % en las de primavera. De acuerdo con la normativa, la suma de fructosa y glucosa debe ser de como mínimo, un 60 %. El contenido en sacarosa fue inferior al máximo indicado en la normativa (5 %) en ambos grupos, mieles de otoño y de primavera, siendo el valor medio ligeramente superior en las de primavera ($0,8 \pm 0,5$ y $1,0 \pm 1,0$ % respectivamente).

La **acidez libre** es un parámetro importante relacionado con el deterioro de miel. Se caracteriza por la presencia de ácidos orgánicos en equilibrio con lactona, ésteres

internos y algunos iones inorgánicos como fosfatos, sulfatos y cloruros (Moreira et al., 2007). Valores elevados de este parámetro pueden ser indicativos de la fermentación de azúcares en ácidos orgánicos (Karabagias et al., 2014). Sin embargo, diversos factores como el origen geográfico, el momento de la recogida, los contenidos en minerales y en ácido glucónico, así como la presencia de diferentes ácidos orgánicos pueden afectar a la acidez de las mieles (Codex Alimentario, 2019; Tornuk et al., 2013). Además, el índice de acidez de la miel varía también según la especie de abeja y la composición floral (de Sousa et al., 2016; Ramón-Sierra et al., 2015). En Portugal, por ejemplo, se estudiaron mieles monoflorales de diferente región geográfica y origen botánico, obteniendo en algunos casos, valores superiores al límite establecido por la norma (Alves, Ramos, Gonçalves, Bernardo, & Mendes, 2013). Por otro lado, la **acidez libre** de las muestras de otoño (25 ± 5 meq/kg) estuvo por debajo del valor máximo permitido por la normativa (50 meq/kg) y su pH medio fue de $4,6 \pm 0,3$. En cuanto a las mieles de Mallorca de primavera, éstas presentaron un pH medio casi un punto por debajo ($3,8 \pm 0,2$) del de las de otoño y una acidez libre de 18 ± 5 meq/kg, inferior también al valor máximo permitido por la normativa.

El contenido medio en **Polifenoles totales** de las muestras fue de 106 ± 21 y de 41 ± 14 mg/100 g bh en otoño y primavera respectivamente. La **Actividad antioxidante** presentó valores de 134 ± 32 y 46 ± 15 mg/100 g bh en otoño y primavera respectivamente. En la bibliografía se ha observado que el contenido en compuestos antioxidantes depende del origen botánico, la época de recolección e incluso del tipo de abeja (El-Hashoury et al., 2018; Aazza et al., 2013; Aazza et al., 2014).

5.4. Estudio de las características físico-químicas de la miel de Mallorca por tipo de polen: Algarrobo y Milflores. Campañas del 2021 y 2023

De acuerdo con los resultados obtenidos para todas las muestras analizadas de miel de Mallorca en las campañas del 2021 y 2023, los dos tipos de miel más frecuentes son la miel de Algarrobo (>45 % algarrobo como polen mayoritario) y la miel Milflores. Por tanto, a continuación, se presentan los resultados obtenidos en la caracterización de la miel de Mallorca en función del tipo de polen y de la campaña de recolección (2021 y 2023), independientemente de la época de recolección (primavera y otoño).

En las tablas 5.6 y 5.7 se presentan el número de muestras que se utilizarán en este apartado según el año de producción y tipo de polen. Las muestras correspondientes a otras muestras Monoflorales no serán utilizadas en este capítulo.

Se puede observar que, en ambas campañas de recolección, la mayoría de las muestras de otoño son monoflorales, en concreto de Algarrobo y que la mayoría de las muestras de primavera son Milflores.

Tabla 5.6. Muestras de miel de Mallorca según el tipo de polen y año de producción. Miel de otoño.

	Producción	Tipo	Nº de muestras
Otoño	2021	Algarrobo	20
		Milflores	4
		Otras Monoflorales	4
	2023	Algarrobo	19
		Milflores	1
		Otras Monoflorales	3
TOTAL			51

Tabla 5.7. Muestras de miel de Mallorca según el tipo de polen y año de producción. Miel de primavera.

	Producción	Tipo	Nº de muestras
Primavera	2021	Algarrobo	21
		Milflores	1
		Otra Monofloral	1
	2023	Algarrobo	1
		Milflores	52
		Otra Monofloral	0
TOTAL			76

La Tabla 5.8 y la 5.9 muestran los resultados obtenidos en la caracterización físico-química de las mieles de Mallorca de Algarrobo (Tabla 5.8) y Milflores (Tabla 5.9), recolectadas en 2021 y 2023 en forma de medias y desviaciones estándar, y la media y los intervalos de tolerancia del total de muestras.

Tabla 5.8. Características físico-químicas de la miel de Algarrobo Mallorca. Medias y desviaciones estándar de las cosechas del 2021 y 2023, media y desviación estándar e intervalos de tolerancia ($p < 0,01$) del conjunto de muestras.

MIEL DE ALGARROBO	2021		2023		TOTAL DE MUESTRAS		
	Media ± desv. estándar		Media ± desv. estándar		Media ± desv. estándar		Intervalo de tolerancia ($p < 0,01$)
Hum	19,2 ± 1,6		18,1 ± 1,4		18,6 ± 1,6		[15,7, 21,5]
aw	0,66 ± 0,02		0,57 ± 0,04		0,61 ± 0,05		[0,52, 0,70]
Color	118 ± 45		90 ± 34		104 ± 43		[26, 182]
CondElect	1,13 ± 0,39		1,15 ± 0,16		1,17 ± 0,28		[0,65, 1,68]
SolInsol	0,04 ± 0,02		0,05 ± 0,04		0,04 ± 0,03		[0, 0,10]
Fru	39,0 ± 3,2		45 ± 3		41,8 ± 4,1		[34,3, 49,2]
Glu	31,8 ± 3,2		32 ± 4		31,5 ± 3,8		[24,6, 38,4]
Fru+Glu	70,8 ± 5,5		77 ± 6		73,3 ± 6,3		[61,8, 84,8]
Fru/Glu	1,2 ± 0,1		1,4 ± 0,2		1,3 ± 0,2		[1,0, 1,7]
Sac	0,01 ± 0,00		0,7 ± 0,4		0,4 ± 0,5		[0, 1,2]
pH	4,7 ± 0,4		4,7 ± 0,3		4,7 ± 0,4		[4,0, 5,3]
AcLibre	19,5 ± 3,6		25 ± 5		22,0 ± 5,9		[11,2, 32,7]
PT			105 ± 31		105 ± 31		[49, 160]
AA			133 ± 41		133 ± 41		[58, 209]

Tabla 5.9. Características físico-químicas de la miel Milflores de Mallorca. Medias y desviaciones estándar de las cosechas del 2021 y 2023, media y desviación estándar e intervalos de tolerancia ($p < 0,01$) del conjunto de muestras.

MIEL DE ALGARROBO	2021		2023		TOTAL DE MUESTRAS		
	Media ± desv. estándar		Media ± desv. estándar		Media ± desv. estándar		Intervalo de tolerancia ($p < 0,01$)
Hum	17,4 ± 0,7		17,5 ± 1,0		17,4 ± 1,1		[15,5, 19,4]
aw	0,61 ± 0,02		0,56 ± 0,02		0,58 ± 0,04		[0,51, 0,64]
Color	81 ± 30		49 ± 39		66 ± 44		[-14, 145]
CondElect	0,54 ± 0,16		0,33 ± 0,15		0,42 ± 0,19		[0,08, 0,76]
SolInsol	0,05 ± 0,04		0,07 ± 0,04		0,06 ± 0,04		[0, 0,13]
Fru	37,3 ± 3,3		39,8 ± 2,6		38,2 ± 3,3		[32,2, 44,3]
Glu	32,5 ± 2,8		32,6 ± 2,0		31,7 ± 2,8		[26,6, 36,8]
Fru+Glu	69,7 ± 5,8		72,9 ± 4,6		69,9 ± 5,7		[59,6, 80,3]
Fru/Glu	1,1 ± 0,1		1,2 ± 0,1		1,2 ± 0,1		[1,1, 1,4]
Sac	1,3 ± 0,8		1,1 ± 1,0		1,3 ± 1,0		[0, 3,1]
pH	3,8 ± 0,2		4,1 ± 0,2		3,9 ± 0,2		[3,4, 4,1]
AcLibre	35,9 ± 9,5		18,3 ± 5,6		24,0 ± 10,9		[4,1, 44,0]
PT			40 ± 13		40 ± 13		[15, 64]
AA			45 ± 14		45 ± 14		[19, 72]

En la tabla 5.10 se presentan los resultados bibliográficos publicados para la miel de Algarrobo. Como puede observarse, los valores obtenidos para todos los parámetros de la miel de Algarrobo de Mallorca se encuentran comprendidos entre los valores bibliográficos consultados.

Tabla 5.10. Características físico-químicas de la miel de Algarrobo. Referencias bibliográficas

Parámetro	Intervalo	Referencia
<i>pH</i>	4,17-5,05	<i>El-Haskoury et al, (2018)</i>
	4,21-4,43	<i>Chakir et al, (2016)</i>
	3,88-3,92	<i>Aazza et al, (2014)</i>
	4,02-4,12	<i>Aazza et al, (2013)</i>
	3,4-4,45	<i>Ferreauto et al, (2013)</i>
	3,7-4,6	<i>Machado et al, (2022)</i>
<i>Humedad (%)</i>	17,30-22,80	<i>El-Haskoury et al, (2018)</i>
	18-19,76	<i>Chakir et al, (2016)</i>
	19,9-20,1	<i>Aazza et al, (2014)</i>
	18,4-18,8	<i>Aazza et al, (2013)</i>
	17-22,5	<i>Ferreauto et al, (2013)</i>
	14,8-16,8	<i>Machado et al, (2022)</i>
<i>Conductividad Eléctrica (mS/cm)</i>	0,36-1,35	<i>El-Haskoury et al, (2018)</i>
	0,79-1,10	<i>Chakir et al, (2016)</i>
	0,61-0,67	<i>Aazza et al, (2014)</i>
	0,61-0,65	<i>Aazza et al, (2013)</i>
	0,22-1,30	<i>Ferreauto et al, (2013)</i>
	0,4-1,1	<i>Machado et al, (2022)</i>
<i>Acidez libre (mEq/Kg)</i>	11,0-42,5	<i>El-Haskoury et al, (2018)</i>
	17,92-22,39	<i>Chakir et al, (2016)</i>
	14,5-15,9	<i>Aazza et al, (2014)</i>
	31,3-32,1	<i>Aazza et al, (2013)</i>
	23,41-39,81	<i>Ferreauto et al, (2013)</i>
	19,8-29,8	<i>Machado et al, (2022)</i>
<i>Color (mm Pfund)</i>	47-305	<i>El-Haskoury et al, (2018)</i>
	83-99	<i>Chakir et al, (2016)</i>
	102-114	<i>Aazza et al, (2014)</i>
	148-158	<i>Aazza et al, (2013)</i>
	70-99	<i>Ferreauto et al, (2013)</i>
	106-150	<i>Machado et al, (2022)</i>
<i>Contenido en fructosa (%)</i>	38,82-40,49	<i>Chakir et al, (2016)</i>
	39,8-40,6	<i>Aazza et al, (2014)</i>
	37,5-38,4	<i>Aazza et al, (2013)</i>
	36,92-41,60	<i>Ferreauto et al, (2013)</i>
	36,1-45,7	<i>Machado et al, (2022)</i>
<i>Contenido en glucosa (%)</i>	30,72-33,50	<i>Chakir et al, (2016)</i>
	32,9-33,5	<i>Aazza et al, (2014)</i>
	26,1-26,7	<i>Aazza et al, (2013)</i>
	24,15-32,28	<i>Ferreauto et al, (2013)</i>
	21,6-35,2	<i>Machado et al, (2022)</i>

Tabla 5.10 (cont). Características físicoquímicas de la miel de Algarrobo. Referencias bibliográficas

Parámetro	Intervalo	Referencia
Contenido en sacarosa (%)	0,38-1,59	Chakir et al, (2016)
	0,79-0,91	Aazza et al, (2014)
	0,28-0,36	Aazza et al, (2013)
	0-0,24	Ferreauto et al, (2013)
	0,6-1,2	Machado et al, (2022)
Contenido Fru + Glu (%)	62,2-72,97	Ferreauto et al, (2013)
Ratio Fru/Glu	1,24-1,42	Ferreauto et al, (2013)
Contenido en Polifenoles totales (mg GAE/100 g)	75-245	El-Haskoury et al, (2018)
	66,8-69,4	Aazza et al, (2014)
	72-76	Aazza et al, (2013)
Actividad antioxidante (mg AAE/100g)	59-62	El-Haskoury et al, (2018)
Análisis polínico (% Algarrobo)	49-75	Machado et al., (2022)
	47-79	Boi et al., (2013)

En la tabla 5.11 se presentan los resultados bibliográficos recogidos en la bibliografía para la miel de Milflores. Como puede observarse, los valores obtenidos para todos los parámetros de la miel de Milflores de Mallorca se encuentran comprendidos entre los valores bibliográficos consultados.

Tabla 5.11. Características físicoquímicas de la miel Milflores. Referencias bibliográficas

Parámetro	Intervalo	Referencia
pH	3,59-4,42	Cabrera et al, (2022)
	3,52-4,71	Chakir et al, (2016)
	3,72-3,94	Aazza et al, (2014)
	3,75-3,87	Aazza et al, (2013)
	3,00-4,50	Ramos et al, (2018)
Humedad (%)	18,13-19,51	Cabrera et al, (2022)
	15-19,6	Chakir et al, (2016)
	17,8-20,0	Aazza et al, (2014)
	19,0-19,9	Aazza et al, (2013)
	16,64-18,04	Ramos et al, (2018)
Conductividad Eléctrica (mS/cm)	0,35-0,71	Cabrera et al, (2022)
	0,51-1,14	Chakir et al, (2016)
	0,51-0,76	Aazza et al, (2014)
	0,36-0,47	Aazza et al, (2013)
Acidez libre (mEq/Kg)	19,28-38,54	Cabrera et al, (2022)
	10,41-44,09	Chakir et al, (2016)
	20,2-27,0	Aazza et al, (2014)
	28,62-39,75	Aazza et al, (2013)
	12,5-36	Ferreauto et al, (2013)

Tabla 5.11 (cont). Características fisicoquímicas de la miel Milflores. Referencias bibliográficas

Parámetro	Intervalo	Referencia
<i>Color (mm Pfund)</i>	71-105	<i>Cabrera et al, (2022)</i>
	18-96	<i>Chakir et al, (2016)</i>
	98-169	<i>Aazza et al, (2014)</i>
	65-170	<i>Aazza et al, (2013)</i>
	48-150	<i>Ramos et al, (2018)</i>
<i>Contenido en fructosa (%)</i>	36,60-46,29	<i>Chakir et al, (2016)</i>
	32,8-39,4	<i>Aazza et al, (2014)</i>
	37,8-39,3	<i>Aazza et al, (2013)</i>
	37,38-49,06	<i>Ramos et al, (2018)</i>
<i>Contenido en glucosa (%)</i>	25,14-39,31	<i>Chakir et al, (2016)</i>
	28,3-33,7	<i>Aazza et al, (2014)</i>
	26,95-32,95	<i>Aazza et al, (2013)</i>
	22,98-43,42	<i>Ramos et al, (2018)</i>
<i>Contenido en sacarosa (%)</i>	0,24-2,81	<i>Chakir et al, (2016)</i>
	1,41-1,53	<i>Aazza et al, (2014)</i>
	3,74-3,82	<i>Aazza et al, (2013)</i>
	1,98-3,45	<i>Ferreauto et al, (2013)</i>
<i>Contenido Fru + Glu (%)</i>	61,9-73	<i>Aazza et al, (2014)</i>
	67,5-68,9	<i>Aazza et al, (2013)</i>
<i>Ratio Fru/Glu</i>	1,08-1,63	<i>Ramos et al, (2018)</i>
<i>Contenido en Polifenoles totales (mg GAE/100 g)</i>	53,2-69,1	<i>Aazza et al, (2014)</i>
	53,76-67,99	<i>Aazza et al, (2013)</i>

Para visualizar mejor los resultados y evaluar si existen diferencias significativas entre las mieles por año de recolección y tipo, los resultados se han representado en diagramas de caja, agrupando las muestras por año y tipo de polen. Desde la Figura 5.15 a la Figura 5.26 se muestran los boxplots correspondientes a cada variable fisicoquímica analizada. En estas representaciones, la línea negra horizontal continua dentro de cada caja representa la mediana del grupo y el punto negro la media; la línea negra discontinua horizontal que atraviesa la figura representa la media para todo el conjunto de muestras y cuando se incluye una línea discontinua roja, ésta muestra el valor límite (superior o inferior) indicado por la normativa para la miel (DOUE L164 de 3/6/2014). Además, se incluye el valor de p resultante del ANOVA que indica la existencia o no de diferencias significativas entre las mieles de acuerdo con la campaña y tipo de miel con un $p < 0,05$ calculado mediante un test de comparaciones múltiples, para evaluar las diferencias entre las distintas localizaciones (indicadas con letras diferentes).

En la tabla 5.8, correspondiente a la miel de Algarrobo, y en las Figuras 5.15 a 5.26 se puede observar que los parámetros actividad de agua, contenido en fructosa, contenido en fructosa+ glucosa, ratio Fructosa/glucosa, contenido en sacarosa y acidez libre se vieron afectados por el efecto del año de recolección. El contenido en fructosa, contenido en fructosa+ glucosa, ratio Fructosa/glucosa, contenido en sacarosa y acidez

libre fueron superiores en las muestras de Algarrobo de la recolección de 2023 respecto a las de 2021, mientras que la actividad de agua presentó valores más bajos en las muestras de la recolección de 2023 respecto a la de 2021.

En la tabla 5.9 y en las Figuras 5.15 a 5.26 se puede observar que, con respecto al año de la cosecha, los parámetros actividad de agua, color, conductividad eléctrica, sólidos insolubles, ratio Fructosa/Glucosa y acidez libre de la miel Milflores presentaron diferencias significativas. Los parámetros actividad de agua, color, conductividad eléctrica y acidez libre presentaron valores más bajos en las muestras de Milflores de la recolección de 2023 respecto a la de 2021.

Comparando los valores medios correspondientes al total de las muestras de ambos tipos de miel incluidos en las tablas 5.8 y 5.9 se pueden observar diferencias en el parámetro conductividad eléctrica (más elevada en las muestras de miel de Algarrobo ($1,17 \pm 0,28$ mS/cm) que en las muestras de miel Milflores ($0,42 \pm 0,19$ mS/cm)) y en el color (mucho más oscuro en las muestras de Algarrobo (104 ± 43 mmPfund) que en las muestras Milflores (66 ± 44 mmPfund)). Estos dos parámetros son indicadores de un alto contenido en sales minerales y proteínas lo que podría dar lugar a un efecto amortiguador frente a los cambios de pH (Azeredo et al., 2003). Por otro lado, se puede observar que el contenido en polifenoles totales y la actividad antioxidante, son menores en las mieles Milflores que en las mieles de Algarrobo. Sin embargo, al no disponer de información sobre las muestras de la recolección de 2021 no se puede descartar que sea debido al efecto de la añada, ya que en la bibliografía se ha podido observar que el contenido en polifenoles totales y la actividad antioxidante de una miel depende de su origen floral, zona geográfica, factores estacionales y ambientales (Habib et al., 2014; Anklam, 1998), así como del procesado, manipulación y almacenamiento de la miel (Bertoncelj et al., 2007; Gheldof y Engeseth, 2002; Turkmen et al., 2005; Wang et al., 2004).

