



INTRODUCCIÓN

España (3×10^6 colmenas y 32 kt miel) es el mayor productor de miel de la UE (15%) pero importa (35 kt) y exporta (28 kt) cantidades semejantes de miel de la UE y terceros países. La legislación europea (Directiva 2014/63 UE) y española (RD 1049/2003 y 523/2020), aunque obligan a citar la procedencia de las mieles, no lo hace con sus proporciones. La coyuntura de precios y la oferta de mieles estimulan el mezclado de españolas y extranjeras, lo que aumenta el riesgo de fraudes.

Este trabajo tiene por objeto:

- Comparar la calidad de mieles multiflorales (milflores) artesanales y comerciales españolas, y
- Proponer un método de diferenciación rápido.



MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron **25 muestras de miel milflores** de apicultores **artesanales** ($n = 16$) y **comerciales** ($n = 9$) adquiridas en grandes superficies y guardadas en ausencia de luz y refrigeradas hasta su análisis en 2021 según metodología IHC (2009; www.ihc-platform.net/ihcmethods2009.pdf):

- Índice de refracción (IR, °) y °Brix (refractómetro Abbe, USA),
- Humedad (H%, 103°C),
- Actividad de agua (AquaLab S3TE, USA),
- Hidroximetilfurfural (HMF, método White),
- pH (10 g miel/75 mL agua destilada; Crisson micro pH 2001, ES),
- Acidez libre (NaOH 0,1 M hasta pH = 8,3),
- Materias insolubles (20 g miel/50 mL agua destilada a pH 8-9 y 80°C),
- Cenizas (500°C, 6 h),
- Azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa), método bioenzimático para alimentos (Boehringer Mannheim/R-Biopharm, DE) valorados en espectrofotómetro (Dinko UV 4000, ES),
- Número de diastasa (ND) en escala de Schade (Phadebas Honey Diastase Test, SE).

Además, se realizó recuento polínico (Louveaux et al., 1977; *Bee world*, 59, 139-157) con lectura en microscopio óptico de objetivo 40x y ocular 15x (Motic BA210, ES).

Análisis estadístico realizado mediante **R Commander**, completado con **ACP (análisis de componentes principales)** usando el plug-in FactoMineR y análisis posterior de clústeres. Las medias de los clústeres se separaron mediante ANOVA a una vía, seguido de una prueba de Tukey a $P < 0.05$.

CONCLUSIÓN E IMPLICACIONES

- Es posible distinguir entre mieles “**comerciales**”, “**de apicultores**”, y “**de mielatos**” a partir de los valores de análisis fisicoquímico oficial y su comparación mediante Análisis de Componentes Principales (ACP).
- Presentan especial interés discriminante los valores de **humedad** (°Brix-IR-%H), **acidez** y **azúcares**.
- Los resultados obtenidos indican el **interés de utilizar espectros de predicción y algoritmos para la diferenciación automática** de muestras de miel de tipo milflores en el mercado español.

Agradecimientos: Laboratorio Análisis Palinológico de la UAB y Granja San Francisco (Barcelona).

