Español · 17 de septiembre de 2026
Edición ampliada · 2.0

DOCUMENTOS DE POSICIÓN DEL GHIC

Autenticación de la miel mediante ADN

Perfiles biológicos, evidencia ortogonal y decisiones sólidas

Resumen ejecutivo

El análisis de ADN incorpora una dimensión biológica adicional al control de la miel. Aporta información sobre plantas, abejas y microorganismos que las mediciones centradas en los azúcares no ofrecen del mismo modo. El GHIC propone integrar esta información en investigaciones de autenticidad, compras y controles oficiales, junto con proteínas, química y documentación verificable de la producción.

> **Posición del GHIC:** Los resultados de ADN pertinentes merecen una evaluación sustantiva y un seguimiento adecuado. Un resultado negativo mediante otro método no justifica descartar la evidencia biológica cuando los métodos responden a preguntas diferentes.

El par de casos aportado ilustra su contribución práctica. D339H fue clasificada como no auténtica mediante ADN y presentó dos enzimas extrañas objetivo detectadas, junto con resultados atípicos de proteínas de abeja. D340H fue clasificada como auténtica y cumplió los parámetros proteicos examinados. Son observaciones concretas y compatibles en planos moleculares distintos. [7]

El control de la miel debe aprovechar esta información para resolver mejor las alertas. No debe depender de un único ensayo ni exigir que un método nuevo detecte toda manipulación imaginable antes de considerar sus hallazgos útiles.

- Reconocer la evaluación del perfil biológico como una tarea diferente de la detección dirigida de aditivos.
- Relacionar resultados pertinentes mediante muestreo controlado, informes transparentes y seguimiento específico.
- Aplicar los mismos criterios de calidad, interpretación justa y referencias representativas al ADN, la proteómica y la química.
- Crear un programa común de referencias y comparaciones mientras continúan las investigaciones prácticas.

Este documento presenta la base científica, los resultados ortogonales y un marco práctico para utilizarlos.

1 · Qué establecen los distintos métodos de ADN

Enfoque	Pregunta útil	Alcance
PCR, qPCR, ddPCR	¿Está presente una secuencia objetivo y, en ciertos usos, en qué cantidad?	Requiere un marcador adecuado; los aditivos muy refinados pueden contener poco ADN recuperable.
Metabarcoding	¿Qué organismos aparecen en regiones seleccionadas y amplificadas de código de barras?	Cebadores, número de copias y referencias condicionan las proporciones.
Metagenómica shotgun	¿Qué fragmentos de ADN se recuperan de la mezcla biológica?	Extracción, profundidad y cobertura de bases limitan detección e identificación.
Clasificador de autenticidad	¿Encaja el perfil en la población auténtica de referencia evaluada?	El rendimiento corresponde al protocolo completo y su versión, no al «ADN» en general.

Definir la pregunta antes de encargar el análisis

Composición botánica, plausibilidad geográfica, aditivo concreto y clasificación general de autenticidad son tareas distintas. Un método evaluado para una no adquiere automáticamente la misma capacidad para otras. El polen ayuda con las cuestiones botánicas, pero no agota la información sobre abejas y microorganismos.

Paluoja y colaboradores estudiaron 369 mieles, 266 estonias y 103 extranjeras, y demostraron aplicaciones a composición biológica y patógenos de las abejas. Esto respalda el valor informativo de la metagenómica de la miel, sin constituir una evaluación independiente del clasificador comercial MDA v2. [1]

La acreditación es técnicamente relevante y concreta

ISO/IEC 17025 aborda competencia, imparcialidad y funcionamiento coherente. Deben examinarse el método y la matriz incluidos en el alcance, la versión aplicable y la conclusión comunicada. Acreditación no significa norma analítica universal ni garantía de detección de toda adulteración posible. [13]

2 · Por qué hace falta una dimensión biológica

La acción europea «From the Hives» consideró sospechosos 147 de los 320 envíos importados examinados con el enfoque aplicado. Son indicios de una actuación de control dirigida, no una tasa representativa de fraude para todo el mercado. Aun así, muestran la necesidad de investigaciones eficaces y herramientas complementarias. [12]

Cada método examina aspectos diferentes del producto

Los métodos de azúcares o isótopos investigan determinadas características químicas. Los perfiles de ADN examinan la composición biológica. La proteómica puede identificar objetivos enzimáticos pertinentes. Los registros de producción y comercio explican el origen del material y la combinación de lotes. Su valor reside en responder preguntas conectadas, sin exigir que un solo método resuelva toda la autenticidad.