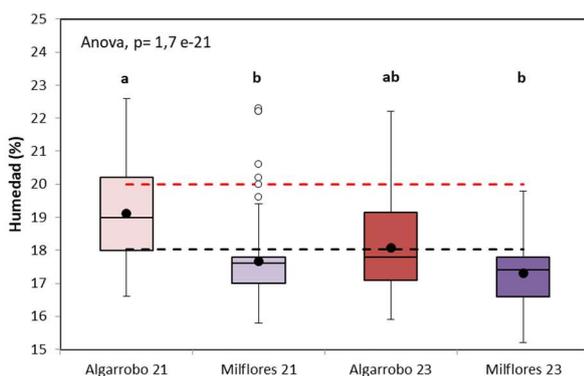


Figura 5.15. Contenido en humedad (%). Miel de Algarrobo vs miel de Milflores de las cosechas de 2021 y 2023

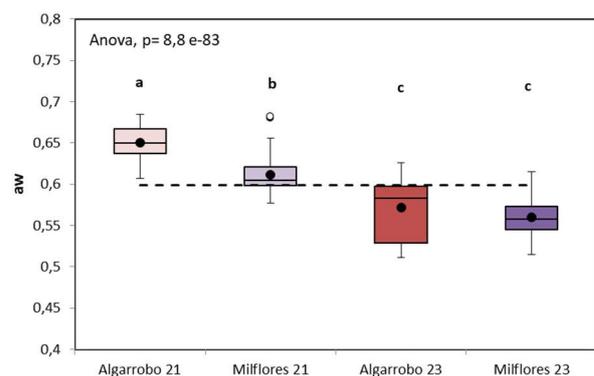


Figura 5.16. Actividad de agua. Miel de Algarrobo vs miel de Milflores de las cosechas de 2021 y 2023

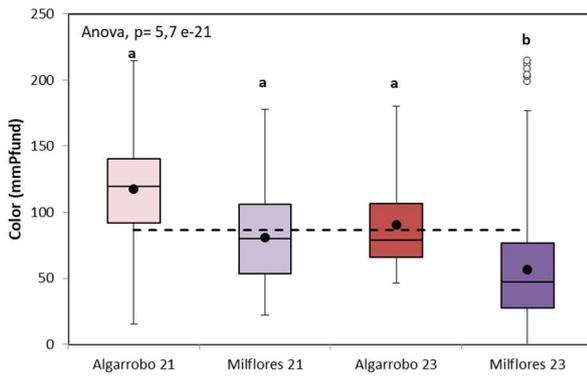


Figura 5.17. Color (mm Pfund). Miel de Algarrobo vs miel de Milflores de las cosechas de 2021 y 2023

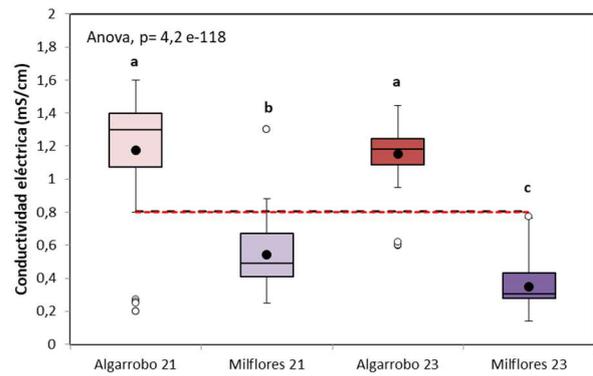


Figura 5.18. Conductividad eléctrica (mS/cm). Miel de Algarrobo vs miel de Milflores de las cosechas de 2021 y 2023

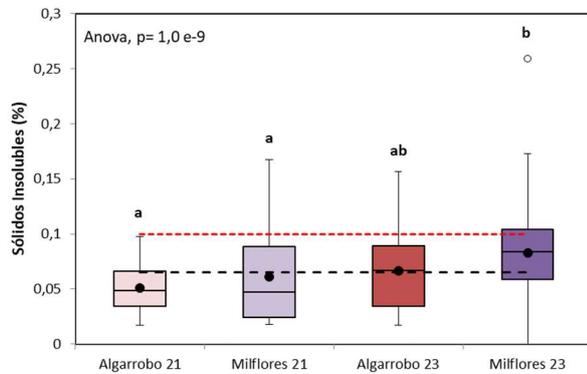


Figura 5.19. Sólidos Insolubles (%). Miel de Algarrobo vs miel de Milflores de las cosechas de 2021 y 2023

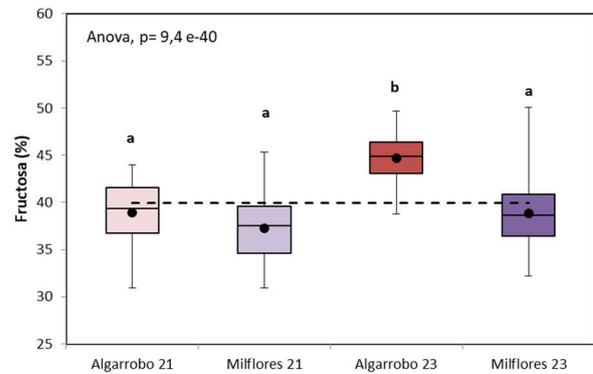


Figura 5.20. Contenido en fructosa (%). Miel de Algarrobo vs miel de Milflores de las cosechas de 2021 y 2023

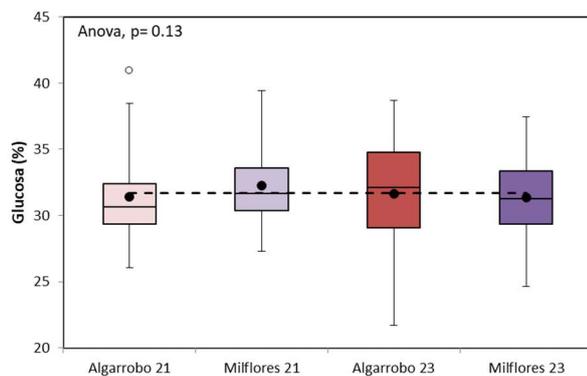


Figura 5.21. Contenido en glucosa (%). Miel de Algarrobo vs miel de Milflores de las cosechas de 2021 y 2023

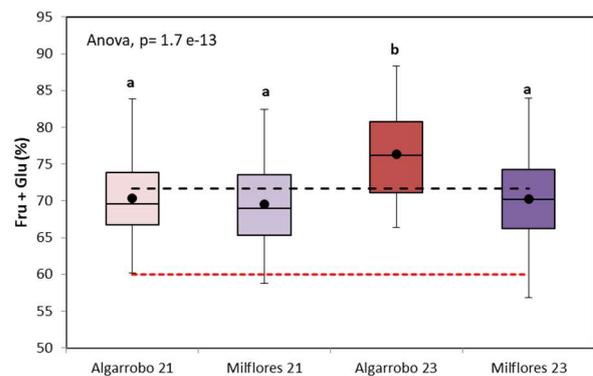


Figura 5.22. Contenido en fructosa + glucosa (%). Miel de Algarrobo vs miel de Milflores de las cosechas de 2021 y 2023

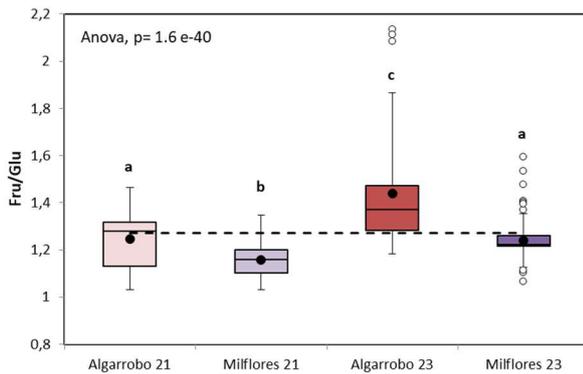


Figura 5.23. Ratio Fructosa/Glucosa. Miel de Algarrobo vs miel de Milflores de las cosechas de 2021 y 2023

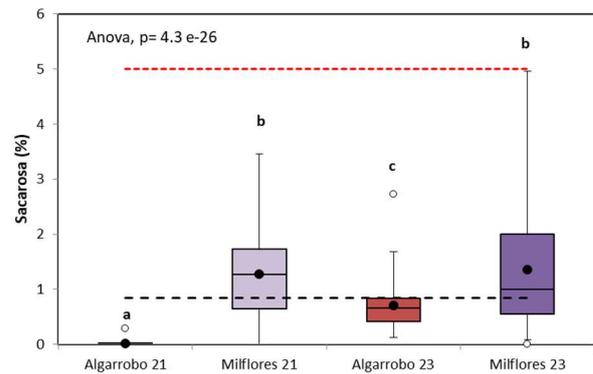


Figura 5.24. Contenido en sacarosa (%). Miel de Algarrobo vs miel de Milflores de las cosechas de 2021 y 2023

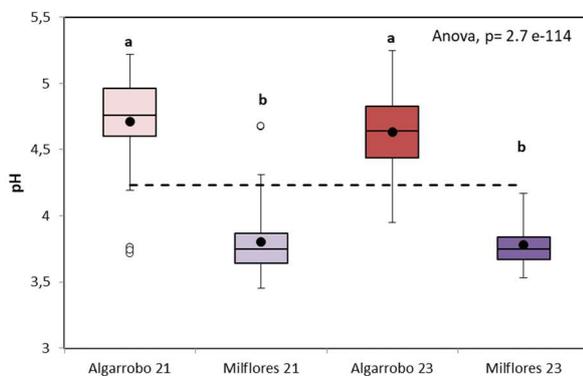


Figura 5.25. pH. Miel de Algarrobo vs miel de Milflores de las cosechas de 2021 y 2023

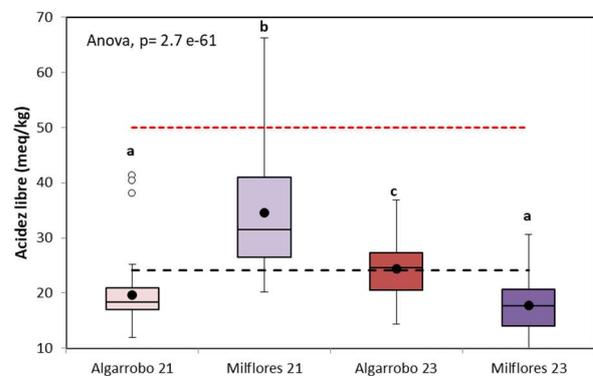


Figura 5.26. Acidez libre (meq/kg). Miel de Algarrobo vs miel de Milflores de las cosechas de 2021 y 2023

Como puede observarse en los boxplots, se observaron diferencias significativas en casi todos los parámetros fisicoquímicos excepto en el contenido en glucosa.

En el caso del contenido de humedad, se puede observar que los valores medios de las muestras presentan un contenido por debajo del límite indicado para la miel. Sin embargo, cabe destacar que la miel de Algarrobo de la recolección de 2021 presenta un contenido en humedad ligeramente más elevado, que puede ser debido a condiciones ambientales (Kahraman et al., 2010) o incluso a las especies de las abejas (Ramón-Sierra et al., 2015).

La actividad de agua de las muestras recolectadas en 2023, tanto de Algarrobo como Milflores, fue más baja que en las muestras recolectadas en 2021, lo que podría indicar una mayor vida útil del producto.



5.5. Análisis estadístico multivariable. Estudio del efecto del año de recolección y del tipo de miel: ACP

A continuación, se presenta un estudio estadístico multivariable con el objetivo de evaluar la existencia de diferencias entre las mieles de Mallorca debidas a las variables fisicoquímicas y de acuerdo a su clasificación por tipo, según el polen mayoritario en el caso del Algarrobo, o como miel Milflores. En este estudio, se han considerado de manera conjunta todas las muestras analizadas de miel de Mallorca, independientemente del año y época de recolección.

Para proceder a realizar un análisis estadístico multivariable, se descartó el contenido en glucosa al no presentar diferencias significativas entre grupos de muestras (miel de Mallorca de Algarrobo y miel de Mallorca de Milflores de dos cosechas distintas 2021 y 2023),

Con el resto de las variables (13 variables) se elaboró la matriz de correlaciones que se muestra en la Figura 6.26. Se han indicado en color rojo las correlaciones positivas entre variables, con mayor intensidad cuanto más cercana es la correlación a 1, y en color verde, las correlaciones negativas con mayor intensidad cuanto más cercana es la correlación a -1.

Como puede observarse en dicha figura (Figura 6.26), se han obtenido numerosas correlaciones entre las variables, siendo las más elevadas ($>0,5$), las obtenidas entre los siguientes grupos:

- Humedad, conductividad eléctrica y pH (positivas)
- Conductividad eléctrica, contenido en fructosa y ABTS (positivas)
- Contenido en fructosa, contenido en polifenoles y ABTS (positivas)
- Contenido en fructosa + glucosa y ratio fructosa/glucosa y contenido en sacarosa (positivas)
- Ratio fructosa/glucosa y contenido en sacarosa (positiva)



Figura 5.26. Matriz de correlaciones entre las variables físico-químicas, Muestras de miel de Mallorca de los años 2021 y 2023 con diferente tipo de polen (Algarrobo y Milflores)

A continuación, se ha llevado a cabo un análisis de componentes principales (ACP). De acuerdo con la matriz de correlaciones, existen importantes correlaciones entre las variables, por lo que se redujo el número de variables para el ACP eliminando las que estaban excesivamente correlacionadas con otras, y manteniendo preferentemente aquellas que están descritas en la norma de la miel. A partir del conjunto de las 13 variables estudiadas, se descartó en primer lugar el contenido en polifenoles totales y actividad antioxidante debido a que no se dispone de información para las muestras recolectadas en 2021.

Así, el ACP se realizó con 7 variables: **contenido en humedad, pH, contenido en fructosa, contenido en fructosa + glucosa, contenido en sólidos insolubles, color y acidez libre.**

Dicho análisis se llevó a cabo utilizando la función PCA del paquete de R FactoMineR, escalando previamente las variables a varianza igual a 1 para normalizar el rango de las variables. De esta manera, todas las variables tienen la misma desviación estándar, por lo tanto, todas las variables tienen el mismo peso.

En la Tabla 5.10 se muestran los coeficientes de los tres primeros componentes principales. Como puede observarse, las variables contenido en fructosa, suma de contenido en fructosa + glucosa y pH presentaron los coeficientes positivos más elevados en el primer componente principal, mientras que, en el segundo, las variables con mayor contribución positiva fueron contenido en fructosa + glucosa y contenido en sólidos insolubles y la mayor contribución negativa fue el parámetro color.

Tabla 5.10. ACP. Coeficientes de los tres primeros componentes principales. Muestras miel de Mallorca de Algarrobo y Milflores.

	Dim1	Dim2	Dim3
Hum	0,318	-0,394	-0,127
Fru	0,566	0,373	0,121
Fru + Glu	0,503	0,435	0,256
Color	0,328	-0,434	0,240
AcLibre	-0,123	-0,059	0,760
Sollns	-0,088	0,494	-0,341
pH	0,441	-0,285	-0,391

En la Tabla 5.11 se muestra la varianza, el porcentaje de varianza explicada por los 7 componentes principales y la varianza acumulada. El primer componente principal (Dim1) explicó el 31,8 % de la varianza, mientras que el segundo (Dim2) explicó el 21,96 %, sumando ambos componentes aproximadamente el 54 % de la varianza. La Figura 5.27, muestra la varianza explicada y el porcentaje de varianza explicada acumulada por cada componente principal mediante un screen plot. Se observa que los tres primeros componentes principales explican el 73 % de la varianza.

Tabla 5.11. ACP. Porcentaje de varianza explicada por los 7 componentes principales. Muestras miel de Mallorca de Algarrobo y Milflores.

Dimensión	Varianza	%Varianza Explicada	% Varianza Explicada Acumulada
1	2,22	31,78	31,78
2	1,54	21,96	53,75
3	1,34	19,10	72,85
4	0,74	10,54	83,39
5	0,70	9,99	93,38
6	0,39	5,58	98,96
7	0,073	1,04	100

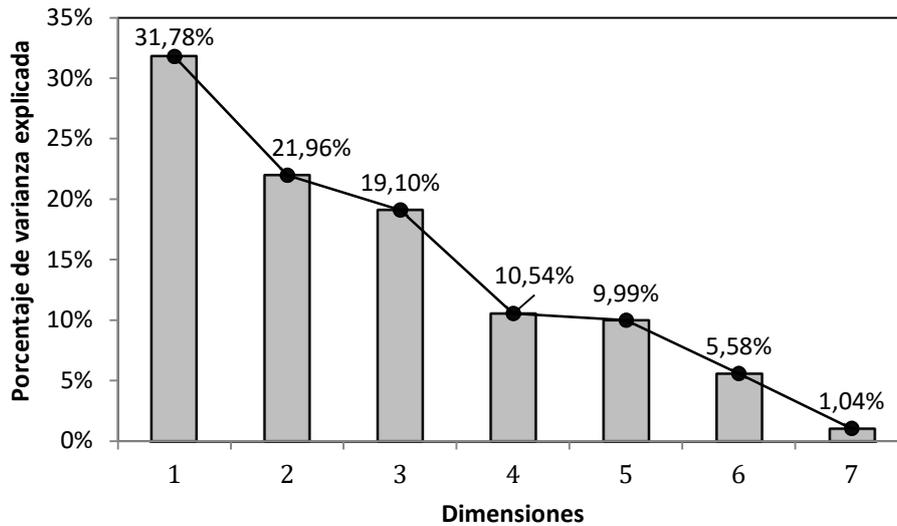


Figura 5.27. ACP. Porcentaje de varianza explicada por cada componente principal. Muestras miel de Mallorca de Algarrobo y Milflores.

En la Figura 5.28 se representan las variables en el espacio Dim2-Dim1. En este tipo de gráfico, además de indicarse el % de varianza explicada por el primer (Dim1) y segundo componente (Dim2), las variables positivamente correlacionadas se agrupan juntas o próximas, mientras que las negativamente correlacionadas se representan en lados opuestos del origen o cuadrantes opuestos. Ángulos pequeños entre vectores representa alta correlación entre las variables implicadas (observaciones con valores altos en una de esas variables tendrá valores altos en la variable o variables correlacionadas); ángulos rectos representan falta de correlación, y ángulos opuestos representan correlación negativa (una observación con valores altos en una de las variables irá acompañado de valores bajos en la otra). Además, la distancia entre las variables y el origen mide la calidad de la representación de las variables (mayor cuanto más próxima a la circunferencia o círculo de correlación, siendo éstas las que más contribuyen en los dos primeros componentes). Variables posicionadas cerca del origen puede ser un indicativo de que serían necesarios más de dos componentes principales para su representación.

Se observa que todas las variables excepto el contenido en sólidos insolubles y la acidez libre se localizan en la parte positiva del primer componente principal, donde el contenido en fructosa y la suma del contenido en fructosa + glucosa se encuentra hacia la parte positiva del segundo componente principal (cuadrante I), mientras el pH, el contenido en humedad y el color se encuentran en la parte negativa del segundo componente principal (cuadrante IV). El contenido en sólidos insolubles se localiza hacia la parte negativa del primer componente principal y positiva del segundo componente principal (cuadrante II), mientras la acidez libre se localiza en la parte negativa del primer componente principal y del segundo componente principal (cuadrante III).