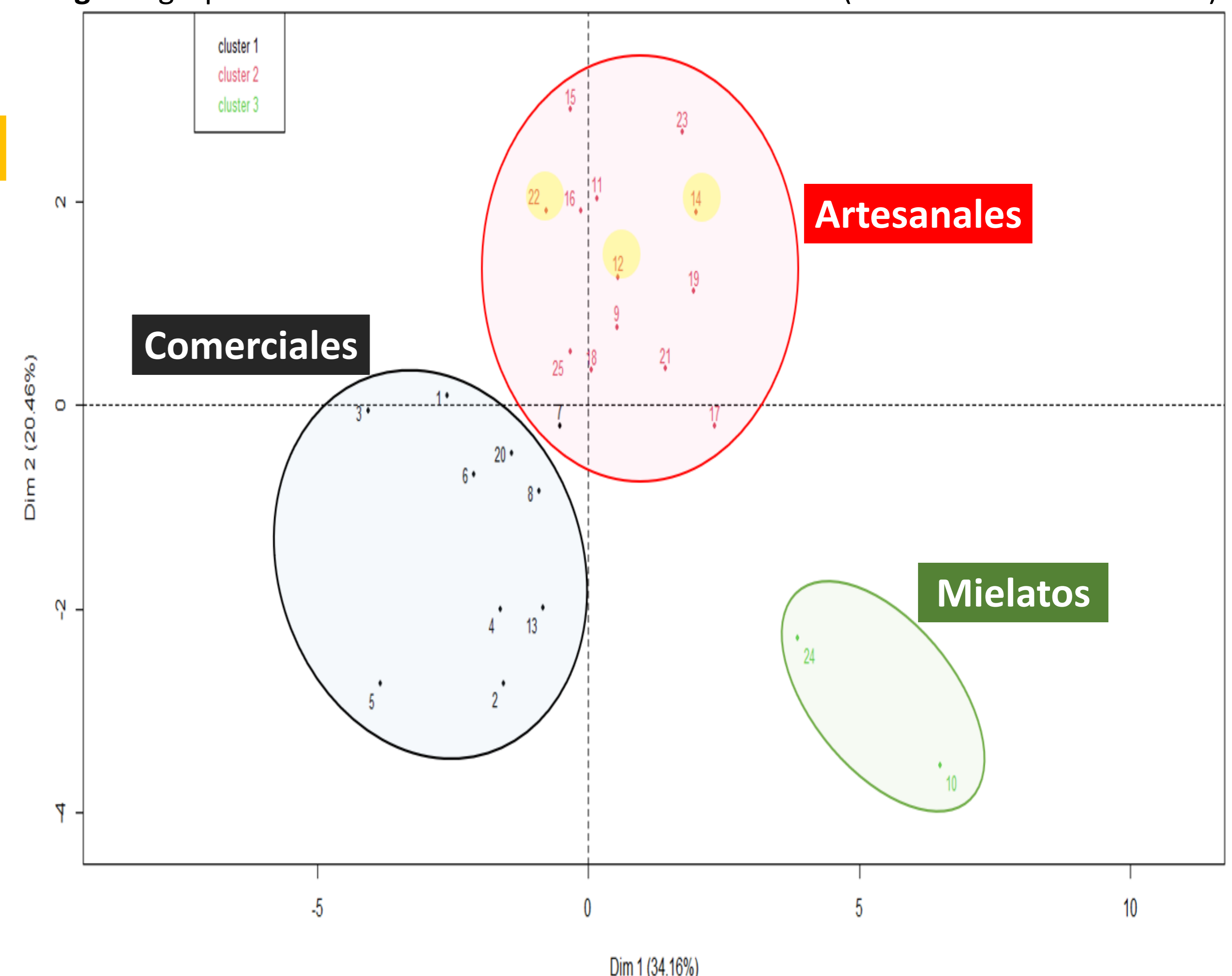
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis fisicoquímico de las muestras indicó que las mieles cumplieron mayoritariamente los requisitos del Codex Alimentarius CXS 12-1981, la Directiva 2001/110/CE y la norma de calidad española (RD 1049/2003), excepto: 1 artesanal (materias insolubles $> 0,1$ g/kg), 2 artesanales (acidez libre > 50 mEq/kg, mielatos oscuros) y 3 comerciales (HMF > 40 mg/kg).

Según el ACP, 3 componentes explicaron el 68% de la varianza total: 1) **humedad (Brix-IR-%H) y acidez libre**; 2) **azúcares (fructosa, glucosa y sacarosa)**; 3) HMF y ND, lo que diferenció 3 grupos (clústeres) de mieles (Fig. 1):

- **Artesanales** ($n = 14$), procedentes de apicultores.
- **Mielatos** ($n = 2$), procedentes de apicultores.
- **Comerciales** ($n = 9$), adquiridas en grandes superficies.

Fig. 1: agrupación de las muestras de miel mediante ACP (en amarillo mieles UABee)



No se detectaron diferencias entre grupos de mieles para HMF, glucosa y recuento de polen (142% variación), pero:

- Las **mieles artesanales** presentaron **mayores valores de azúcares sencillos** (glucosa y fructosa) y **menores de sacarosa**.
- Los **mielatos** presentaron los **mayores valores de pH, acidez libre y cenizas**, de acuerdo con su procedencia vegetal.
- Las **mieles comerciales** presentaron **mayores valores de %H, actividad de agua y sacarosa**, así como menores de IR y °Brix.