El trabajo metagenómico publicado por Paluoja y colaboradores demuestra acceso a información sobre composición biológica y patógenos de las abejas. El comentario científico de Pellegrin y colaboradores de 2026 propone trabajos coordinados de referencias y comparación para la autenticación. El GHIC respalda un programa común a los métodos participantes, incorporando casos prácticos desde el inicio. [1, 2]

Un resultado adecuado para su finalidad sigue siendo útil

Detectar directamente un jarabe específico y evaluar un perfil biológico son tareas distintas. Una clasificación cualitativa puede aportar información sin medir un porcentaje de jarabe. A la inversa, un aditivo muy refinado y prácticamente sin ADN puede dejar inalteradas las proporciones relativas. Esta delimitación explica la necesidad de química complementaria; no invalida otros hallazgos biológicos.

Un criterio probatorio igual para todos

La condición de método rutinario, el coste de los equipos o una denominación conocida no deben decidir qué pruebas se consideran. Deben examinarse pregunta, muestra, método y resultado concretos. El GHIC pide integrar los métodos biológicos según la evidencia y estudiar con equidad tanto concordancias como discrepancias.

3 · El par de casos ortogonales aportado

Los siguientes identificadores enlazan los registros Celvia y Eurofins. Las abreviaturas internas difieren; identificadores y relaciones de lotes son más fiables que una etiqueta «BG» repetida. Las clasificaciones son resultados analíticos comunicados, no certificados emitidos por el GHIC. [7]

Parámetro comunicado	D339H	D340H
Muestra Eurofins	296-2026-00011503	296-2026-00011501
Lote	L25032026-1	L2207 / 2207
Celvia MDA v2, 10.07.2026	NON-AUTHENTIC	AUTHENTIC
Secuencias brutas / objetos estudiados	10.059.764 / 273	3.627.744 / 284
α-amilasa: A. oryzae	Positivo	Negativo
Invertasa: S. cerevisiae	Positivo	Negativo
Otros cinco objetivos extraños	Negativo	Negativo
MRJP1	LOW	PASSED
α-amilasa / α-glucosidasa de abeja	ABSENT / ABSENT	PASSED / PASSED
Informe proteico, 23.07.2026	AR-26-TH-012014-01-THPP1	AR-26-TH-012007-01-THPP1

Proteómica: ICS SOP 520-33 (2026-02), THPP1. Los informes emitidos señalan expresamente que este ensayo está acreditado. Evalúan D339H como no conforme y D340H como conforme para los parámetros investigados. «Negativo» o «ABSENT» significa no detectado bajo las condiciones del ensayo, no ausencia absoluta.

Los informes ADN describen dos modelos: al menos una puntuación quedó por debajo del umbral en D339H; ambas lo superaron en D340H. No se aportaron las puntuaciones concretas. Sensibilidad de 89,5 % y especificidad de 99,6 % son cifras declaradas por el laboratorio, no estimaciones GHIC independientes ni probabilidades de adulteración de una muestra individual.

> **Evaluación:** Un caso preocupante y otro sin anomalías muestran resultados ADN y proteicos compatibles. Dos muestras no establecen sensibilidad, especificidad o prevalencia general. La concordancia no identifica fracción añadida, vía de entrada ni intención fraudulenta.

4 · Qué aportan los resultados ortogonales

Un patrón coherente en planos moleculares diferentes

En D339H, la clasificación de ADN no auténtica coincide con dos enzimas extrañas objetivo identificadas y resultados atípicos de proteínas de abeja. En D340H, ambos planos son compatibles con las evaluaciones respectivas de autenticidad y conformidad. El patrón respalda el uso de perfiles biológicos en investigaciones de miel. Merece seguimiento científico y no se reduce a una salida aislada del modelo. [7]

El análisis GHIC comunica proporciones relativas Krona para D339H / D340H: Apis 0,0179 % / 3,3207 %; grupos bacterianos 0,3073 % / 18,4978 %; Viridiplantae 57,8216 % / 33,0828 %. Se refieren al denominador indicado del perfil, no a concentraciones absolutas de ADN, porcentajes de jarabe o puntuaciones del modelo. Los niveles taxonómicos anidados no deben sumarse indiscriminadamente. [7]

D339H produjo más secuencias brutas que D340H. Por tanto, la explicación «menos lecturas causaron el resultado» es insuficiente. Recuperación, profundidad utilizable e historial de procesamiento siguen siendo variables útiles para investigar las diferencias.