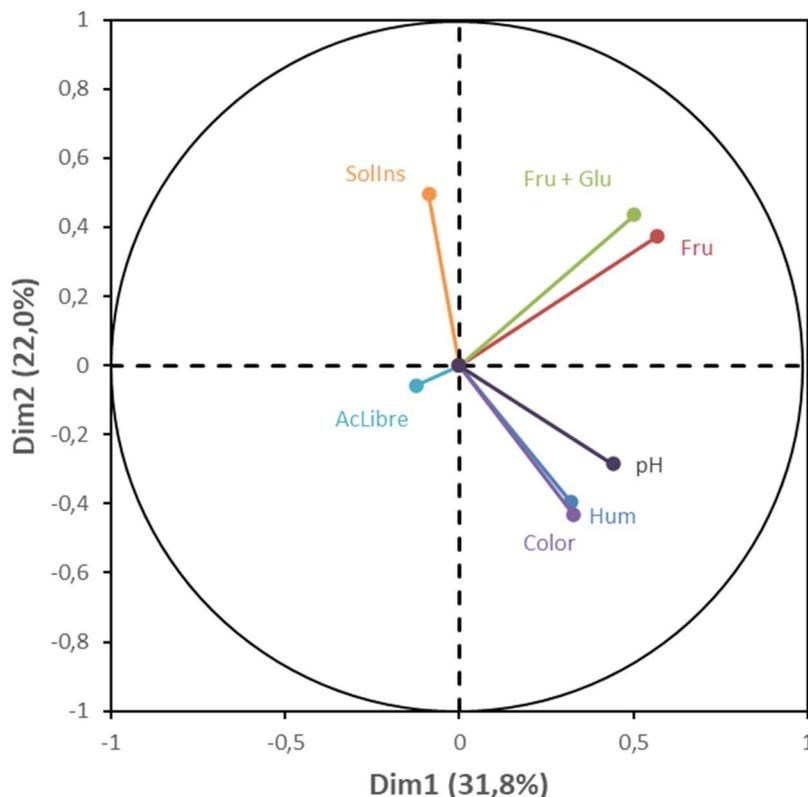


Figura 5.28. ACP. Representación de las variables en las coordenadas Dim2 vs Dim1. Muestras de miel de Mallorca de Algarrobo y Milflores.

En la Figura 5.29 se representan las variables y las muestras en el nuevo sistema de coordenadas Dim2-Dim1. En este tipo de gráfico, además de indicarse el % de varianza explicada por el primer (Dim1) y segundo componente (Dim2), las variables positivamente correlacionadas se agrupan juntas o próximas, mientras que las negativamente correlacionadas se representan en lados opuestos del origen o cuadrantes opuestos. Con respecto a las muestras, en la Figura 5.29 puntuaciones próximas representan observaciones de similares características. Además, la relación de las muestras con las variables se puede estudiar proyectando las observaciones sobre la dirección de los vectores. Se puede observar que cuando se representan las muestras de miel de Mallorca en el espacio formado por el primer (Dim1) y segundo (Dim2) componentes principales, la mayoría se agrupan en diferentes zonas según su tipo (Algarrobo y Milflores) y en el caso de las mieles de Algarrobo se separan por año de recolección. Para observar los distintos grupos se puede trazar una línea diagonal (línea verde) entre los puntos (-4,-4) y (4,4). La mayor parte de las mieles Milflores de Mallorca se sitúan en la parte superior de esta línea verde, mientras que las mieles de Mallorca de Algarrobo se sitúan por debajo de dicha línea. Además, también se puede observar

que la mayoría de las muestras de Algarrobo 23 se encuentran en el primer cuadrante y la de las mieles de Algarrobo 21 se encuentran en el cuarto cuadrante.

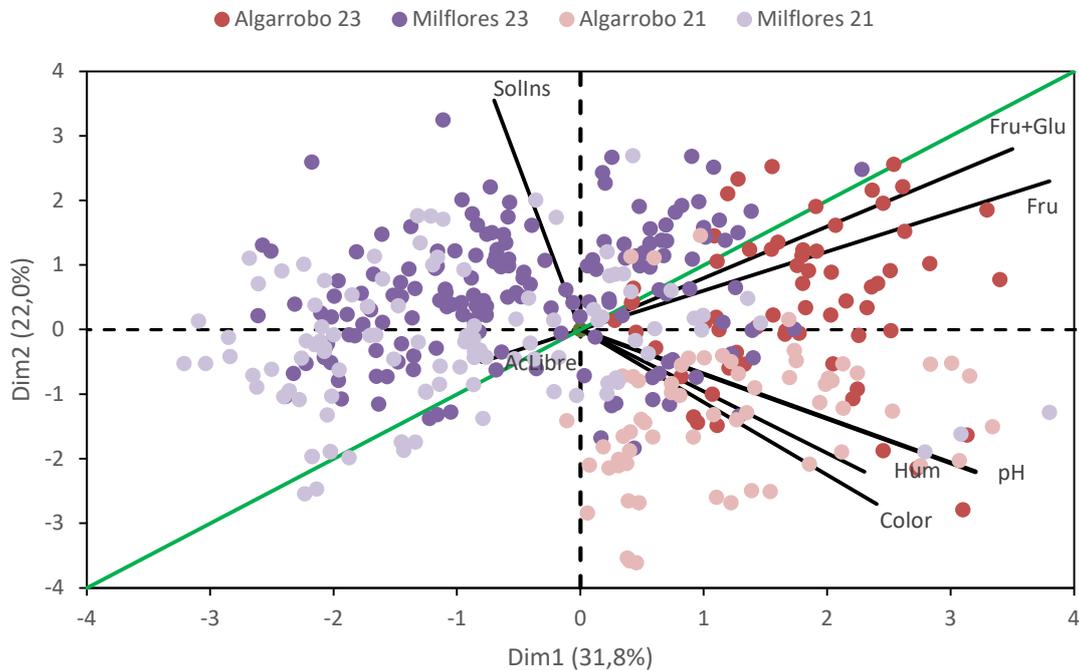


Figura 5.29. ACP. Representación de las variables y las muestras en las coordenadas Dim2 vs Dim1. Muestras de miel de Mallorca de diferentes tipos.

Por lo tanto, mediante el ACP se puede concluir que el mayor porcentaje de varianza explicada entre ambos grupos de muestras (31,7 %) corresponde al primer componente principal (Dim1), y que este componente permite diferenciar claramente entre la mayoría de las muestras de miel de Mallorca de Algarrobo y las de miel de Mallorca Milflores. Si bien la contribución de diferentes variables a este componente es alta, destacan las variables contenido en fructosa, fructosa + glucosa y pH (valores positivos). Por tanto, las muestras de miel de Mallorca de Algarrobo tendrán valores elevados en contenido en fructosa, contenido en glucosa + fructosa y en pH. Del mismo modo, la miel de Mallorca Milflores presentará valores bajos en estos parámetros.

Además, también se puede concluir que el mayor porcentaje de varianza explicada entre los grupos de Algarrobo 21 y 23 (22,0%) corresponde al segundo componente principal (Dim2). El contenido en fructosa + glucosa y contenido en sólidos insolubles contribuyen de forma positiva, mientras el color contribuye de forma negativa. De tal manera que las muestras de Algarrobo 23 presentarán valores altos de contenido en fructosa + glucosa y el contenido en sólidos insolubles y valores bajos de pH, mientras que las muestras de Algarrobo 21 presentarán altos valores de pH, y bajos en contenido en fructosa + glucosa y sólidos insolubles.

5.6. Análisis estadístico multivariable. Estudio de la influencia de la zona geográfica en mieles de Algarrobo: ACP

A continuación, se ha llevado a cabo un análisis de componentes principales (ACP) de las mieles de Algarrobo de Mallorca y muestras de miel de algarrobo externas (14 muestras) cuyos valores de los parámetros contenido en humedad, pH, contenido en fructosa, contenido en fructosa + glucosa, conductividad eléctrica, color y acidez libre se encuentran publicados en la bibliografía. Como muestras externas se han tomado las muestras de miel de Algarrobo analizadas en los siguientes estudios:

- Machado et al., (2022)
- Ferreauto et al., (2013)
- Chakir et al., (2016)
- Aazza et al., (2013)
- Aazza et al., (2014)

De acuerdo con los datos presentes en los estudios bibliográficos se elaboró la matriz de correlaciones que se muestra en la Figura 5.30. Se han indicado en color rojo las correlaciones positivas entre variables, con mayor intensidad cuanto más cercana es la correlación a 1, y en color verde, las correlaciones negativas con mayor intensidad cuanto más cercana es la correlación a -1. Como puede observarse en dicha figura (Figura 5.30), no se han obtenido correlaciones significativas entre las variables.



Figura 5.30. Matriz de correlaciones entre las variables físico-químicas. Muestras de miel de Algarrobo de Mallorca y miel de Algarrobo externa.

Así, se realizó el ACP con 7 variables: **contenido en humedad, pH, contenido en fructosa, contenido en fructosa + glucosa, conductividad eléctrica, color y acidez libre.**

Dicho análisis se llevó a cabo utilizando la función PCA del paquete de R FactoMineR, escalando previamente las variables a varianza igual a 1 para normalizar el rango de las variables. De esta manera, todas las variables tienen la misma desviación estándar, por lo tanto, todas las variables tienen el mismo peso.

En la Tabla 5.12 se muestran los coeficientes de los tres primeros componentes principales. Como puede observarse, las variables contenido en fructosa y contenido en

fructosa + glucosa presentaron los coeficientes positivos más elevados en el primer componente principal, mientras que, en el segundo, las variables con mayor contribución positiva fueron conductividad eléctrica y pH.

Tabla 5.12 ACP. Coeficientes de los tres primeros componentes principales. Muestras miel de Mallorca de Algarrobo de Mallorca y externas.

	Dim1	Dim2	Dim3
hum	-0,401	-0,060	-0,428
Fru	0,486	0,370	-0,298
Fru + Glu	0,510	0,266	-0,291
Color	-0,198	0,307	0,593
AcLibre	0,404	0,029	0,535
CondElec	-0,181	0,645	0,002
pH	-0,330	0,527	-0,069

En la Tabla 5.13 se presenta la varianza, el porcentaje de varianza explicada por los 7 componentes principales y la varianza acumulada. El primer componente principal (Dim1) explicó el 33,0 % de la varianza, mientras que el segundo (Dim2) explicó el 27,0 %, sumando ambos componentes aproximadamente el 60 % de la varianza. La Figura 5.31, muestra la varianza explicada y el porcentaje de varianza explicada acumulada por cada componente principal mediante un screen plot. Se observa que los tres primeros componentes principales explican el 80 % de la varianza.

Tabla 5.13. ACP. Porcentaje de varianza explicada por los 7 componentes principales. Muestras miel de Mallorca de Algarrobo de Mallorca y externas.

Dimensión	Varianza	%Varianza Explicada	% Varianza Explicada Acumulada
1	2,31	33,0	33,0
2	1,89	27,0	60,0
3	1,37	19,6	79,5
4	0,64	9,1	88,7
5	0,45	6,4	95,0
6	0,22	3,2	98,2
7	0,12	1,8	100

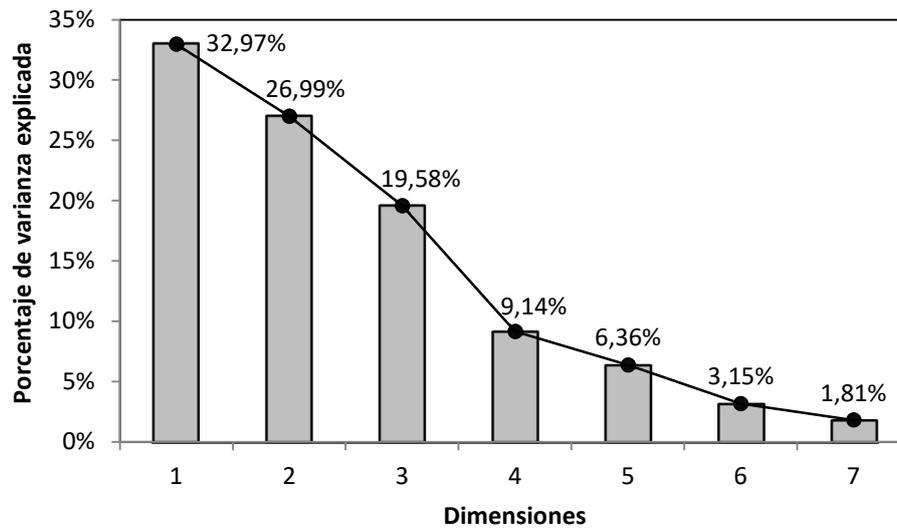


Figura 5.31. ACP. Porcentaje de varianza explicada por cada componente principal. Muestras miel de Mallorca de Algarrobo de Mallorca y externas.

En la Figura 5.32 se representan las variables en el espacio Dim2-Dim1. Se observa que todas las variables, excepto el contenido en humedad, se localizan en la parte positiva del segundo componente principal, donde el contenido en fructosa, la suma de fructosa + glucosa y la acidez libre se encuentran hacia la parte positiva del primer componente principal (cuadrante I), mientras el pH, la conductividad eléctrica y el color se encuentran en la parte negativa del primer componente principal (cuadrante II). El contenido en humedad se localiza en la parte negativa del primer y segundo componente principal (cuadrante III).

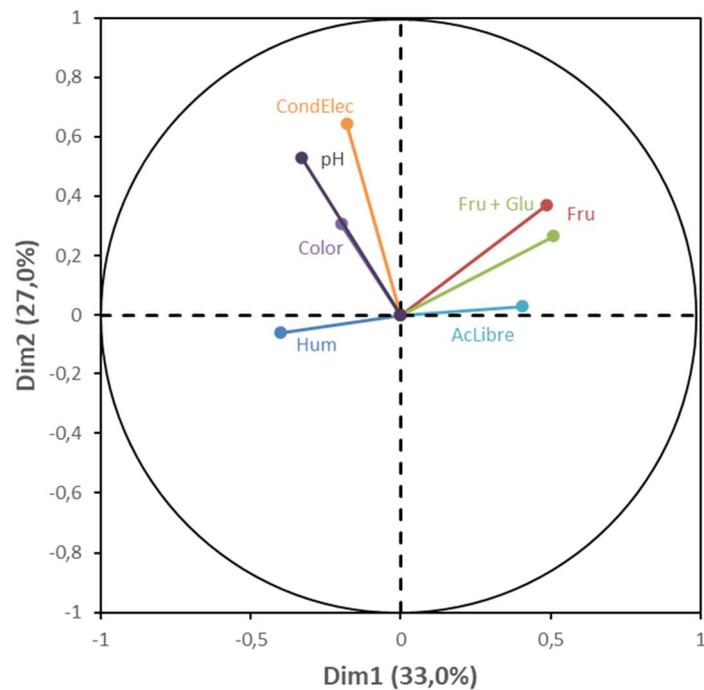


Figura 5.32. ACP. Representación de las variables en las coordenadas Dim2 vs Dim1. Muestras miel de Mallorca de Algarrobo de Mallorca y externas.

En la Figura 5.33 se representan las variables y las muestras en el nuevo sistema de coordenadas Dim2-Dim1. Se puede observar que cuando se representan las muestras de miel de Mallorca en el espacio formado por el primer (Dim1) y segundo (Dim2) componentes principales, las muestras se agrupan en diferentes zonas según su origen (Mallorca y externas) y las muestras de Algarrobo de Mallorca se agrupan en diferentes zonas según su año de recolección. La mayoría de las muestras de Algarrobo de Mallorca se concentran en el I y II cuadrante (lado positivo del segundo componente principal) y las mieles de Algarrobo externas se localizan en la parte negativa del segundo componente principal (III y IV cuadrante).

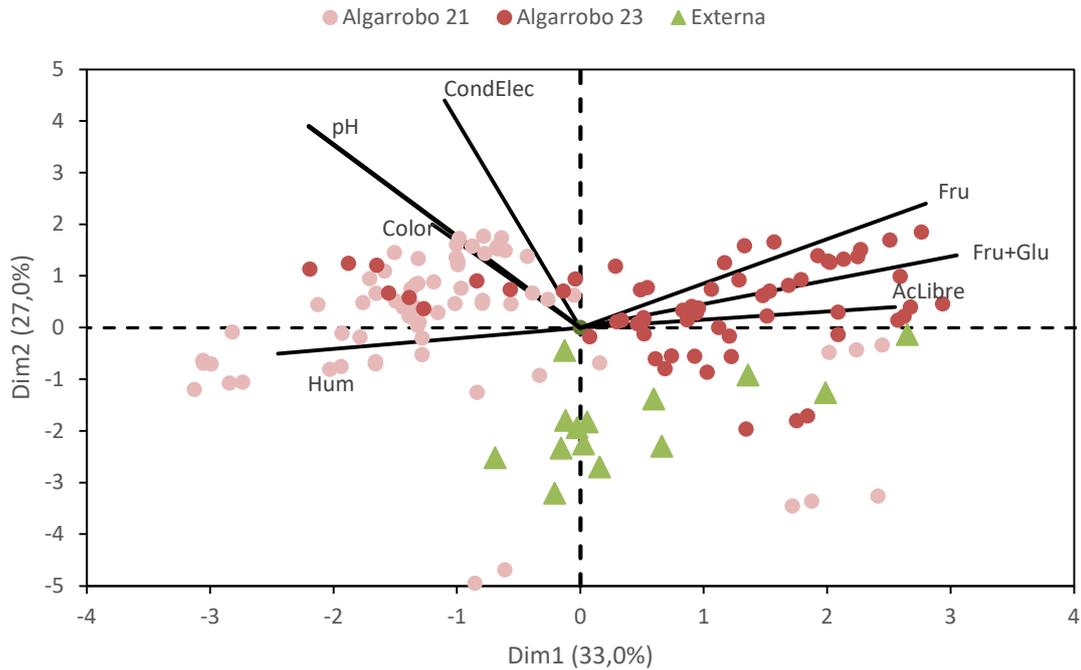


Figura 5.32. ACP. Representación de las variables y las muestras en las coordenadas Dim2 vs Dim1. Muestras miel de Mallorca de Algarrobo de Mallorca y externas.

Por lo tanto, mediante el ACP se puede concluir que el segundo componente principal Dim2 que explica el 27% de la varianza permite diferenciar claramente entre la mayoría de las muestras de miel de Mallorca de Algarrobo y las de miel de Algarrobo externas. Si bien la contribución de diferentes variables a este componente es alta, destacan las variables conductividad eléctrica y pH (valores positivos). Por tanto, las muestras de miel de Mallorca de Algarrobo tendrán valores elevados en dichos parámetros. Del mismo modo, la miel de Algarrobo externa presentará valores bajos en estos parámetros.

Además, también se puede concluir que el mayor porcentaje de varianza explicada entre los grupos de Algarrobo 21 y 23 (33.0%) corresponde al primer componente principal (Dim1). El contenido en fructosa y fructosa + glucosa contribuye de forma positiva. De tal manera que las muestras de Algarrobo 23 presentaran valores altos de contenido en fructosa y fructosa + glucosa, mientras que las muestras de Algarrobo 21 presentaran altos bajos de estos parámetros.

6. Conclusiones

A partir del estudio realizado pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- La miel de Mallorca se puede agrupar en dos tipos mayoritarios, miel de Algarrobo y Milflores, en función de su perfil polínico y sus características fisicoquímicas. Ambos tipos están claramente diferenciados.

- Las características fisicoquímicas de los dos tipos de miel (Algarrobo y Milflores) no parecen depender en gran medida del año de recolección, presentando un grupo homogéneo frente a muestras externas.

7. Agradecimiento

Los autores desean agradecer el apoyo financiero del *Institut de Recerca i Formació Agroalimentària i Pesquera de les Illes Balears (IRFAP)*, así como también a la Asociación Balear de Apicultores (ABA), a la *Associació de la Producció Agrària Ecològica (APAEMA)* y a la *Agrupació de defensa de l'abella autóctona mallorquina (ESMEL)* por su colaboración en el proyecto

8. Bibliografía

- Aazza, S., Lyoussi, B., Antunes, D., & Miguel, M. G. (2013). Physicochemical characterization and antioxidant activity of commercial portuguese honeys. *Journal of Food Science*, 78(8). <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12201>
- Aazza, S., Lyoussi, B., Antunes, D., & Miguel, M. G. (2014). Physicochemical characterization and antioxidant activity of 17 commercial Moroccan honeys. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 65(4), 449–457. <https://doi.org/10.3109/09637486.2013.873888>
- Alqarni, A. S., Owayss, A. A., Mahmoud, A. A., & Hannan, M. A. (2014). Mineral content and physical properties of local and imported honeys in Saudi Arabia. *Journal of Saudi Chemical Society*, 18(5), 618–625. <https://doi.org/10.1016/j.jscs.2012.11.009>
- Alves, A., Ramos, A., Gonçalves, M. M., Bernardo, M., & Mendes, B. (2013). Antioxidant activity, quality parameters and mineral content of Portuguese monofloral honeys. *Journal of Food Composition and Analysis*, 30(2). <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2013.02.009>
- Anklam, E. (1998). A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. *Food Chemistry*, 63(4), 549–562. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(98\)00057-0](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(98)00057-0)
- AOAC Official Method. (1998c). AOAC 969.38 Moisture in Honey. AOAC International.
- AOAC Official Method. (1998b). AOAC 962.19 Acidity (Free, Lactone, and Total of Honey). AOAC International, 390(1897), 8001–8001.
- Azeredo, L. D. C., Azeredo, M. A. A., De Souza, S. R., & Dutra, V. M. L. (2003). Protein contents and physicochemical properties in honey samples of *Apis mellifera* of different floral origins. *Food Chemistry*, 80(2), 249–254. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00261-3](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00261-3)
- Belay, A., Solomon, W. K., Bultossa, G., Adgaba, N., & Melaku, S. (2013). Physicochemical properties of the Harena forest honey, Bale, Ethiopia. *Food Chemistry*, 141(4), 3386–3392. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2013.06.035>

- BEUCHAT, L. R. (1983). Influence of Water Activity on Growth, Metabolic Activities and Survival of Yeasts and Molds. *Journal of Food Protection*, 46(2), 135–141. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-46.2.135>
- Bertoncelj, J., Doberšek, U., Jamnik, M., & Golob, T. (2007). Evaluation of the phenolic content, antioxidant activity and colour of Slovenian honey. *Food Chemistry*, 105(2), 822–828. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.01.060>
- BOE núm. 145. (1986). ORDEN de 12 de junio de 1986. por la que se aprueban los métodos oficiales de análisis para la miel. *Boletín Oficial Del Estado*, (145), 22195–22202. Retrieved from <https://boe.es/boe/dias/1986/06/18/pdfs/A22195-22202.pdf>
- Bogdanov, S. (2009). Harmonised Methods of the International IHC. *Bee Product Science*, (5), 1–62.
- Boi, M., Llorens, J. A., Cortés, L., Lladó, G., & Llorens, L. (2013). Palynological and chemical volatile components of typically autumnal honeys of the western Mediterranean. *Grana*, 52(2), 93–105. <https://doi.org/10.1080/00173134.2012.744774>
- Cabrera & E. , S. (2022). Physicochemical and sensory analysis of honeys from eastern Formosa province (Argentina) and its relationship with their botanical origin. *Food Chemistry Advances*, 1(March), 100026. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2022.100026>
- Codex Alimentario. (2019). Norma para la miel. Comisión Del Codex Alimentarius, 1–9.
- Ciulu, M., Solinas, S., Floris, I., Panzanelli, A., Pilo, M. I., Piu, P. C., ... Sanna, G. (2011). RP-HPLC determination of water-soluble vitamins in honey. *Talanta*, 83(3), 924–929. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2010.10.059>
- de Sousa, J. M. B., de Souza, E. L., Marques, G., Benassi, M. de T., Gullón, B., Pintado, M. M., & Magnani, M. (2016). Sugar profile, physicochemical and sensory aspects of monofloral honeys produced by different stingless bee species in Brazilian semi-arid region. *LWT - Food Science and Technology*, 65, 645–651. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.08.058>
- DOUE. (2014). DIRECTIVA 2014/63/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 15 de mayo de 2014 por la que se modifica la Directiva 2001/110/CE relativa a la miel No Title.
- Eim, V. S., Urrea, D., Rosselló, C., García-Pérez, J. V, Femenia, A., & Simal, S. (2013). Optimization of the Drying Process of Carrot (*Daucus carota* v. Nantes) on the Basis of Quality Criteria. *Drying Technology*, 31, 951–962. <https://doi.org/10.1080/07373937.2012.707162>
- El-Haskoury, R., Kriaa, W., Lyoussi, B., & Makni, M. (2018). Ceratonia siliqua honeys from Morocco: Physicochemical properties, mineral contents, and antioxidant activities. *Journal of Food and Drug Analysis*, 26(1), 67–73. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2016.11.016>
- Escuredo, O., Dobre, I., Fernández-González, M., & Seijo, M. C. (2014). Contribution of botanical origin and sugar composition of honeys on the crystallization phenomenon. *Food Chemistry*, 149, 84–90. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.10.097>

- Escuredo, O., Fernández González, M., & Seijo, C. (2012). Differentiation of blossom honey and honeydew honey from northwest Spain. *Agriculture*, 2(1), 25–37. <https://doi.org/10.3390/agriculture2010025>
- Ferrauto, G., & Pavone, P. (2013). Palynological, physico-chemical and organoleptic characteristics of carob tree (*Ceratonia siliqua* L.) honey from Sicily. *International Journal of Food Science and Technology*, 48(8), 1596–1602. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12129>
- Gámbaro, A., Ares, G., Giménez, A., & Pahor, S. (2007). Preference mapping of color of Uruguayan honeys. *Journal of Sensory Studies*, 22(5). <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2007.00125.x>
- Gela, A., Hora, Z. A., Kebebe, D., & Gebresilassie, A. (2021). Physico-chemical characteristics of honey produced by stingless bees (*Meliponula beccarii*) from West Showa zone of Oromia Region, Ethiopia. *Heliyon*, 7(1), e05875. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05875>
- Gleiter, R. A., Horn, H., & Isengard, H. D. (2006). Influence of type and state of crystallisation on the water activity of honey. *Food Chemistry*, 96(3), 441–445. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.03.051>
- González-Centeno, M. R., Jourdes, M., Femenia, A., Simal, S., Rosselló, C., & Teissedre, P.-L. (2012). Proanthocyanidin Composition and Antioxidant Potential of the Stem Winemaking Byproducts from 10 Different Grape Varieties (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60, 11850–11858. <https://doi.org/10.1021/jf303047k>
- Habib, H. M., Al Meqbali, F. T., Kamal, H., Souka, U. D., & Ibrahim, W. H. (2014). Physicochemical and biochemical properties of honeys from arid regions. *Food Chemistry*, 153, 35–43. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.12.048>
- Kahraman, T., Buyukunal, S. K., Vural, A., & Altunatmaz, S. S. (2010). Physico-chemical properties in honey from different regions of Turkey. *Food Chemistry*, 123(1). <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.03.123>
- Karabagias, I. K., Vavoura, M. V., Nikolaou, C., Badeka, A. V., Kontakos, S., & Kontominas, M. G. (2014). Floral authentication of Greek unifloral honeys based on the combination of phenolic compounds, physicochemical parameters and chemometrics. *Food Research International*, 62. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.04.015>
- Machado, A. M., Tomás, A., Russo-Almeida, P., Duarte, A., Antunes, M., Vilas-Boas, M., Graça Miguel, M., & Cristina Figueiredo, A. (2022). Quality assessment of Portuguese monofloral honeys. Physicochemical parameters as tools in botanical source differentiation. *Food Research International*, 157(May). <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111362>
- Moreira, R. F. A., De Maria, C. A. B., Pietrolungo, M., & Trugo, L. C. (2007). Chemical changes in the non-volatile fraction of Brazilian honeys during storage under tropical conditions. *Food Chemistry*, 104(3). <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.01.055>

- Otmani, A., Amessis-Ouchemoukh, N., Birinci, C., Yahiaoui, S., Kolayli, S., Rodríguez-Flores, M. S., Escuredo, O., Seijo, M. C., & Ouchemoukh, S. (2021). Phenolic compounds and antioxidant and antibacterial activities of Algerian honeys. *Food Bioscience*, 42, 101070. <https://doi.org/10.1016/J.FBIO.2021.101070>
- Pontes, M., Marques, J. C., & Câmara, J. S. (2007). Screening of volatile composition from Portuguese multifloral honeys using headspace solid-phase microextraction-gas chromatography-quadrupole mass spectrometry. *Talanta*, 74(1), 91–103. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2007.05.037>
- Ramón-Sierra, J. M., Ruiz-Ruiz, J. C., & De La Luz Ortiz-Vázquez, E. (2015). Electrophoresis characterisation of protein as a method to establish the entomological origin of stingless bee honeys. *Food Chemistry*, 183, 43–48. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.03.015>
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay - electron-transfer reactions with organic compounds in solutions containing nitrite or nitrate. *Free Radical Biology and Medicine*, 26, 1231–1237. <http://www.ingentaconnect.com/content/els/08915849/1999/00000026/00000009/art00315>
- Saxena, S., Gautam, S., & Sharma, A. (2010). Physical, biochemical and antioxidant properties of some Indian honeys. *Food Chemistry*, 118(2), 391–397. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.05.001>
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144–158. <http://www.ajevonline.org/content/16/3/144.abstract>
- Solayman, M., Islam, M. A., Paul, S., Ali, Y., Khalil, M. I., Alam, N., & Gan, S. H. (2016). Physicochemical Properties, Minerals, Trace Elements, and Heavy Metals in Honey of Different Origins: A Comprehensive Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(1), 219–233. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12182>
- Tornuk, F., Karaman, S., Ozturk, I., Toker, O. S., Tastemur, B., Sagdic, O., ... Kayacier, A. (2013). Quality characterization of artisanal and retail Turkish blossom honeys: Determination of physicochemical, microbiological, bioactive properties and aroma profile. *Industrial Crops and Products*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.12.042>
- Yücel, Y., & Sultanoglu, P. (2012). Determination of industrial pollution effects on citrus honeys with chemometric approach. *Food Chemistry*, 135(1). <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.04.061>

9. Annexos

9.1. Protocolo de recogida de miel de otoño/primavera

PROTOCOL DE RECOLLIDA DE MEL DE TARDOR/PRIMAVERA

Els socis i sòcies d'ABA, d'APAEMA i de l'agrupació "És Mel" interessats en participar en el projecte " Estudi de les característiques que confereixen especificitat a la mel de Mallorca" aportant mostres de mels de tardor/primavera de diferents indrets de l'illa de Mallorca per que puguin ser estudiades per membres de l'Àrea d'Enginyeria Química del Departament de Química de la UIB, s'hauran de comprometre a seguir el següent protocol de producció, extracció i envasat:

- Elegir de 3 a 5 caseres d'un o de varis apiaris (depenent de la disponibilitat de la persona) d'indrets diferents de l'illa, que tinguin una quantitat de cria suficient per assegurar que la casera tindrà la capacitat de recollir mel durant la tardor d'enguany.
- Durant la primera quinzena d'octubre/primera quinzena abril, retirar totes les mitges-alces i alces que hi hagi damunt el cos de cria en aquestes caseres elegides per a participar en el projecte. Seguidament, s'hi haurà de col·locar una mitja-alça buida (sense cap rastre de mel) i amb la cera estirada a cada casera que participi al projecte. Aquestes alces on es farà la recollida de mel del projecte s'hauran d'identificar amb un marcatge extern fàcilment visible que permeti la seva traçabilitat.
- S'afegiran tantes mitges-alces buides i amb cera estirada com siguin necessàries per a seguir recollint la mel de tardor/primavera fins a la primera quinzena de desembre/ primera quinzena de juny, moment en que es procedirà a l'extracció de la mel d'una o varies caseres de les elegides per participar al projecte dins cada apiari, a elecció de l'apicultor/a.
- Una setmana abans del dia de col·locació de les primeres mitges-alces buides (durant la primera quinzena d'octubre/primera quinzena de abril) serà obligatòria la retirada de qualsevol tipus d'alimentació artificial, medicament veterinari o altres substàncies oloroses de dins les caseres elegides per a participar en el projecte, en cas que n'hi hagi. L'ús d'aquests productes quedarà prohibit durant tot el procés de recollida de la mel de tardor/primavera (des de la primera quinzena d'octubre/abril fins a la primera quinzena de desembre/juny).
- Emplenar una enquesta on aportarà informació sobre la localització i l'entorn de l'apiari o apiaris elegits per a participar en el projecte, així com del procés de producció, extracció i envasat de la mel de tardor/primavera als investigadors de la UIB que duen a terme les anàlitziques.



- Aportar una mostra de 500 g de la mel de tardor/primavera produïda a les caseres elegides per a participar al projecte per a que sigui analitzada a la UIB en acabar el procés d'envasat i a fer-ho en condicions òptimes d'higiene i humitat. No es permetrà l'escalfament de la mel per cap motiu i en cas que hagi cristal·litzat durant la maduració, es mantindrà cristal·litzada per al seu estudi a la UIB.
- Acceptar la possible visita per assessorament o control en la metodologia per part d'un membre de l'equip investigador de la UIB a l'apiari elegit per a participar al projecte, en cas que aquest investigador ho sol·licités.
- Una mostra de mel de tardor/primavera d'un apiari es podrà descartar per al seu anàlisi per criteris tècnics o per incompliment de qualche punt d'aquest protocol.

9.2. Encuesta realizada a los elaboradores de miel de Mallorca

ETIQUETA

ENQUESTA PELS PARTICIPANTS DEL " ESTUDI DE LES CARACTERÍSTIQUES QUE CONFEREIXEN ESPECIFICITAT A LA MEL DE MALLORCA "

NOTA PER A L'APICULTOR/A: S'ha de respondre una enquesta per cada apiari que participi al projecte. Les preguntes s'han de contestar referint-se a les caseres seleccionades per a participar al projecte de " Estudi de les característiques que confereixen especificitat a la mel de Mallorca ":

1. Dades de contacte

- Nom i llinatges
- Telèfon i adreça electrònica
- Nombre de REGA

2. Localització de l'apiari:

- coordenades UTM (o polígon i parcel·la):
- localitat i municipi:

3. Descripció de l'entorn:

- Vegetació en 1 km de radi al voltant de les caseres (marcar amb una X):
 - Cultiu d'hort:
 - Cítrics:
 - Farratges (explica quins):
 - Cultiu de secà (garrovers/ametllers):
 - Cereals:
 - Jardins (urbanitzacions, zones residencials, hotels...):
 - Garriga i bosc:
 - Altres cultius (explica quins):
- Altitud sobre el nivell de la mar:
- Distància a la costa:

4. Tipus de maneig:

- Model de casera:
- Model d'alça i quantitat usada:
 - Alça (quantitat):
 - Mitja-alça (quantitat):
- Ús d'excluidor de reines:



- Tipus de tractament contra varroa utilitzat aquest any, si és el cas, i període d'aplicació:
- Tipus d'alimentació utilitzada aquest any, si és el cas, i període d'aplicació:
- Tipus de desabellat (marca amb una X):
 - Amb fumador
 - Amb raspall
 - Amb escapament
 - Amb bufador

5. Estat sanitari de les caseres:

- Has vist algun tipus de malaltia o predadors diferent de varroa a les caseres el darrer any?
- Quina (loque, micosi, Vespa velutina, abellarol, etc.)?
- Has fet servir algun tractament per a controlar-la? Quin i en quin període?

6. Condicions d'extracció i envasat:

- Tipus de sala d'extracció (marca amb una X):
 - Permanent
 - Temporal
 - A l'apiari (amb carpa)
- Tipus d'extracció (marca amb una X):
 - Amb centrífuga
 - Per premsat
 - Per degoteig
- Has utilitzat un deshumidificador dins la sala d'envasat per a controlar l'humitat de l'ambient?
- Has utilitzat calefacció per a controlar la temperatura de la sala d'envasat?
- Tipus de maduració (marca amb una X):
 - Depòsit madurador (amb filtre)
 - Maduració dins el pot de mel
- Quants dies ha madurat la mel abans d'envasar-la?

7. Quants anys té la cera de les alces o mitges-alces que has utilitzat (marca amb una X)?

- Entre 0 i 2 anys
- Entre 2 i 5 anys
- Entre 5 i 10 anys
- Més de 10 anys

8. Altres comentaris que vulguis fer del teu mètode de producció o manipulació de la mel que no s'hagin comentat a l'enquesta:

9.3. Espectro polínico de las mieles de Mallorca. Campaña 2023

Tabla A.9.3.1: Perfil Polínico de la miel de Mallorca de Otoño

Zona	Muestra	Plantas Melíferas	Otras plantas, poliníferas
Llevant	LL-1	brezo (xipell) 72%, Algarrobo 7%, hiedra, 3%, HDE, madroño y otras ericáceas, otras leguminosas, correguela, azahar	Encina/coscoja, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), chopo
	LL-2	Brezo (cepell) 79,5 %, algarrobo 10 %, HDE, tipo caléndula/girasol, rabanizas/jaramagos, tipo zarza, arecácea (palmera), tipo madroño, romero	Chopo, encina/coscoja
Mitjorn	M-1	Algarrobo 66 %, brezo (cepell) 6 %, hiedra, HDE, arecácea (palmera), chupamieles, esparragueras, altabaca, otras leguminosas	Encina/coscoja, estepas
Pla de Mallorca	PM-1	Algarrobo 67 %, brezo (cepell), tipo caléndula/girasol y tipo altabaca, achicoria, otras asteráceas, arecácea (palmera), rabanizas/jaramagos, esparragueras, apiácea, tipo zarza, gualda, hiedra, HDE, poligonácea, otras leguminosas, tipo madreSelva	Chopo, estepas y jaras
Pla de Palma	PP-1	Algarrobo 77 %, brezo (cepell) 5 %, esparragueras, arecácea (palmera), otras leguminosas, HDE, altabaca, apiácea, lechetreznas, almendro	Encina/coscoja, chopo, maíz (aerovagante), estepas/jaras
	PP-2	Algarrobo 51 %, brezo (cepell) 40 %, HDE, tipo altabaca, hiedra, rabanizas/jaramagos, caléndula/girasol, tipo madroño	--
	PP-3	Algarrobo 41 %, brezo (cepell) 35 %, arecácea (palmera), HDE, tipo zarza, esparragueras, tipo altabaca, hiedra, azahar, tipo madroño	Olivo, cupresácea (aerovagante), gramínea (aerovagante), encina/coscoja
	PP-4	Algarrobo 62,5 %, brezo (cepell) 3 %, HDE, arecácea (palmera), esparragueras, apiácea, mirtácea tipo arrayán, tipo altabaca, hiedra	Chopo
	PP-5	Algarrobo 71 %, brezo (cepell) 1 %, esparragueras, apiácea, HDE, hiedra, tipo altabaca, azahar	Encina, chopo, estepas

Tabla A.9.3.1: Perfil Polínico de la miel de Mallorca de Otoño (cont)