Complementariedad no significa identidad

ADN y proteínas examinan planos moleculares distintos. Una preparación enzimática purificada puede conservar proteína detectable sin ADN detectable del organismo productor. El ADN microbiano por sí solo tampoco demuestra la preparación enzimática correspondiente. Los resultados no tienen que coincidir molécula por molécula para contribuir a una investigación coherente.

Seguimiento conjunto y específico

- Utilizar fracciones controladas de las muestras conservadas para nuevas extracciones y confirmaciones pertinentes.
- Comparar a profundidad utilizable equivalente y documentar versiones de referencias y modelos.
- Contrastar la interpretación con mieles auténticas documentadas, mezclas legítimas y materiales conocidos de procesamiento o adición.

Evaluar conjuntamente las observaciones. Efectos compartidos del muestreo o procesamiento impiden multiplicar tasas de error como si los ensayos fueran estadísticamente independientes. El valor del par reside en su concordancia concreta entre métodos.

5 · Investigación y comparación en la práctica

Combinación	Respuesta necesaria
ADN preocupante + marcador proteico o químico pertinente confirmado	Revisar identidad y calidad; investigar hipótesis conjunta e historial del lote. Remitir a la autoridad cuando la evidencia lo justifique.
ADN preocupante + panel dirigido negativo	Mantener abierta la cuestión: el panel puede no cubrir la manipulación. Revisar extracción, procesamiento, referencias y química complementaria.
ADN compatible + marcador extraño pertinente confirmado	Investigar el marcador por separado. El modelo de ADN no resuelve una contradicción fuera de su capacidad de detección.
Ambos compatibles o algún resultado indeterminado	Limitar la conclusión al alcance analizado. Lo indeterminado exige seguimiento o una conclusión limitada, no una liberación forzada.

Un historial de muestra común a todos los métodos

Definir lote y plan de muestreo; documentar compra o toma oficial, precintos, homogeneización, división controlada, conservación y transferencias. Reservar porciones analíticas y contramuestra. Un nombre de producto o código de lote idéntico no demuestra que ambos laboratorios recibieran fracciones de la misma muestra física.

Un programa de comparación con referencias fiables

Establecer referencias auténticas mediante producción y manejo documentados independientemente: países, especies de abeja dentro del alcance, temporadas, floraciones, mielatos, mezclas y tratamientos. No etiquetar toda importación como «falsa» ni toda muestra negativa como «auténtica». Separar entrenamiento y evaluación externa por productor y lote de origen para evitar filtraciones de información.

Incluir mezclas de jarabes trazables y cegadas, adiciones de enzimas, escenarios de alimentación y controles sin alterar. Definir previamente alcance, objetivos de falsos resultados, intervalos de confianza, indeterminaciones, repetibilidad, reproducibilidad y robustez. Comunicar sensibilidad por escenario y concentración. Los cambios de modelo requieren control documentado y reevaluación pertinente.

Elegir complementos según la hipótesis: métodos isotópicos adecuados, RMN, LC-HRMS, proteínas o polen. Un ensayo negativo centrado en C4 no excluye todos los jarabes procedentes de plantas C3. [12]

6 · Posición pública, marco jurídico e implementación

Actuar dentro de un marco probatorio y jurídico definido

La Directiva europea de la miel define el producto y prohíbe adiciones distintas de miel. Cumplir un valor rutinario no anula esa definición. Su artículo 4 prevé actos de ejecución sobre métodos para el 14 de junio de 2028; esto no suspende los controles actuales. La selección de métodos debe cumplir la jerarquía jurídica y los requisitos de idoneidad aplicables. [9, 10]

Los artículos 34–35 del Reglamento (UE) 2017/625 regulan métodos y derecho a una segunda opinión pericial; el 37 trata los laboratorios oficiales. Los artículos 137–138 distinguen investigación de sospecha y medidas ante incumplimiento establecido. Toda medida exige justificación específica; ni una alerta privada ni un logotipo de acreditación resuelven automáticamente el caso. [10]

Los operadores responden de conformidad y trazabilidad. Las obligaciones de retirada y notificación por seguridad del artículo 19 del Reglamento (CE) 178/2002 dependen de sus condiciones legales: un problema de autenticidad no constituye automáticamente un peligro sanitario demostrado. El fraude intencional exige otras pruebas de engaño y responsabilidad. [11]

Una propuesta concreta del GHIC

- Días 1–30: laboratorios, autoridades, productores y compradores acuerdan preguntas, muestreo, datos, confidencialidad y garantías de independencia.
- Días 31–60: divisiones controladas, referencias y ensayos cegados crean un conjunto piloto auditable; los problemas de identidad o calidad permanecen visibles.
- Días 61–90: evaluar concordancias y discrepancias, publicar un informe preliminar y definir una comparación interlaboratorio más amplia. Un piloto de 90 días no equivale a una validación completa.

Garantías de interés público

Separar resultados analíticos, intereses comerciales y defensa de los casos. Declarar financiación y conflictos, conservar contramuestras y correcciones y permitir acceso científico controlado a los datos necesarios, protegiendo secretos legítimos. Comunicar proporcionalmente y evitar imputaciones públicas de fraude sin fundamento.

El éxito significa resolver antes alertas creíbles, reducir acusaciones infundadas, proteger a apicultores honestos y mejorar decisiones de compra y control. Todos los orígenes y modelos de negocio deben someterse al mismo criterio probatorio.

Fuentes y base editorial

Fecha de corte: 17 de septiembre de 2026. Revisión dirigida de investigación primaria, legislación europea e informes suministrados; no es una revisión sistemática. [1, 3, 5] se evaluaron mediante resúmenes indexados y registros bibliográficos; [2] es un comentario científico, no una validación experimental. [8] es una publicación del proveedor. Los títulos mantienen su idioma original; los enlaces son interactivos.

[1] Paluoja et al. (2025). Honey bulk DNA metagenomic analysis to identify honey biological composition and monitor honey bee pathogens. npj Science of Food 9, 91. DOI ↗

[2] Pellegrin, Linsinger & Alvarellos (2026). Of bees and buzz: towards validated NGS-based methods in honey authentication. npj Science of Food 10, 129. DOI ↗

[3] Erban et al. (2021). A single honey proteome dataset for identifying adulteration by foreign amylases and mining various protein markers natural to honey. Journal of Proteomics 239, 104157. DOI ↗

[4] Takahashi et al. (2023). Investigation of Foreign Amylase Adulteration in Honey Distributed in Japan by Rapid and Improved Native PAGE Activity Staining Method. Journal of Applied Glycoscience 70, 67–73. DOI ↗

[5] Erban et al. (2026). Mining foreign proteins in honey by shotgun label-free proteomics: Implications for quality and authenticity. Journal of Proteomics, 105657. DOI ↗

[6] Wang et al. (2025). Bacillus subtilis Contributes to Amylase Production in the Honey Sac of Apis mellifera. Insects 16, 221. DOI ↗

[7] GHIC (24.07.2026). GHIC–Celvia Orthogonal Concordance Report, ET/EN. Supplied case analysis and embedded Celvia / Eurofins reports; D339H and D340H.

[8] Eurofins / Witt & Kunert. Proteomics: a new method for the detection of honey adulteration. White paper, update 21.02.2026. Source ↗

[9] European Union. Directive 2001/110/EC relating to honey, consolidated 14.06.2026; Article 4 and Annexes I–II. Source ↗

[10] European Union. Regulation (EU) 2017/625 on official controls; Articles 34–35, 37, 137–138. Source ↗

[11] European Union. Regulation (EC) 178/2002; Articles 17–19. Source ↗

[12] European Commission. EU coordinated action “From the Hives” (2021–2022): results and questions and answers. Source ↗

[13] ISO. ISO/IEC 17025:2017: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. Public standard overview. Source ↗

> Editor: Global Honey Integrity Council (GHIC). Nuevas posiciones del GHIC en cinco versiones lingüísticas equivalentes. El anterior documento sobre ADN de la EPBA es un antecedente histórico, no un respaldo actual de la EPBA. [7] es un análisis GHIC no publicado de dos muestras; se reformulan los resultados sin reproducir imágenes confidenciales ni datos personales. Las recomendaciones son propuestas del GHIC, no obligaciones jurídicas o analíticas ya establecidas.