Zona	Muestra	Plantas Melíferas	Otras plantas, poliníferas
Raiguer	R-1	Algarrobo 78%, brezo (xipell) 3%, HDE, Areácea (palmera), chupamieles (Echium), hiedra, rabanizas/jaramagos, altabaca, apiácea, tio madroño	Chopo
	R-2	Algarrobo 84,5 %, brezo (cepell) 5,5 %, apiácea, HDE, altabaca, arecácea (palmera), esparragueras, cardos, poligonácea	Olivo, encina/coscoja, jaras y estepas
	R-3	Algarrobo 60,5 %, brezo (cepell) 3 %, HDE, chupamieles, arecácea (palmera), apiácea, mirtácea tipo arrayán, esparragueras, asterácea tipo carlina	---
	R-4	Algarrobo 91,5 %, brezo (cepell) 4,5 %, esparragueras, HDE, arecácea (palmera), otras leguminosas, tipo madroño, rabanizas/jaramagos, altabaca, hiedra, gualda, tipo carlina	Gramínea (aerovagante)
	R-5	Algarrobo 59 %, brezo (cepell) 9 %, otras leguminosas, tipo caléndula/girasol y tipo altabaca, HDE, apiácea, rabanizas/jaramagos, arecácea (palmera), mirtácea tipo arrayán, hiedra, tipo borraja, esparragueras, tipo zarza, eucalipto, otras asteráceas, otras ericáceas, corregüela, romero	Encina/coscoja
	R-6	Algarrobo 31 %, brezo (cepell) 47 %, HDE, esparragueras, cuernecillo (Lotus sp.) y otras leguminosas, mirtácea tipo arrayán, tipo caléndula/girasol, eucalipto, tipo cerraja, arecácea (palmera), tipo zarza, romero, almendro, corregüela, cardos	Chopo, cupresácea (aerovagante), encina/coscoja, estepas y jaras
	R-7	Algarrobo 46 %, brezo (cepell) 7,5 %, HDE, esparragueras, apiácea, espliego, hiedra, tipo cantueso, arecácea (palmera), tipo zarza, quenopodiácea, mirtácea, tipo caléndula/girasol	Tipo lentisco, encina/coscoja, estepas y jaras
Tramuntana Nord	TN-1	Algarrobo 75 %, brezo (cepell) 9,5 %, arecácea (palmera), esparragueras, altabaca, rabanizas/jaramagos, chupamieles, HDE, otras ericáceas, hiedra, apiácea, cardos, tipo carlina, otras leguminosas, corregüela, almendro	Estepas, tipo lentisco, maíz (aerovagante)

Tabla A.9.3.1: Perfil Polínico de la miel de Mallorca de Otoño (cont)

Zona	Muestra	Plantas Melíferas	Otras plantas, poliníferas
Tramuntana Sud	TS-1	Algarrobo 72 %, brezo (cepell) 2 %, HDE, esparragueras, arecácea (palmera), cardo panical, zarzas	Encina/coscoja
	TS-2	Algarrobo 78 %, brezo (cepell) 2 %, HDE, esparragueras, arecácea (palmera), hiedra, tipo aligustre	Chopo, encina/coscoja
	TS-3	Algarrobo 47 %, brezo (cepell) 21 %, tipo madroño 4 %, hiedra, HDE, esparragueras, arecácea (palmera), otras ericáceas, gualda, eucalipto, rabanizas/jaramagos, tipo altabaca	Llantén
	TS-4	Algarrobo 64 %, brezo (cepell) 9 %, arecácea (palmera), rabanizas/jaramagos, HDE, quenopodiácea, tipo altabaca, hiedra, tipo caléndula/girasol, esparragueras, tipo cerraja, cardos	Cupresácea (aerovagante)
	TS-5	Algarrobo 94 %, brezo (cepell) 2 %, apiácea, tipo zarza, cardos, HDE, esparragueras, hiedra	Olivo, chopo, pino (aerovagante), estepas
	TS-6	Algarrobo 63 %, brezo (cepell) 17 %, esparragueras, HDE, arecácea (palmera), cuernecillo (Lotus sp.), tipo zarza, mirtácea, tipo caléndula/girasol y tipo altabaca	Encina/coscoja

Tabla A.9.3.2: Perfil Polínico de la miel de Mallorca de Primavera (cont)

Zona	Muestra	Plantas Melíferas	Otras plantas, poliníferas
Llevant	LL-1	Brezo (cepell) 23 %, apiácea 8 %, cardos, veza, rosácea tipo frutal, tipo zarza, palmera (arecácea), otras leguminosas, HDE, tipo taray, rabanizas/jaramagos, tipo menta-poleo, algarrobo, chupamieles, eucalipto, tipo cerraja, almendro, romero	Encina/coscoja, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), estepas, olivo
	LL-2	Leguminosas, HDE, cardos, rabanizas/jaramagos, palmera, esparragueras, tipo taray, rosácea tipo majuelo, tipo zarza, Cynoglossum sp., brezo, algarrobo	Encina/coscoja, tipo chopo, jaras, tipo aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), olivo
	LL-3	Esparragueras, leguminosas, tipo taray, tipo zarza, cardos, algarrobo, brezo (cepell), azahar	Lentisco, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), aroma, llantén, tipo chopo, encina/coscoja, jaras
	LL-4	Almendro, tipo taray, tipo caléndula/girasol, veza y otras leguminosas, esparragueras, azahar, tipo cerraja, cardos, algarrobo, aguacate, Cynoglossum sp., gamón, tipo achicoria	Encina/coscoja, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), lentisco, jaras, aroma, estepas
	LL-5	Trébol hediondo, cardos, tipo taray, tipo cerraja, tipo zarza, leguminosas, otras rosáceas, HDE	Encina/coscoja, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), gramínea (aerovagante), lentisco, jaras, estepas
Mitjorn	M-1	Rabanizas/jaramagos 38 %, esparragueras, HDE, lechetreznas, cuernecillos (Lotus sp.), algarrobo, tipo cerraja, almendro, apiácea, tipo Teucrium sp., cardos, palmeras, chupamieles, otras leguminosas	Encina/coscoja, olivo, estepas, jaras, lentisco, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), llantén, pino (aerovagante)
	M-2	Rabanizas/jaramagos, cardos, corregüela, leguminosas, tipo taray, gamón, algarrobo	Encina/coscoja, olivo, estepas, aroma, jaras, lentisco, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), pino (aerovagante)

Tabla A.9.3.2: Perfil Polínico de la miel de Mallorca de Primavera (cont)

Zona	Muestra	Plantas Melíferas	Otras plantas, poliníferas
Pla de Mallorca	PM-1	Rabanizas/jaramagos, cardos, algarrobo, esparragueras, chupamieles, mirtácea, palmera (arecácea), brezo (cepell), azahar, otras leguminosas, tipo zarza, HDE, aguacate, tipo altabaca, apiácea, tipo taray, almendro, gamón	Encina/coscoja, gramínea (aerovagante), lentisco, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), olivo, estepas, jaras, tipo sauce, llantén
	PM-2	Algarrobo, azahar, tipo taray, tipo zarza, HDE, chupamieles, rabanizas/jaramagos, leguminosas, mirtácea, esparragueras, apiácea, almendro, cuernecillos (Lotus sp.), palmera (arecácea), brezo (cepell), tipo altabaca, achicoria, cardos	Encina/coscoja, aroma, estepas y jaras, lentisco, olivo, gramínea (aerovagante), aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), llantén
	PM-3	HDE, tipo zarza, algarrobo, azahar, tipo taray, chupamieles, leguminosas, rabanizas/jaramagos, mirtácea, esparragueras, almendro, palmera (arecácea)	Encina/coscoja, lentisco, aroma, estepas, jaras, olivo, gramínea (aerovagante), aladierno/escambrón (Rhamnus sp.)
	PM-4	Azahar 6 %, algarrobo, otras leguminosas, HDE, palmera (arecácea), tipo taray, rabanizas/jaramagos, mirtácea, tipo zarza, cardos, aguacate, esparragueras, Cynoglossum sp., brezo (cepell), chupamieles	Olivo, encina/coscoja, estepas, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), aroma
	PM-5	HDE, brezo (cepell), rabanizas/jaramagos, Cynoglossum sp., esparragueras, apiácea, leguminosas, cardos, mirtácea, chupamieles	Encina/coscoja, olivo, llantén, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), estepas, lentisco, gramínea (aerovagante), cupresácea (aerovagante)
	PM-6	Leguminosas, rabanizas/jaramagos, cardos, palmera (arecácea), esparragueras, tipo taray, azahar, HDE, tipo altabaca, aguacate, tipo cerraja, tipo zarza, almendro	Llantén, olivo, encina/coscoja, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), estepas y jaras, lentisco, gramínea (aerovagante)
	PM-7	Veza 43 %, almendro 15 %, rabanizas/jaramagos, esparragueras, otras leguminosas, azahar, tipo altabaca, HDE, cardos, otras rosáceas, tipo cerraja, gamón	Aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), encina/coscoja, tipo sauce, estepas y jaras, tipo chopo, pino (aerovagante)

Tabla A.9.3.2: Perfil Polínico de la miel de Mallorca de Primavera (cont)

Zona	Muestra	Plantas Melíferas	Otras plantas, poliníferas
Pla de Mallorca	PM-8	Almendro 42 %, azahar, leguminosas, chupamieles, tipo zarza, aguacate, gamón, cardos, HDE, mirtácea, tipo frutal, esparragueras, romero, tipo caléndula, Cynoglossum sp., rabanizas/jaramagos	Aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), estepas, tipo lentisco, encina/coscoja, jaras, olivo, tipo chopo
	PM-9	Veza y otras leguminosas, Cynoglossum sp., HDE, almendro, apiácea, rabanizas/jaramagos, cuernecillos, otras rosáceas, HDE, tipo taray, esparragueras, cardos	Encina/coscoja, estepas, olivo, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), jaras, lentisco
	PM-10	Azahar, esparragueras, algarrobo, almendro, tipo frutal, cardos, otras leguminosas	Encina/coscoja, olivo, lentisco, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), estepas, jaras
	PM-11	Rabanizas/jaramagos, leguminosas, tipo taray, apiácea, algarrobo, cardos, almendro y otras rosáceas, esparragueras, tipo cardo ovejero, HDE, chupamieles, azahar	Encina/coscoja, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), lentisco, estepas, aroma, tipo chopo, jaras
Pla de Palma	PP-1	Azahar 7 %, rabanizas/jaramagos, leguminosas, tipo taray, esparragueras, tipo zarza, tipo tomillo, algarrobo, palmera (arecácea), mirtácea, otras rosáceas, chupamieles, achicoria, cardos, poligonácea, tipo caléndula/girasol, almendro, apiácea	Estepas y jaras, encina/coscoja, olivo, llantén, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), lentisco, aroma
	PP-2	Rabanizas/jaramagos, esparragueras, HDE, leguminosas, tipo zarza, palmera (arecácea), tipo taray, algarrobo, eucalipto, achicoria, apiácea, azahar, aguacate, almendro	Encina/coscoja, estepas, olivo, llantén, jaras, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), tipo chopo
	PP-3	Leguminosas, azahar, Cynoglossum sp., esparragueras, HDE, rabanizas/jaramagos, tipo taray, apiácea, quenopodiácea, palmera (arecácea), algarrobo, almendro, lechetreznas, cardos	Olivo, llantén, encina/coscoja, lentisco, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), jaras, estepas, pino (aerovagante)
	PP-4	Almendro 8 %, cardos, esparragueras, palmera (arecácea), rabanizas/jaramagos, leguminosas, Cynoglossum sp., otras rosáceas, tipo caléndula/girasol, mirtácea, tipo taray, HDE, veza, algarrobo, chupamieles, apiácea, aguacate, azahar, poligonácea	Encina/coscoja, olivo, estepas, aroma, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), llantén, jaras

Tabla A.9.3.2: Perfil Polínico de la miel de Mallorca de Primavera (cont)

Zona	Muestra	Plantas Melíferas	Otras plantas, poliníferas
Pla de Palma	PP-5	Algarrobo 8 %, apiácea, HDE, tipo frutal, corregüela, chupamieles, rabanizas/jaramagos, otras leguminosas, almendro, esparragueras, palmera (arecácea), tipo taray, brezo (cepell), quenopodiácea, tipo cerraja, Cynoglossum sp., tipo aligustre, mirtácea	Aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), olivo, lentisco, estepas, encina/coscoja, pino (aerovagante), llantén
Raiguer	R-1	Aguacate 5 %, azahar 3 %, HDE, esparragueras, tipo zarza, mirtácea tipo arrayán, apiácea, brezo (cepell), leguminosas, almendro, tipo Teucrium sp., palmera (arecácea), tipo menta-poleo, rabanizas/jaramagos, tipo aligustre, cardos, trébol hediondo	Aromo, jaras, lentisco, encina/coscoja, olivo, estepas, llantén, tipo chopo, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.)
	R-2	Azahar 15 %, algarrobo 10 %, cardos, rabanizas/jaramagos, veza y otras leguminosas, tipo taray, tipo zarza, esparragueras, apiácea, HDE, mirtácea tipo arrayán, almendro, juncia, brezo (cepell), chupamieles	Encina/coscoja, olivo, llantén, estepas, jaras, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), lentisco, aroma
	R-3	Cuernecillos (Lotus sp.) 9 %, aguacate 3 %, otras leguminosas, Cynoglossum sp., HDE, mirtácea tipo arrayán, rabanizas/jaramagos, esparragueras, apiácea, chupamieles, almendro, palmera (arecácea)	Estepas, encina/coscoja, tipo sauce, lentisco, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.)
	R-4	Cuernecillos (Lotus sp.) 4 %, azahar 5 %, tipo frutal, palmera (arecácea), apiácea, cardos, otras leguminosas, tipo zarza, lechetreznas, rabanizas/jaramagos, chupamieles, almendro, Cynoglossum sp., tomillo, mirtácea, esparragueras, algarrobo, HDE, tipo epilobio, trébol hediondo, gamón	Encina/coscoja, tipo lentisco, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), olivo, llantén, estepas, tipo sauce, jaras
	R-5	Azahar 10 %, rabanizas/jaramagos, cardos, tipo zarza, chupamieles, algarrobo, almendro, veza y otras leguminosas, brezo (cepell), otras rosáceas, eucalipto, tipo Teucrium sp., HDE, apiácea, tipo taray	Encina/coscoja, olivo, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), gramínea (aerovagante), jaras

Tabla A.9.3.2: Perfil Polínico de la miel de Mallorca de Primavera (cont)

Zona	Muestra	Plantas Melíferas	Otras plantas, poliníferas
Raiguer	R-6	Tipo zarza, otras rosáceas, rabanizas/jaramagos, mirtácea, leguminosas, tipo taray, palmera (arecácea), almendro, brezo (cepell), chupamieles, azahar, algarrobo, HDE, apiáceas, cardos, tipo altabaca, liliácea, tipo esparraguera, achicoria	Encina/coscoja, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), olivo, lentisco, llantén, estepas
	R-7	Azahar 19 %, veza y otras leguminosas, cardos, HDE, algarrobo, brezo (cepell), arecácea (palmera), tipo taray, tipo zarza, rabanizas/jaramagos, mirtácea, liliácea, esparraguera, almendro, apiáceas	Estepas, encina/coscoja, olivo, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), lentisco, gramínea (aerovagante)
	R-8	Algarrobo 18 %, almendro veza, otras leguminosas, cardos, rabanizas/jaramagos, brezo (cepell), HDE, mirtácea, esparraguera, liliácea, tipo taray, palmera (arecácea), tipo zarza, aguacate, tipo altabaca	Aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), estepas, olivo, encina/coscoja, jaras, lentisco, pino (aerovagante)
	R-9	Esparraguera, leguminosas, tipo taray, rabanizas/jaramagos, HDE, chupamieles, tipo cerraja, apiáceas, tipo frutal, brezo (cepell), almendro, algarrobo, mirtácea, cardos, tipo aligustre, tipo madre selva, gamón, corregüela	Lentisco, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), encina/coscoja, aroma, olivo, estepas, llantén, jaras
	R-10	Rabanizas/jaramagos, esparraguera, apiáceas, cardos, tipo taray, veza y otras leguminosas, almendro y otras rosáceas, mirtácea, azahar, corregüela, algarrobo, malvácea	Encina/coscoja, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), estepas, lentisco, aroma, gramínea (aerovagante), jaras
	R-11	Cardos, HDE, leguminosas, azahar, mirtácea, tipo taray, rabanizas/jaramagos, tipo menta-poleo, tipo frutal y otras rosáceas, esparraguera, algarrobo	Encina/coscoja, estepas, pino (aerovagante), gramínea (aerovagante)
	R-12	Almendro 20 %, cuernecillos (Lotus sp.) 26 %, veza 19 %, otras leguminosas, tipo frutal, chupamieles, tipo cardo ovejero, otras rosáceas, azahar, algarrobo, rabanizas/jaramagos	Aroma, estepas, encina/coscoja, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), olivo, pino (aerovagante)

Tabla A.9.3.2: Perfil Polínico de la miel de Mallorca de Primavera (cont)

Zona	Muestra	Plantas Melíferas	Otras plantas, poliníferas
Raiguer	R-13	Azahar 24 %, almendro, cardos, rabanizas/jaramagos, leguminosas, tipo taray, apiáceas, algarrobo, HDE, chupamieles, tipo frutal, tipo altabaca	Lentisco, olivo, estepas, encina/coscoja, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), gramínea (aerovagante), tipo chopo, jaras
	R-14	Rabanizas/jaramagos, cardos, leguminosas, azahar, esparragueras, algarrobo, almendro, chupamieles, achicoria, otras rosáceas, tipo taray, gamón, lechetreznas, tipo Teucrium sp., tipo cantueso	Olivo, encina/coscoja, lentisco, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), estepas, jaras, aroma
Tramuntana Nord	TN-1	Azahar 10 %, leguminosas, algarrobo, tipo taray, almendro, palmera (arecácea), rabanizas/jaramagos, mirtácea tipo arrayán, brezo (cepell), tipo zarza, cardos, HDE	Aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), encina/coscoja, olivo, tipo chopo, lentisco, jaras
	TN-2	Algarrobo 14 %, chupamieles, aguacate, cuernecillos (Lotus sp.), azahar, apiáceas, palmera (arecácea), tipo taray, mirtácea, otras leguminosas, esparragueras, tipo menta-poleo, cardos, rabanizas/jaramagos, tipo zarza, HDE, brezo (cepell)	Encina/coscoja, olivo, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), jaras, gramínea (aerovagante)
	TN-3	Aguacate 15 %, azahar 12 %, tipo zarza, leguminosas, esparragueras, HDE, mirtácea, lechetreznas, desconocida 40 µm, chupamieles, cardos, tipo taray, algarrobo	Encina/coscoja, olivo, tipo lentisco, llantén, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), estepas, aroma
	TN-4	Azahar 14 %, aguacate 11 %, labiada 18 µm, esparragueras, HDE, tipo frutal y otras rosáceas, mirtácea, palmera (arecácea), tipo zarza, leguminosas, rabanizas/jaramagos, quenopodiácea, tipo aligustre, algarrobo, achicoria	Lentisco, encina/coscoja, olivo, jaras
	TN-5	Palmera (arecácea), rosácea tipo zarza, apiáceas, leguminosas, algarrobo, tipo Teucrium sp., azahar, tipo taray, almendro, mirtácea tipo eucalipto, cardos, brezo (cepell), rabanizas/jaramagos, lechetreznas	Encina/coscoja, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), olivo, lentisco, estepas y jaras

Tabla A.9.3.2: Perfil Polínico de la miel de Mallorca de Primavera (cont)

Zona	Muestra	Plantas Melíferas	Otras plantas, poliníferas
Tramuntana Sud	TS-1	Algarrobo 19 %, aguacate 24 %, azahar 7 %, cardos, rabanizas/jaramagos, palmera (arecácea), almendro, tipo taray, HDE, esparragueras, apiácea, otras leguminosas, tipo caléndula	Encina/coscoja, jaras, olivo, lentisco, estepas, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.)
	TS-2	Rabanizas/jaramagos 28 %, aguacate 11 %, azahar 4 %, tilo 1 %, HDE, cardos, tipo eucalipto, tipo mentapoleo, leguminosas, almendro, gamón, chupamieles, palmera (arecácea), tipo taray, algarrobo, tipo zarza, castaño, brezo, esparragueras	Encina/coscoja, olivo, lentisco, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), jaras
	TS-3	Cuernecillos (Lotus sp.) 8 %, almendro, palmera (arecácea), rabanizas/jaramagos, quenopodiácea, esparragueras, mirtácea, algarrobo, brezo (cepell), tipo cerraja, juncia, tipo zarza, romero	Olivo, encina/coscoja, lentisco, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), estepas, aroma, jaras
	TS-4	Algarrobo 19 %, azahar 3 %, otras leguminosas, brezo (cepell), rabanizas/jaramagos, esparragueras, apiácea, cuernecillos (Lotus sp.), chupamieles, tipo caléndula, tipo frutal, almendro, cardos, aguacate, tipo zarza, tipo aligustre, HDE	Encina/coscoja, lentisco, olivo, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), estepas, aroma, jaras
	TS-5	Azahar 5 %, esparragueras, mirtácea, chupamieles, leguminosas, almendro, algarrobo, HDE, brezo (cepell), cardos	Lentisco, encina/coscoja, olivo, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), estepas, jaras, pino (aerovagante)
	TS-6	Algarrobo 48 %, brezo (cepell) 10 %, esparragueras, HDE, tipo altabaca, leguminosas, tipo zarza, rabanizas/jaramagos, apiácea, mirtácea, otras rosáceas, tipo caléndula/girasol, palmera, cardos, trébol hediondo	Olivo, encina/coscoja, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), estepas, jaras, aroma
	TS-7	Algarrobo 9 %, azahar 4 %, veza y otras leguminosas, chupamieles, mirtácea, cardos, algarrobo, otras rosáceas, tipo cerraja, HDE, tipo taray, lechetreznas, gamón, tipo aligustre, achicoria	Encina/coscoja, olivo, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), llantén, estepas, aroma, lentisco

Tabla A.9.3.2: Perfil Polínico de la miel de Mallorca de Primavera (cont)

Zona	Muestra	Plantas Melíferas	Otras plantas, poliníferas
Tramuntana Sud	TS-8	HDE, esparragueras, tipo cardo-ovejero, leguminosas, almendro, azahar, aguacate, algarrobo, tipo cerraja, mirtácea, tipo zarza, apiácea, rabanizas/jaramagos, cardos, gamón	Encina/coscoja, olivo, lentisco, estepas, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.)
	TS-9	Almendro 26 %, azahar 10 %, aguacate 6 %, tipo frutal, leguminosas, esparragueras, HDE, corregüela, cardos, rabanizas/jaramagos, brezo (cepell), mirtácea, romero, algarrobo, tipo zarza	Encina/coscoja, estepas, lentisco, tipo chopo, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), olivo, jaras
	TS-10	Brezo (cepell), HDE, esparragueras, algarrobo, tipo zarza, mirtácea tipo eucalipto, almendro, corregüela, cardos	Aromo, estepas, jaras, encina/coscoja, olivo, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), lentisco, llantén, pino (aerovagante)
	TS-11	Brezo (cepell) 39 %, algarrobo 36 %, mirtácea, esparragueras, otras leguminosas, almendro, HDE, tipo altabaca, tipo aligustre, tipo frutal, cardos, tipo lechetreznas, rabanizas/jaramagos, gamón	Olivo, encina/coscoja, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), estepas, aroma, jaras
	TS-12	Esparragueras, leguminosas, tipo frutal, brezo (cepell), tipo tomillo, rabanizas/jaramagos, HDE, cardos, almendro	Olivo, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), encina/coscoja, estepas, jaras, tipo lentisco
	TS-13	Esparragueras, algarrobo, cardos, almendro, tipo caléndula/girasol, tipo cerraja, rabanizas/jaramagos, brezo (cepell)	Encina/coscoja, lentisco, olivo, estepas, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), jaras, aroma
	TS-14	Algarrobo, almendro, cardos, veza y otras leguminosas, otras rosáceas, apiácea, tipo taray, lechetreznas, tipo madreSelva, azahar, tipo cerraja, trébol hediondo, esparragueras	Aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), encina/coscoja, olivo, gramínea (aerovagante)

Tabla A.9.3.2: Perfil Polínico de la miel de Mallorca de Primavera (cont)

Zona	Muestra	Plantas Melíferas	Otras plantas, poliníferas
Tramuntana Sud	TS-15	HDE, tipo taray, leguminosas, cardos, rabanizas/jaramagos, tipo lechetrezna, apiácea, mirtácea, algarrobo, brezo (cepell), tipo achicoria, tipo frutal	Encina/coscoja, olivo, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), estepas, jaras, lentisco, gramínea (aerovagante)
	TS-16	Almendro, rabanizas/jaramagos, algarrobo, brezo (cepell), mirtácea, tipo frutal y otras rosáceas, HDE, gamón	Encina/coscoja, tipo chopo, estepas, lentisco, aladierno/escambrón (Rhamnus sp.), gramínea (aerovagante), jaras

Metodología: MAGRAMA RD1149/1986

9.4. Tablas de datos

Tabla 9.4.1: Contenido en azúcares de las mieles de Mallorca recolectadas en otoño. Muestras 2021

<i>m</i>	<i>Fru (%)</i>	<i>Glu (%)</i>	<i>Fru + Glu (%)</i>	<i>Fru/Glu</i>	<i>Sac (%)</i>
1	35,6 ± 1,2	29,8 ± 0,7	65,4 ± 2,1	1,195 ± 0,001	0,45 ± 0,02
2	38,2 ± 0,8	32,1 ± 1,1	70,3 ± 1,7	1,190 ± 0,002	0,32 ± 0,04
3	37,8 ± 0,7	32,8 ± 0,7	70,6 ± 1,5	1,155 ± 0,003	0,00 ± 0,00
4	43,5 ± 1,7	33,4 ± 1,6	76,9 ± 3,1	1,302 ± 0,032	0,00 ± 0,00
5	34,9 ± 0,9	32,5 ± 0,9	67,4 ± 1,7	1,072 ± 0,013	0,00 ± 0,00
6	43,4 ± 0,5	35,8 ± 0,8	79,2 ± 1,1	1,213 ± 0,029	0,01 ± 0,00
7	40,6 ± 1,4	37,6 ± 1,1	78,2 ± 2,5	1,078 ± 0,007	1,01 ± 0,02
8	41,4 ± 1,2	36,8 ± 0,8	78,2 ± 2,0	1,122 ± 0,012	0,01 ± 0,00
9	40,6 ± 1,9	36,3 ± 0,1	76,9 ± 1,9	1,119 ± 0,053	0,01 ± 0,00
10	42,1 ± 0,8	31,9 ± 0,4	74,1 ± 1,2	1,318 ± 0,008	0,01 ± 0,00
11	40,9 ± 0,3	32,0 ± 0,5	72,9 ± 0,9	1,277 ± 0,011	0,01 ± 0,00
12	41,3 ± 1,3	32,2 ± 1,2	73,5 ± 2,1	1,282 ± 0,048	0,01 ± 0,00
13	43,0 ± 0,6	30,2 ± 0,9	73,2 ± 1,2	1,425 ± 0,038	0,00 ± 0,00
14	41,6 ± 1,2	30,7 ± 1,4	72,2 ± 2,4	1,355 ± 0,045	0,00 ± 0,00
15	39,6 ± 2,0	28,3 ± 1,3	67,9 ± 3,3	1,398 ± 0,011	0,01 ± 0,00
16	36,8 ± 1,8	30,6 ± 1,4	67,4 ± 3,2	1,202 ± 0,016	0,01 ± 0,00
17	35,1 ± 0,8	26,3 ± 0,4	61,4 ± 1,1	1,335 ± 0,026	0,00 ± 0,00
18	38,8 ± 0,5	29,6 ± 0,4	68,5 ± 0,9	1,312 ± 0,006	0,01 ± 0,00
19	37,7 ± 1,5	28,1 ± 1,0	65,8 ± 2,3	1,341 ± 0,030	0,01 ± 0,00
20	39,1 ± 1,0	29,9 ± 0,7	68,9 ± 1,7	1,306 ± 0,008	0,00 ± 0,00
21	37,1 ± 0,7	28,8 ± 0,6	65,9 ± 1,2	1,287 ± 0,018	0,01 ± 0,00
22	35,3 ± 0,5	32,0 ± 0,4	67,3 ± 0,8	1,104 ± 0,005	0,01 ± 0,00
23	38,8 ± 0,7	29,3 ± 0,2	68,2 ± 0,9	1,324 ± 0,022	1,10 ± 0,22
24	31,8 ± 1,1	30,7 ± 0,8	62,5 ± 1,9	1,034 ± 0,007	0,01 ± 0,00
25	33,0 ± 0,1	29,6 ± 0,2	62,6 ± 0,1	1,116 ± 0,014	0,01 ± 0,00
26	38,5 ± 0,8	30,3 ± 0,5	68,8 ± 1,3	1,272 ± 0,005	0,00 ± 0,00
27	37,6 ± 1,7	33,7 ± 1,4	71,3 ± 3,1	1,115 ± 0,003	1,40 ± 0,33

Tabla 9.4.2: Caracterización físico-química de la miel de Mallorca recolectada en otoño. Muestras 2021

<i>m</i>	<i>Hum (%)</i>	<i>aw</i>	<i>CondElec mS/cm</i>	<i>pH</i>	<i>Sollns (%)</i>	<i>Color (mmPfund)</i>	<i>AcLibre (meq/kg)</i>
1	19,4 ± 0,20	0,678 ± 0,003	0,367 ± 0,012	4,24 ± 0,02	0,02 ± 0,01	62 ± 1	20,38 ± 0,18
2	18,6 ± 0,00	0,648 ± 0,002	0,200 ± 0,000	3,75 ± 0,01	0,02 ± 0,01	16 ± 1	16,54 ± 0,60
3	16,8 ± 0,20	0,638 ± 0,001	0,800 ± 0,000	4,81 ± 0,01	0,03 ± 0,02	93 ± 1	21,56 ± 0,27
4	22,2 ± 0,06	0,681 ± 0,001	1,300 ± 0,000	4,68 ± 0,01	0,06 ± 0,00	176 ± 2	23,12 ± 0,25
5	19,4 ± 0,40	0,670 ± 0,003	0,670 ± 0,010	4,59 ± 0,11	0,06 ± 0,00	135 ± 3	25,39 ± 1,03
6	20,5 ± 0,12	0,650 ± 0,000	1,400 ± 0,000	5,12 ± 0,02	0,04 ± 0,02	90 ± 1	13,84 ± 0,13
7	18,7 ± 0,31	0,667 ± 0,001	0,700 ± 0,000	4,38 ± 0,00	0,05 ± 0,02	148 ± 5	27,51 ± 0,29
8	20,5 ± 0,31	0,684 ± 0,000	1,297 ± 0,012	4,77 ± 0,01	0,04 ± 0,02	214 ± 0	20,97 ± 0,26
9	19,2 ± 0,00	0,656 ± 0,002	1,530 ± 0,010	4,91 ± 0,12	0,00 ± 0,00	136 ± 4	16,88 ± 0,20
10	19,0 ± 0,00	0,648 ± 0,000	1,395 ± 0,005	4,91 ± 0,06	0,05 ± 0,03	148 ± 7	17,63 ± 0,31
11	19,8 ± 0,00	0,661 ± 0,001	1,297 ± 0,006	5,07 ± 0,18	0,07 ± 0,02	110 ± 2	12,04 ± 0,12
12	19,0 ± 0,00	0,653 ± 0,000	1,347 ± 0,006	4,72 ± 0,11	0,06 ± 0,02	101 ± 4	19,77 ± 0,42
13	18,8 ± 0,00	0,640 ± 0,002	1,593 ± 0,006	4,88 ± 0,19	0,04 ± 0,02	123 ± 1	17,95 ± 0,21
14	17,9 ± 0,12	0,617 ± 0,005	1,593 ± 0,012	5,14 ± 0,13	0,04 ± 0,01	92 ± 1	15,11 ± 0,17
15	22,1 ± 0,12	0,671 ± 0,001	1,387 ± 0,038	4,90 ± 0,02	0,03 ± 0,01	91 ± 4	16,39 ± 0,13
16	20,3 ± 0,23	0,667 ± 0,001	1,107 ± 0,006	4,92 ± 0,03	0,05 ± 0,01	75 ± 1	19,48 ± 0,27
17	22,6 ± 0,00	0,685 ± 0,001	1,197 ± 0,021	4,72 ± 0,00	0,05 ± 0,01	82 ± 1	19,11 ± 0,18
18	17,2 ± 0,20	0,636 ± 0,014	1,477 ± 0,012	4,92 ± 0,17	0,04 ± 0,02	100 ± 4	17,54 ± 0,17
19	18,7 ± 0,23	0,646 ± 0,000	1,167 ± 0,015	4,98 ± 0,06	0,05 ± 0,00	122 ± 7	18,79 ± 0,18
20	16,7 ± 0,12	0,631 ± 0,001	1,300 ± 0,020	4,74 ± 0,19	0,04 ± 0,01	165 ± 9	23,88 ± 0,15
21	18,4 ± 0,00	0,627 ± 0,001	1,063 ± 0,031	4,65 ± 0,01	0,03 ± 0,01	127 ± 7	16,72 ± 0,27
22	17,9 ± 0,12	0,655 ± 0,000	1,347 ± 0,023	4,60 ± 0,01	0,03 ± 0,01	173 ± 6	25,06 ± 0,15
23	19,5 ± 0,12	0,653 ± 0,000	1,423 ± 0,012	4,56 ± 0,02	0,02 ± 0,00	200 ± 1	23,63 ± 0,41
24	20,3 ± 0,31	0,682 ± 0,000	0,260 ± 0,010	3,72 ± 0,02	0,01 ± 0,00	36 ± 1	22,51 ± 0,40
25	20,1 ± 0,12	0,669 ± 0,001	1,007 ± 0,029	5,10 ± 0,00	0,00 ± 0,00	133 ± 2	17,61 ± 0,14
26	18,7 ± 0,23	0,644 ± 0,001	1,353 ± 0,032	4,74 ± 0,02	0,03 ± 0,00	125 ± 3	20,17 ± 0,25
27	16,7 ± 0,12	0,636 ± 0,002	0,813 ± 0,015	4,59 ± 0,01	0,02 ± 0,01	120 ± 0	17,83 ± 0,36

Tabla 9.4.3: Contenido en azúcares de las mieles de Mallorca recolectadas en primavera. Muestras 2023

<i>m</i>	<i>Fru (%)</i>	<i>Glu (%)</i>	<i>Fru + Glu (%)</i>	<i>Fru/Glu</i>	<i>Sac (%)</i>
1	39,1 ± 1,2	32,1 ± 0,7	71,2 ± 2,1	1,218 ± 0,001	0,64 ± 0,02
2	38,8 ± 0,8	33,1 ± 1,1	71,8 ± 1,7	1,172 ± 0,002	0,94 ± 0,04
3	35,6 ± 1,2	29,6 ± 1,2	65,1 ± 2,4	1,205 ± 0,009	0,62 ± 0,02
4	42,0 ± 0,3	34,8 ± 1,3	76,8 ± 1,4	1,208 ± 0,047	0,29 ± 0,01
5	32,0 ± 0,8	28,5 ± 1,3	60,5 ± 2,0	1,125 ± 0,026	1,48 ± 0,03
6	42,2 ± 0,2	38,0 ± 0,1	80,2 ± 0,3	1,113 ± 0,001	1,74 ± 0,02
7	40,8 ± 0,2	36,5 ± 0,1	77,3 ± 0,2	1,115 ± 0,009	1,01 ± 0,02
8	43,1 ± 0,7	35,8 ± 1,0	79,0 ± 1,7	1,204 ± 0,016	1,21 ± 0,05
9	38,0 ± 0,3	32,2 ± 0,5	70,2 ± 0,7	1,183 ± 0,018	1,34 ± 0,05
10	37,0 ± 0,6	32,1 ± 0,6	69,1 ± 1,2	1,154 ± 0,003	0,79 ± 0,02
11	38,1 ± 0,3	31,9 ± 0,6	69,9 ± 0,7	1,195 ± 0,023	0,47 ± 0,02
12	38,1 ± 0,6	31,4 ± 0,6	69,4 ± 1,3	1,214 ± 0,007	0,34 ± 0,00
13	40,4 ± 0,9	36,7 ± 0,9	77,1 ± 1,6	1,100 ± 0,023	0,49 ± 0,02
14	41,0 ± 1,4	37,4 ± 1,0	78,5 ± 2,4	1,096 ± 0,006	0,69 ± 0,03
15	35,3 ± 1,1	31,2 ± 0,8	66,4 ± 2,0	1,133 ± 0,006	1,04 ± 0,03
16	33,5 ± 0,5	30,4 ± 0,5	63,9 ± 1,0	1,103 ± 0,001	1,95 ± 0,02
17	32,1 ± 0,5	29,5 ± 0,5	61,6 ± 1,0	1,086 ± 0,003	0,62 ± 0,02
18	37,5 ± 0,5	31,1 ± 0,7	68,6 ± 1,2	1,206 ± 0,011	1,89 ± 0,00
19	36,6 ± 0,8	30,4 ± 0,5	67,1 ± 1,3	1,204 ± 0,007	3,38 ± 0,07
20	36,4 ± 0,1	31,0 ± 0,5	67,4 ± 0,5	1,174 ± 0,018	0,82 ± 0,03
21	34,1 ± 1,0	31,8 ± 0,8	65,9 ± 1,8	1,070 ± 0,008	2,55 ± 0,09
22	36,2 ± 0,6	30,5 ± 0,8	66,7 ± 1,4	1,186 ± 0,013	1,68 ± 0,03
23	41,4 ± 1,8	33,1 ± 0,7	74,5 ± 1,9	1,253 ± 0,065	1,10 ± 0,22
24	35,6 ± 1,4	33,3 ± 1,0	68,9 ± 2,4	1,071 ± 0,010	1,08 ± 0,04
25	37,1 ± 0,8	30,7 ± 0,6	67,8 ± 1,4	1,209 ± 0,010	1,35 ± 0,05
26	34,2 ± 1,3	31,7 ± 1,5	65,9 ± 2,7	1,080 ± 0,011	0,77 ± 0,02
27	32,2 ± 0,5	29,7 ± 0,2	61,9 ± 0,8	1,084 ± 0,009	1,40 ± 0,33
28	38,5 ± 1,9	32,3 ± 1,2	70,9 ± 3,1	1,191 ± 0,013	1,32 ± 0,04
29	37,6 ± 0,4	35,5 ± 0,2	73,1 ± 0,6	1,060 ± 0,007	2,55 ± 0,04
30	41,4 ± 1,6	37,7 ± 2,2	79,2 ± 2,9	1,100 ± 0,068	1,05 ± 0,03
31	33,5 ± 0,2	30,3 ± 0,6	63,7 ± 0,8	1,106 ± 0,013	2,84 ± 0,06
32	31,9 ± 0,5	28,4 ± 1,1	60,4 ± 1,6	1,125 ± 0,026	1,43 ± 0,06
33	38,9 ± 0,1	32,4 ± 0,6	71,2 ± 0,7	1,200 ± 0,021	1,30 ± 0,03

Tabla 9.4.4: Caracterización físico-química de la miel de Mallorca recolectada en primavera. Muestras 2023

<i>m</i>	<i>Hum (%)</i>	<i>aw</i>	<i>CondElec mS/cm</i>	<i>pH</i>	<i>Sollns (%)</i>	<i>Color (mmPfund)</i>	<i>AcLibre (meq/kg)</i>
1	17,5 ± 0,23	0,656 ± 0,000	0,497 ± 0,012	3,79 ± 0,01	0,00 ± 0,00	98 ± 1	40,12 ± 1,36
2	18,1 ± 0,12	0,616 ± 0,001	0,460 ± 0,010	3,64 ± 0,01	0,01 ± 0,00	71 ± 1	49,42 ± 0,75
3	17,7 ± 0,23	0,603 ± 0,000	0,757 ± 0,006	4,04 ± 0,02	0,01 ± 0,00	110 ± 3	47,80 ± 0,62
4	17,1 ± 0,12	0,609 ± 0,002	0,870 ± 0,010	4,19 ± 0,00	0,00 ± 0,00	140 ± 0	39,92 ± 1,71
5	18,5 ± 0,23	0,616 ± 0,002	0,793 ± 0,006	3,81 ± 0,01	0,00 ± 0,00	104 ± 4	40,84 ± 0,47
6	17,3 ± 0,12	0,605 ± 0,001	0,567 ± 0,012	3,59 ± 0,01	0,00 ± 0,00	68 ± 1	35,87 ± 1,27
7	17,7 ± 0,12	0,608 ± 0,001	0,670 ± 0,000	3,62 ± 0,01	0,02 ± 0,01	110 ± 1	41,82 ± 1,00
8	17,3 ± 0,12	0,590 ± 0,001	0,873 ± 0,006	3,91 ± 0,01	0,01 ± 0,00	117 ± 2	26,88 ± 0,77
9	16,7 ± 0,23	0,598 ± 0,001	0,555 ± 0,008	3,77 ± 0,01	0,01 ± 0,00	105 ± 3	38,41 ± 0,86
10	17,5 ± 0,12	0,631 ± 0,001	0,587 ± 0,006	3,78 ± 0,02	0,08 ± 0,01	125 ± 1	26,07 ± 1,21
11	17,9 ± 0,23	0,610 ± 0,000	0,497 ± 0,006	3,70 ± 0,01	0,02 ± 0,01	80 ± 4	28,83 ± 0,47
12	17,3 ± 0,12	0,601 ± 0,001	0,783 ± 0,006	4,30 ± 0,01	0,03 ± 0,01	130 ± 2	30,28 ± 0,31
13	18,2 ± 0,00	0,620 ± 0,001	0,713 ± 0,006	3,94 ± 0,01	0,03 ± 0,01	119 ± 3	31,31 ± 1,11
14	18,7 ± 0,46	0,623 ± 0,001	0,497 ± 0,006	3,85 ± 0,00	0,04 ± 0,03	120 ± 2	29,41 ± 1,09
15	16,7 ± 0,12	0,527 ± 0,001	0,407 ± 0,006	3,62 ± 0,01	0,06 ± 0,04	84 ± 1	28,42 ± 0,20
16	17,1 ± 0,12	0,597 ± 0,002	0,497 ± 0,006	3,88 ± 0,01	0,07 ± 0,00	56 ± 2	25,17 ± 0,28
17	17,6 ± 0,00	0,603 ± 0,001	0,717 ± 0,006	3,93 ± 0,01	0,05 ± 0,02	77 ± 3	30,81 ± 0,36
18	16,1 ± 0,12	0,595 ± 0,003	0,410 ± 0,000	3,45 ± 0,01	0,06 ± 0,05	83 ± 1	53,53 ± 1,32
19	17,8 ± 0,00	0,624 ± 0,002	0,393 ± 0,006	3,66 ± 0,01	0,07 ± 0,02	49 ± 0	65,46 ± 1,09
20	17,7 ± 0,12	0,623 ± 0,003	0,560 ± 0,000	3,80 ± 0,01	0,00 ± 0,00	79 ± 1	36,97 ± 0,94
21	16,6 ± 0,00	0,593 ± 0,001	0,603 ± 0,006	3,68 ± 0,02	0,00 ± 0,00	39 ± 1	44,33 ± 0,10
22	16,0 ± 0,20	0,579 ± 0,002	0,433 ± 0,015	3,55 ± 0,01	0,01 ± 0,00	67 ± 3	32,96 ± 1,19
23	16,9 ± 0,12	0,597 ± 0,001	0,723 ± 0,006	4,02 ± 0,00	0,06 ± 0,03	90 ± 1	36,58 ± 1,32
24	19,3 ± 0,23	0,625 ± 0,000	0,413 ± 0,006	3,76 ± 0,01	0,10 ± 0,03	56 ± 1	35,95 ± 1,55
25	17,1 ± 0,12	0,599 ± 0,001	0,473 ± 0,006	3,81 ± 0,03	0,11 ± 0,02	52 ± 0	26,30 ± 1,16

Tabla 9.4.5: Caracterización físico-química de la miel de Mallorca recolectada en primavera. Muestras 2023 (cont)

<i>m</i>	<i>Hum (%)</i>	<i>aw</i>	<i>CondElec mS/cm</i>	<i>pH</i>	<i>Sollns (%)</i>	<i>Color (mmPfund)</i>	<i>AcLibre (meq/kg)</i>
26	17,7 ± 0,12	0,623 ± 0,010	0,317 ± 0,006	3,55 ± 0,02	0,01 ± 0,01	62 ± 1	32,45 ± 0,86
27	16,1 ± 0,12	0,591 ± 0,000	0,400 ± 0,000	3,76 ± 0,00	0,04 ± 0,03	54 ± 0	30,91 ± 0,46
28	17,6 ± 0,00	0,607 ± 0,003	0,460 ± 0,000	3,72 ± 0,01	0,04 ± 0,02	88 ± 2	41,80 ± 0,30
29	17,2 ± 0,20	0,600 ± 0,006	0,433 ± 0,006	3,71 ± 0,00	0,07 ± 0,02	48 ± 1	31,81 ± 0,44
30	17,8 ± 0,00	0,604 ± 0,002	0,280 ± 0,000	3,62 ± 0,01	0,10 ± 0,02	43 ± 1	26,14 ± 0,17
31	17,3 ± 0,12	0,599 ± 0,001	0,383 ± 0,006	3,71 ± 0,01	0,13 ± 0,02	35 ± 1	23,93 ± 0,54
32	16,7 ± 0,12	0,596 ± 0,000	0,453 ± 0,006	3,73 ± 0,01	0,11 ± 0,03	88 ± 3	48,52 ± 1,54
33	17,8 ± 0,00	0,615 ± 0,001	0,273 ± 0,006	3,62 ± 0,02	0,12 ± 0,01	23 ± 1	24,74 ± 0,30

Tabla 9.4.6: Contenido en azúcares de las mieles de Mallorca recolectadas en otoño. Muestras 2023

Muestra	Fru (%)	Glu (%)	Fru + Glu (%)	Fru/Glu	Sac (%)
1	44,8 ± 0,9	34,5 ± 0,3	79,3 ± 1,1	1,30 ± 0,02	0,80 ± 0,08
2	37,2 ± 0,8	33,9 ± 2,2	71,0 ± 2,3	1,10 ± 0,08	0,47 ± 0,06
3	44,7 ± 2,0	29,1 ± 3,2	73,8 ± 2,8	1,55 ± 0,21	1,18 ± 0,39
4	41,9 ± 1,6	29,5 ± 3,7	71,4 ± 2,3	1,44 ± 0,25	0,89 ± 0,10
5	46,7 ± 2,5	34,9 ± 0,3	81,7 ± 2,8	1,34 ± 0,06	0,35 ± 0,04
6	45,0 ± 0,6	35,3 ± 3,5	80,3 ± 3,9	1,28 ± 0,12	0,54 ± 0,17
7	46,1 ± 3,4	29,9 ± 3,7	75,9 ± 7,0	1,55 ± 0,09	0,78 ± 0,24
8	44,4 ± 1,1	25,4 ± 2,4	69,8 ± 3,4	1,76 ± 0,12	1,26 ± 0,06
9	47,3 ± 0,8	22,4 ± 0,6	69,8 ± 1,5	2,11 ± 0,03	0,63 ± 0,23
10	44,3 ± 1,6	24,9 ± 1,0	69,2 ± 2,3	1,78 ± 0,06	1,98 ± 0,65
11	39,1 ± 0,3	29,1 ± 0,6	68,2 ± 0,3	1,34 ± 0,04	0,72 ± 0,21
12	42,0 ± 0,9	29,0 ± 1,0	71,1 ± 0,1	1,45 ± 0,08	0,43 ± 0,18
13	41,9 ± 1,0	30,9 ± 2,0	72,9 ± 2,7	1,36 ± 0,07	0,52 ± 0,25
14	45,0 ± 0,0	31,1 ± 0,2	76,1 ± 0,2	1,44 ± 0,01	0,28 ± 0,03
15	45,1 ± 0,5	35,9 ± 2,1	81,0 ± 2,3	1,26 ± 0,07	0,56 ± 0,14
16	43,0 ± 1,0	32,7 ± 1,0	75,6 ± 1,8	1,32 ± 0,03	0,35 ± 0,17
17	47,2 ± 1,6	34,1 ± 0,9	81,2 ± 2,1	1,39 ± 0,04	0,61 ± 0,09
18	48,9 ± 0,7	36,8 ± 3,1	85,6 ± 3,8	1,33 ± 0,10	0,67 ± 0,20
19	44,3 ± 1,7	32,2 ± 0,9	76,5 ± 0,8	1,38 ± 0,09	0,70 ± 0,13
20	42,1 ± 2,7	35,6 ± 1,0	77,7 ± 3,6	1,18 ± 0,05	0,60 ± 0,12
21	45,8 ± 1,4	34,8 ± 2,8	80,6 ± 3,3	1,32 ± 0,12	0,75 ± 0,13
22	47,8 ± 1,4	40,0 ± 2,8	87,9 ± 4,1	1,20 ± 0,06	2,21 ± 0,21
23	47,2 ± 0,8	36,2 ± 2,0	83,4 ± 2,5	1,31 ± 0,06	0,71 ± 0,10

Tabla 9.4.7: Caracterización físico-química de la miel de Mallorca recolectada en otoño. Muestras 2023

<i>m</i>	<i>Hum (%)</i>	<i>aw</i>	<i>CondElec mS/cm</i>	<i>pH</i>	<i>Sollns (%)</i>	<i>Color (mmPfund)</i>	<i>AcLibre (meq/kg)</i>	<i>Polifenoles (mg/100 g)</i>	<i>ABTS (mg/100g)</i>
1	19,9 ± 0,6	0,626 ± 0,001	1,260 ± 0,013	4,38 ± 0,17	0,02 ± 0,01	57 ± 2	18,41 ± 1,77	112 ± 2	139 ± 4
2	22,8 ± 0,2	0,673 ± 0,001	0,580 ± 0,020	4,26 ± 0,01	0,10 ± 0,05	119 ± 2	22,66 ± 0,18	70 ± 2	79 ± 5
3	17,8 ± 0,4	0,587 ± 0,001	1,224 ± 0,040	4,28 ± 0,14	0,06 ± 0,01	122 ± 2	28,01 ± 2,01	88 ± 2	122 ± 2
4	17,3 ± 0,1	0,576 ± 0,001	1,119 ± 0,012	4,38 ± 0,03	0,05 ± 0,01	70 ± 2	24,49 ± 1,29	101 ± 2	134 ± 5
5	18,5 ± 0,1	0,592 ± 0,001	1,231 ± 0,020	4,49 ± 0,04	0,03 ± 0,03	76 ± 3	21,81 ± 1,16	107 ± 2	146 ± 4
6	17,4 ± 0,4	0,573 ± 0,002	1,147 ± 0,036	4,69 ± 0,01	0,01 ± 0,00	78 ± 4	20,04 ± 1,11	116 ± 7	141 ± 10
7	17,7 ± 0,5	0,583 ± 0,001	1,178 ± 0,020	4,67 ± 0,06	0,08 ± 0,01	48 ± 1	27,54 ± 2,44	106 ± 3	116 ± 7
8	17,9 ± 0,3	0,580 ± 0,001	1,045 ± 0,013	4,78 ± 0,04	0,02 ± 0,02	76 ± 1	24,45 ± 1,37	93 ± 4	110 ± 2
9	20,7 ± 1,1	0,606 ± 0,001	1,218 ± 0,014	5,02 ± 0,01	0,03 ± 0,04	79 ± 0	20,27 ± 1,98	172 ± 3	218 ± 8
10	17,9 ± 0,9	0,592 ± 0,001	1,284 ± 0,023	4,98 ± 0,05	0,02 ± 0,01	94 ± 2	27,87 ± 1,65	114 ± 1	143 ± 3
11	19,2 ± 0,2	0,604 ± 0,001	1,430 ± 0,013	4,92 ± 0,13	0,04 ± 0,00	99 ± 2	19,93 ± 0,54	82 ± 2	111 ± 4
12	20,7 ± 1,3	0,617 ± 0,001	1,223 ± 0,007	5,18 ± 0,06	0,02 ± 0,02	155 ± 1	14,72 ± 0,53	131 ± 6	173 ± 6
13	17,9 ± 0,2	0,590 ± 0,001	0,954 ± 0,005	4,50 ± 0,08	0,03 ± 0,02	62 ± 2	27,58 ± 2,28	127 ± 2	180 ± 3
14	19,2 ± 0,2	0,598 ± 0,001	1,061 ± 0,034	4,67 ± 0,03	0,09 ± 0,04	77 ± 2	19,45 ± 1,32	104 ± 3	153 ± 1
15	16,2 ± 0,0	0,515 ± 0,001	1,318 ± 0,038	4,63 ± 0,03	0,09 ± 0,02	135 ± 3	35,25 ± 0,74	133 ± 2	174 ± 2
16	16,0 ± 0,1	0,512 ± 0,001	1,244 ± 0,028	4,85 ± 0,05	0,04 ± 0,02	176 ± 4	36,13 ± 0,72	116 ± 3	161 ± 3
17	16,9 ± 0,2	0,516 ± 0,002	1,164 ± 0,017	4,96 ± 0,02	0,10 ± 0,04	66 ± 1	24,28 ± 1,03	103 ± 4	125 ± 5
18	17,2 ± 0,8	0,517 ± 0,001	1,241 ± 0,008	4,65 ± 0,08	0,03 ± 0,03	105 ± 3	26,34 ± 1,23	105 ± 5	120 ± 3
19	18,0 ± 0,5	0,576 ± 0,001	1,082 ± 0,026	4,62 ± 0,13	0,08 ± 0,03	118 ± 5	21,15 ± 0,96	96 ± 4	120 ± 2
20	20,5 ± 0,6	0,626 ± 0,001	0,904 ± 0,019	4,19 ± 0,08	0,06 ± 0,03	129 ± 1	30,35 ± 1,38	84 ± 3	110 ± 1
21	17,0 ± 0,1	0,525 ± 0,001	1,155 ± 0,007	4,24 ± 0,11	0,05 ± 0,01	83 ± 3	27,56 ± 0,97	102 ± 4	109 ± 2
22	17,5 ± 1,0	0,506 ± 0,001	1,073 ± 0,020	4,35 ± 0,02	0,04 ± 0,05	98 ± 2	29,93 ± 2,16	92 ± 2	93 ± 0
23	16,8 ± 0,4	0,530 ± 0,001	1,053 ± 0,018	4,38 ± 0,04	0,06 ± 0,05	64 ± 2	27,04 ± 0,25	90 ± 0	107 ± 1

Tabla 9.4.8: Contenido en azúcares de la miel de Mallorca recolectada en primavera. Muestras 2023

<i>m</i>	<i>Fru (%)</i>	<i>Glu (%)</i>	<i>Fru + Glu (%)</i>	<i>Fru/Glu</i>	<i>Sac (%)</i>
1	35,6 ± 1,2	29,8 ± 0,7	65,4 ± 2,1	1,195 ± 0,001	0,45 ± 0,02
2	38,2 ± 0,8	32,1 ± 1,1	70,3 ± 1,7	1,190 ± 0,002	0,32 ± 0,04
3	37,5 ± 0,3	30,9 ± 0,3	68,4 ± 0,6	1,215 ± 0,001	0,22 ± 0,02
4	38,3 ± 1,3	31,5 ± 1,0	69,8 ± 2,3	1,219 ± 0,001	0,35 ± 0,03
5	34,9 ± 0,0	28,8 ± 0,0	63,7 ± 0,1	1,211 ± 0,000	0,99 ± 0,03
6	41,3 ± 0,5	33,8 ± 0,3	75,2 ± 0,8	1,221 ± 0,002	1,28 ± 0,05
7	39,0 ± 1,6	32,0 ± 1,3	71,0 ± 2,9	1,218 ± 0,003	1,01 ± 0,02
8	41,9 ± 2,2	34,3 ± 1,7	76,2 ± 3,9	1,221 ± 0,002	2,12 ± 0,19
9	43,2 ± 1,0	35,3 ± 0,8	78,5 ± 1,8	1,224 ± 0,001	0,15 ± 0,01
10	37,5 ± 0,3	30,8 ± 0,2	68,4 ± 0,5	1,217 ± 0,000	0,43 ± 0,03
11	40,4 ± 1,7	33,1 ± 1,3	73,5 ± 3,0	1,219 ± 0,001	0,08 ± 0,01
12	40,6 ± 1,8	33,3 ± 1,4	73,9 ± 3,2	1,219 ± 0,002	0,60 ± 0,14
13	38,6 ± 0,3	31,7 ± 0,3	70,3 ± 0,6	1,217 ± 0,000	1,30 ± 0,05
14	43,3 ± 0,4	35,4 ± 0,3	78,7 ± 0,8	1,222 ± 0,001	0,12 ± 0,03
15	44,0 ± 0,6	36,0 ± 0,5	80,0 ± 1,1	1,222 ± 0,000	0,19 ± 0,07
16	37,6 ± 1,8	30,9 ± 1,4	68,6 ± 3,2	1,215 ± 0,002	0,58 ± 0,08
17	40,1 ± 1,8	32,8 ± 1,4	72,9 ± 3,2	1,222 ± 0,003	0,45 ± 0,10
18	41,8 ± 1,4	34,3 ± 1,1	76,1 ± 2,4	1,220 ± 0,002	2,86 ± 0,30
19	40,7 ± 1,4	33,3 ± 1,1	74,0 ± 2,5	1,220 ± 0,001	1,40 ± 0,27
20	39,8 ± 1,7	32,6 ± 1,4	72,3 ± 3,1	1,220 ± 0,002	0,83 ± 0,10
21	40,2 ± 3,5	32,9 ± 2,8	73,1 ± 6,3	1,220 ± 0,003	3,90 ± 0,34
22	44,7 ± 0,9	36,4 ± 0,7	81,1 ± 1,6	1,226 ± 0,001	2,48 ± 0,11
23	39,5 ± 0,6	32,5 ± 0,5	72,0 ± 1,0	1,218 ± 0,001	1,10 ± 0,22
24	37,7 ± 0,7	31,0 ± 0,5	68,7 ± 1,2	1,218 ± 0,000	0,48 ± 0,03
25	36,6 ± 0,6	30,1 ± 0,4	66,7 ± 1,0	1,216 ± 0,001	0,76 ± 0,13
26	39,4 ± 0,7	32,4 ± 0,6	71,8 ± 1,3	1,217 ± 0,001	0,68 ± 0,15
27	36,9 ± 0,6	28,3 ± 1,4	65,2 ± 2,0	1,304 ± 0,045	1,40 ± 0,33
28	35,9 ± 0,5	26,7 ± 0,3	62,6 ± 0,8	1,344 ± 0,009	1,73 ± 0,38
29	35,2 ± 0,6	29,1 ± 0,3	64,3 ± 0,9	1,208 ± 0,015	2,72 ± 0,34
30	35,3 ± 1,0	27,7 ± 1,1	63,0 ± 2,1	1,277 ± 0,021	0,56 ± 0,05
31	34,1 ± 0,9	26,5 ± 0,6	60,7 ± 0,8	1,288 ± 0,056	2,09 ± 0,24
32	35,9 ± 0,2	28,4 ± 0,7	64,3 ± 0,6	1,265 ± 0,038	0,93 ± 0,03
33	40,8 ± 2,0	32,0 ± 1,5	72,8 ± 3,5	1,277 ± 0,002	2,89 ± 0,37
34	41,8 ± 1,2	35,7 ± 1,6	77,4 ± 1,4	1,173 ± 0,076	0,64 ± 0,01
35	41,8 ± 0,8	34,9 ± 1,8	76,7 ± 2,1	1,198 ± 0,064	0,81 ± 0,07
36	39,0 ± 1,0	32,2 ± 0,1	71,1 ± 0,8	1,211 ± 0,035	1,49 ± 0,25
37	38,3 ± 0,9	32,1 ± 2,4	70,4 ± 2,9	1,196 ± 0,080	1,04 ± 0,06
38	38,3 ± 0,9	32,8 ± 2,7	71,1 ± 2,8	1,171 ± 0,098	0,66 ± 0,08
39	41,1 ± 1,1	33,5 ± 0,6	74,6 ± 1,7	1,225 ± 0,013	0,49 ± 0,10
40	38,2 ± 0,3	32,7 ± 1,2	70,9 ± 1,0	1,168 ± 0,049	3,00 ± 0,47

Tabla 9.4.9: Contenido en azúcares de la miel de Mallorca recolectada en primavera. Muestras 2023 (cont)

<i>m</i>	<i>Fru (%)</i>	<i>Glu (%)</i>	<i>Fru + Glu (%)</i>	<i>Fru/Glu</i>	<i>Sac (%)</i>
41	47,5 ± 2,4	31,0 ± 2,7	78,5 ± 5,2	1,535 ± 0,058	0,47 ± 0,06
42	42,7 ± 1,0	31,3 ± 1,5	74,0 ± 2,3	1,364 ± 0,047	0,31 ± 0,06
43	39,5 ± 1,0	30,8 ± 1,6	70,3 ± 0,8	1,285 ± 0,101	0,36 ± 0,18
44	36,2 ± 0,1	29,4 ± 0,7	65,6 ± 0,7	1,233 ± 0,026	1,39 ± 0,56
45	35,2 ± 0,6	28,5 ± 0,9	63,7 ± 1,4	1,236 ± 0,018	1,78 ± 0,29
46	34,3 ± 0,5	26,6 ± 0,6	60,9 ± 0,9	1,288 ± 0,026	3,86 ± 0,22
47	36,0 ± 2,8	28,5 ± 1,2	64,5 ± 3,9	1,264 ± 0,046	2,11 ± 0,29
48	34,0 ± 1,6	26,2 ± 1,4	60,2 ± 3,0	1,297 ± 0,012	1,30 ± 0,18
49	41,5 ± 2,9	34,8 ± 2,4	76,3 ± 4,8	1,195 ± 0,071	2,41 ± 0,44
50	41,6 ± 1,6	35,8 ± 1,4	77,3 ± 2,7	1,164 ± 0,038	1,59 ± 0,13
51	37,5 ± 0,3	30,0 ± 0,8	67,6 ± 0,9	1,250 ± 0,026	4,53 ± 0,45
52	37,8 ± 1,1	31,0 ± 0,9	68,8 ± 0,9	1,221 ± 0,064	0,87 ± 0,21
53	35,9 ± 1,5	28,8 ± 1,1	64,7 ± 2,5	1,245 ± 0,027	1,87 ± 0,18
54	39,2 ± 0,4	30,3 ± 1,2	69,5 ± 1,6	1,293 ± 0,042	2,86 ± 0,35
55	40,4 ± 2,5	30,8 ± 2,9	71,2 ± 5,2	1,316 ± 0,069	0,70 ± 0,15
56	37,7 ± 1,7	29,4 ± 1,2	67,1 ± 2,9	1,284 ± 0,009	1,07 ± 0,38
57	36,7 ± 2,2	29,9 ± 2,7	66,6 ± 4,9	1,232 ± 0,036	1,05 ± 0,04
58	35,5 ± 1,9	28,9 ± 2,4	64,4 ± 4,3	1,232 ± 0,036	0,77 ± 0,22

Tabla 9.4.10: Caracterización físico-química de la miel de Mallorca recolectada en primavera. Muestras 2023

<i>m</i>	<i>Hum (%)</i>	<i>aw</i>	<i>CondElec mS/cm</i>	<i>pH</i>	<i>Sollns (%)</i>	<i>Color (mmPfund)</i>	<i>AcLibre (meq/kg)</i>	<i>Polifenoles (mg/100 g)</i>	<i>ABTS (mg/100g)</i>
1	17,8 ± 0,00	0,571 ± 0,001	0,621 ± 0,025	3,90 ± 0,11	2,63 ± 0,54	27 ± 1	26,36 ± 1,43	43 ± 3	51 ± 5
2	19,7 ± 0,23	0,592 ± 0,001	0,232 ± 0,017	3,82 ± 0,02	1,65 ± 0,73	4 ± 0	24,77 ± 0,00	37 ± 3	43 ± 4
3	16,9 ± 0,23	0,536 ± 0,001	0,456 ± 0,002	4,33 ± 0,02	0,07 ± 0,07	174 ± 3	19,15 ± 1,06	63 ± 4	69 ± 3
4	16,8 ± 0,20	0,548 ± 0,001	0,501 ± 0,017	4,23 ± 0,04	0,03 ± 0,04	32 ± 1	22,93 ± 1,17	59 ± 3	69 ± 3
5	16,6 ± 0,00	0,557 ± 0,001	0,291 ± 0,007	3,99 ± 0,03	0,02 ± 0,02	4 ± 0	15,22 ± 1,32	42 ± 2	46 ± 3
6	15,5 ± 0,12	0,520 ± 0,000	0,286 ± 0,006	3,97 ± 0,01	0,09 ± 0,06	8 ± 0	26,92 ± 1,24	37 ± 2	45 ± 2
7	16,7 ± 0,46	0,563 ± 0,001	0,163 ± 0,003	4,18 ± 0,03	0,06 ± 0,00	48 ± 3	10,78 ± 1,29	24 ± 2	27 ± 2
8	17,4 ± 0,69	0,596 ± 0,013	0,222 ± 0,004	3,99 ± 0,03	0,07 ± 0,04	16 ± 1	16,12 ± 2,09	27 ± 2	27 ± 2
9	16,3 ± 0,12	0,531 ± 0,001	0,359 ± 0,002	4,15 ± 0,01	0,07 ± 0,03	74 ± 1	17,80 ± 0,05	60 ± 3	67 ± 4
10	17,7 ± 0,12	0,556 ± 0,005	0,336 ± 0,009	3,97 ± 0,02	0,07 ± 0,01	68 ± 2	18,57 ± 0,48	42 ± 2	54 ± 3
11	19,7 ± 0,12	0,609 ± 0,000	0,555 ± 0,015	4,37 ± 0,01	0,05 ± 0,02	93 ± 1	16,39 ± 0,59	64 ± 2	62 ± 2
12	16,4 ± 0,20	0,534 ± 0,001	0,291 ± 0,003	4,06 ± 0,02	0,07 ± 0,05	38 ± 1	14,34 ± 0,98	38 ± 2	38 ± 2
13	16,8 ± 0,00	0,553 ± 0,000	0,509 ± 0,006	3,90 ± 0,05	0,09 ± 0,05	84 ± 1	25,65 ± 0,75	35 ± 2	54 ± 2
14	17,9 ± 0,42	0,574 ± 0,003	0,664 ± 0,007	4,31 ± 0,02	0,08 ± 0,02	53 ± 3	23,75 ± 0,43	58 ± 3	67 ± 4
15	19,2 ± 0,00	0,599 ± 0,002	0,606 ± 0,012	4,36 ± 0,04	0,05 ± 0,04	57 ± 2	20,23 ± 1,67	60 ± 2	67 ± 4
16	18,0 ± 0,00	0,560 ± 0,005	0,295 ± 0,007	3,92 ± 0,04	0,05 ± 0,01	52 ± 3	16,53 ± 0,30	43 ± 2	43 ± 3
17	17,9 ± 0,12	0,572 ± 0,001	0,292 ± 0,004	3,89 ± 0,03	0,10 ± 0,06	29 ± 1	19,25 ± 0,75	36 ± 2	42 ± 2
18	17,7 ± 0,50	0,567 ± 0,002	0,194 ± 0,003	4,06 ± 0,02	0,06 ± 0,03	84 ± 3	11,97 ± 1,77	23 ± 2	31 ± 1
19	17,9 ± 0,12	0,565 ± 0,000	0,284 ± 0,003	4,09 ± 0,01	0,05 ± 0,01	76 ± 2	27,34 ± 0,58	32 ± 1	33 ± 3
20	18,5 ± 0,12	0,596 ± 0,001	0,201 ± 0,003	4,08 ± 0,02	0,09 ± 0,04	44 ± 1	12,18 ± 0,79	33 ± 2	33 ± 2
21	18,2 ± 0,00	0,584 ± 0,001	0,186 ± 0,004	3,96 ± 0,01	0,08 ± 0,02	48 ± 1	13,13 ± 0,36	24 ± 1	30 ± 3

Tabla 9.4.11: Caracterización físico-química de la miel de Mallorca recolectada en primavera. Muestras 2023 (cont)

<i>m</i>	<i>Hum (%)</i>	<i>aw</i>	<i>CondElec mS/cm</i>	<i>pH</i>	<i>Sollns (%)</i>	<i>Color (mmPfund)</i>	<i>AcLibre (meq/kg)</i>	<i>Polifenoles (mg/100 g)</i>	<i>ABTS (mg/100g)</i>
22	17,8 ± 0,00	0,574 ± 0,002	0,228 ± 0,005	3,96 ± 0,06	0,06 ± 0,03	3 ± 0	13,60 ± 0,27	31 ± 1	36 ± 3
23	17,1 ± 0,23	0,551 ± 0,002	0,166 ± 0,001	4,06 ± 0,01	0,08 ± 0,01	29 ± 1	10,15 ± 1,01	21 ± 1	28 ± 2
24	16,7 ± 0,12	0,554 ± 0,002	0,478 ± 0,004	4,17 ± 0,15	0,06 ± 0,02	27 ± 2	25,10 ± 1,73	54 ± 2	56 ± 2
25	18,5 ± 0,12	0,580 ± 0,001	0,273 ± 0,011	3,74 ± 0,02	0,07 ± 0,03	9 ± 0	21,04 ± 0,31	33 ± 3	38 ± 2
26	17,7 ± 0,23	0,566 ± 0,001	0,416 ± 0,003	3,97 ± 0,06	0,07 ± 0,04	19 ± 1	21,05 ± 1,64	44 ± 2	50 ± 4
27	16,3 ± 0,23	0,596 ± 0,005	0,224 ± 0,002	4,08 ± 0,02	0,05 ± 0,02	1 ± 0	16,93 ± 0,27	21 ± 2	30 ± 3
28	15,7 ± 0,23	0,551 ± 0,016	0,323 ± 0,003	4,22 ± 0,01	0,05 ± 0,02	104 ± 2	14,00 ± 0,79	36 ± 2	47 ± 4
29	17,0 ± 0,00	0,542 ± 0,004	0,287 ± 0,003	3,65 ± 0,01	0,04 ± 0,04	33 ± 0	17,46 ± 1,18	41 ± 3	33 ± 2
30	18,1 ± 0,23	0,584 ± 0,001	0,295 ± 0,004	4,11 ± 0,13	0,09 ± 0,13	26 ± 1	19,82 ± 1,74	49 ± 3	38 ± 2
31	17,6 ± 0,00	0,568 ± 0,002	0,344 ± 0,005	3,82 ± 0,03	0,03 ± 0,04	38 ± 3	20,12 ± 0,49	46 ± 1	42 ± 2
32	17,4 ± 0,00	0,552 ± 0,003	0,460 ± 0,006	4,19 ± 0,15	0,01 ± 0,01	114 ± 3	21,06 ± 1,79	57 ± 3	53 ± 3
33	17,5 ± 0,12	0,557 ± 0,002	0,378 ± 0,005	4,02 ± 0,02	0,02 ± 0,01	126 ± 4	20,14 ± 1,10	39 ± 2	42 ± 2
34	17,7 ± 0,12	0,557 ± 0,001	0,430 ± 0,005	4,28 ± 0,15	0,06 ± 0,03	38 ± 1	21,11 ± 1,58	58 ± 4	49 ± 3
35	16,7 ± 0,12	0,549 ± 0,003	0,311 ± 0,004	3,85 ± 0,04	0,07 ± 0,04	103 ± 1	18,25 ± 0,83	45 ± 2	46 ± 2
36	16,3 ± 0,12	0,539 ± 0,001	0,347 ± 0,003	4,23 ± 0,14	0,04 ± 0,01	49 ± 1	18,49 ± 1,55	43 ± 3	47 ± 5
37	17,3 ± 0,12	0,553 ± 0,001	0,413 ± 0,002	4,13 ± 0,04	0,09 ± 0,04	44 ± 1	20,13 ± 0,97	56 ± 2	57 ± 3
38	17,5 ± 0,12	0,566 ± 0,008	0,494 ± 0,005	4,10 ± 0,02	0,04 ± 0,03	204 ± 7	16,78 ± 0,09	63 ± 2	61 ± 4
39	18,1 ± 0,12	0,574 ± 0,001	0,469 ± 0,001	4,46 ± 0,11	0,07 ± 0,04	209 ± 5	19,30 ± 0,13	61 ± 2	57 ± 4
40	18,3 ± 0,12	0,586 ± 0,001	0,292 ± 0,006	4,18 ± 0,02	0,08 ± 0,01	145 ± 1	16,87 ± 0,79	36 ± 1	44 ± 4
41	17,1 ± 0,12	0,552 ± 0,001	0,398 ± 0,002	4,24 ± 0,04	0,06 ± 0,00	51 ± 1	16,96 ± 2,38	60 ± 5	58 ± 3

Tabla 9.4.12: Caracterización físico-química de la miel de Mallorca recolectada en primavera. Muestras 2023 (cont)

<i>m</i>	<i>Hum (%)</i>	<i>aw</i>	<i>CondElec mS/cm</i>	<i>pH</i>	<i>Sollns (%)</i>	<i>Color (mmPfund)</i>	<i>AcLibre (meq/kg)</i>	<i>Polifenoles (mg/100 g)</i>	<i>ABTS (mg/100g)</i>
42	17,9 ± 0,12	0,572 ± 0,001	0,437 ± 0,003	4,40 ± 0,06	0,09 ± 0,03	60 ± 1	20,27 ± 3,78	62 ± 4	65 ± 4
43	17,4 ± 0,00	0,558 ± 0,001	0,313 ± 0,008	3,92 ± 0,02	0,06 ± 0,02	75 ± 3	18,79 ± 0,53	49 ± 2	43 ± 4
44	17,6 ± 0,00	0,586 ± 0,006	0,396 ± 0,007	3,76 ± 0,01	0,07 ± 0,03	49 ± 1	20,18 ± 0,84	62 ± 5	57 ± 4
45	15,2 ± 0,00	0,516 ± 0,001	0,309 ± 0,004	4,38 ± 0,01	0,09 ± 0,03	75 ± 3	15,09 ± 1,40	44 ± 4	46 ± 4
46	15,9 ± 0,12	0,527 ± 0,002	0,218 ± 0,002	3,85 ± 0,02	0,08 ± 0,02	51 ± 4	11,79 ± 0,43	24 ± 1	35 ± 3
47	16,1 ± 0,12	0,531 ± 0,003	0,292 ± 0,003	4,25 ± 0,11	0,09 ± 0,03	16 ± 1	15,97 ± 1,38	37 ± 2	41 ± 2
48	17,1 ± 0,12	0,541 ± 0,001	0,392 ± 0,015	4,02 ± 0,09	0,06 ± 0,03	42 ± 1	17,26 ± 0,51	61 ± 4	65 ± 3
49	16,6 ± 0,35	0,528 ± 0,001	0,140 ± 0,002	4,05 ± 0,03	0,07 ± 0,01	82 ± 6	10,14 ± 0,28	22 ± 1	20 ± 2
50	18,6 ± 0,00	0,610 ± 0,000	0,523 ± 0,000	3,87 ± 0,03	0,08 ± 0,05	0 ± 0	29,74 ± 0,85	45 ± 2	56 ± 5
51	17,5 ± 0,23	0,548 ± 0,002	0,207 ± 0,003	3,81 ± 0,21	0,07 ± 0,01	14 ± 0	10,49 ± 0,83	21 ± 2	30 ± 3
52	19,0 ± 0,00	0,613 ± 0,003	0,765 ± 0,010	4,19 ± 0,02	0,07 ± 0,04	105 ± 2	23,61 ± 0,55	62 ± 3	69 ± 5
53	16,7 ± 0,31	0,545 ± 0,001	0,299 ± 0,008	4,02 ± 0,03	0,10 ± 0,02	49 ± 1	11,33 ± 0,88	45 ± 3	50 ± 4
54	17,1 ± 0,12	0,555 ± 0,002	0,304 ± 0,003	4,00 ± 0,02	0,09 ± 0,01	39 ± 2	10,81 ± 0,52	24 ± 1	50 ± 3
55	16,1 ± 0,12	0,531 ± 0,001	0,517 ± 0,002	4,02 ± 0,02	0,07 ± 0,02	47 ± 1	14,73 ± 0,45	21 ± 2	64 ± 3
56	17,5 ± 0,12	0,561 ± 0,002	0,195 ± 0,003	4,28 ± 0,01	0,04 ± 0,01	15 ± 1	9,02 ± 0,31	23 ± 1	30 ± 2
57	15,8 ± 0,00	0,519 ± 0,002	0,280 ± 0,006	4,07 ± 0,01	0,09 ± 0,05	39 ± 1	11,81 ± 0,02	49 ± 2	48 ± 3
58	17,2 ± 0,00	0,562 ± 0,001	0,282 ± 0,005	4,09 ± 0,02	0,07 ± 0,02	47 ± 1	15,26 ± 0,53	26 ± 2	51 ± 3

Tabla 9.4.13: Características químicas de las muestras de miel de Algarrobo externas

<i>Muestra</i>	<i>Hum (%)</i>	<i>Fru (%)</i>	<i>Fru + Glu (%)</i>	<i>Color (mmPfund)</i>	<i>AcLibre (meq/kg)</i>	<i>CondElect (mS/cm)</i>	<i>pH</i>
1	18	38,82	69,54	83	17,92	0,79	4,21
2	19,76	40,49	73,99	99	22,4	1,1	4,43
3	19,9	39,8	72,7	102	14,5	0,61	3,88
4	20,1	40,6	74,1	114	15,9	0,67	3,92
5	18,4	37,5	63,6	148	31,3	0,61	4,02
6	18,8	38,4	65,1	158	32,1	0,65	4,12
7	17	36,92	61,07	70	23,41	0,22	4,45
8	22,5	41,6	73,88	99	29,81	1,3	3,4
9	14,8	36,1	57,7	106	19,8	0,4	4,6
10	16,8	45,7	80,9	150	29,8	1,1	3,7
11	14,8	39,5	61,1	106	25,1	0,6	4,1
12	15,1	41,8	75,1	107	20,8	0,7	4,4
13	16,1	42,8	78	118	24,6	0,6	4,1
14	18,8	38,3	69,9	109	18,8	0,68	3,61

Oficina de Transferència de Resultats de d'Investigació (OTRI) i projectes

Edifici Instal·lacions Esportives

Campus UIB

Ctra, de Valldemossa, km 7,5

07122 Palma · Illes Balears

CIF: G-07779895

Tel, +34 - 971 25 96 83

Lluis,tudela@fueib.org