Español · 17 de septiembre de 2026
Edición ampliada · 2.0

DOCUMENTOS DE POSICIÓN DEL GHIC

Proteómica en el control de la miel

De la identificación de proteínas a una actuación eficaz y proporcionada

Resumen ejecutivo

La proteómica identifica proteínas objetivo que una medición de actividad enzimática no distingue por sí sola. Aporta una herramienta adicional para investigar entradas de enzimas industriales, patrones proteicos atípicos y algunas consecuencias de la alimentación o el procesamiento. El GHIC respalda su uso oportuno y basado en pruebas en investigaciones de la cadena de suministro y controles oficiales.

> **Posición del GHIC:** Un hallazgo pertinente y bien confirmado de proteína extraña no puede descartarse porque otro panel limitado resulte negativo. Deben evaluarse expresamente su identidad, vía plausible de entrada y significado jurídico.

Detectar una proteína, establecer incumplimiento y probar fraude intencional son tres conclusiones distintas. Un péptido atribuido a una enzima microbiana no identifica, sin pruebas adicionales, fabricante, etapa de entrada o responsable. Las explicaciones naturales hipotéticas también deben investigarse, sin utilizarlas para descartar automáticamente un resultado sólido.

En el par GHIC, D339H presentó dos enzimas extrañas objetivo positivas, resultados atípicos de proteínas de abeja y una clasificación de ADN no auténtica. D340H no mostró anomalías en los parámetros proteicos examinados y fue clasificada como auténtica por ADN. Son resultados compatibles de dos muestras, no un estudio de prevalencia. [7]

- Confirmar identidad molecular mediante un protocolo validado y apropiado para la matriz.
- Examinar adición industrial, transferencia desde el alimento, fuentes microbianas naturales, procesamiento y contaminación para el marcador específico.
- Conservar pruebas del lote y contramuestra; actuar de forma proporcionada y jurídicamente fundada cuando se alcance el nivel probatorio necesario.

El objetivo es un control eficaz, capaz de resistir el examen técnico y proteger la miel auténtica.

1 · Distinguir identidad proteica y actividad enzimática

La actividad diastásica mide la degradación del almidón bajo las condiciones del ensayo, sin identificar la enzima responsable. Tras extracción y digestión, la proteómica identifica secuencias peptídicas características, normalmente mediante cromatografía líquida y espectrometría de masas en tándem o de alta resolución. Una actividad normal no demuestra por sí sola su origen esperado. [3, 8]

Medición	Qué respalda	Qué no establece por sí sola
Actividad enzimática	Actividad catalítica en condiciones definidas	Especie o fuente de producción de la enzima
Identificación dirigida de péptidos	Presencia de una proteína objetivo dentro de la capacidad del método	Cantidad de jarabe, momento de adición o intención
Panel de proteínas de abeja	Estado medido de determinadas proteínas de abeja	Garantía universal de autenticidad o diagnóstico automático de dilución
Proteoma no dirigido	Búsqueda más amplia de patrones y marcadores candidatos	Rendimiento validado de todos los marcadores descubiertos

El panel dirigido documentado

La descripción del proveedor Eurofins abarca siete objetivos extraños: α-amilasas asignadas a Aspergillus oryzae, Bacillus licheniformis y B. amyloliquefaciens; β-amilasa de cebada; amiloglucosidasa de Aspergillus niger; glucoamilasa de Rhizopus e invertasa de Saccharomyces cerevisiae. También examina MRJP1 y dos enzimas de abeja. [8]

La invertasa actúa sobre la sacarosa; no restaura directamente el valor de diastasa. «Extraña» es una clasificación analítica, no un sinónimo de «sintética»: los preparados industriales suelen contener proteínas producidas por organismos naturales.

El proveedor describe detección cualitativa en niveles bajos de µg/g, según objetivo y equipo. No es un límite universal expresado como porcentaje de jarabe. Un resultado negativo cubre el panel indicado y su capacidad de detección, no todos los adulterantes.

2 · Qué aporta la investigación reciente

Capacidad analítica demostrada

Erban y colaboradores (2021) comunicaron amilasas extrañas en cuatro de las 45 mieles analizadas mediante proteómica. El estudio respalda la identificación molecular de enzimas específicas, sin establecer prevalencia mundial. [3]

Takahashi y colaboradores (2023) examinaron 67 mieles comerciales mediante tinción de actividad tras Native-PAGE mejorada, comparando con LC-QTOF-MS. Comunicaron amilasas de Aspergillus en 13 muestras y de Geobacillus en seis. Estas cifras no definen sensibilidad universal ni demuestran que la tinción detecte todas las proteínas extrañas. [4]

Más proteínas y posibles vías de entrada

Erban y colaboradores (2026) estudiaron 29 mieles y un control de jalea real, y reanalizaron un conjunto previo de 45 mieles. Los hallazgos incluyen enzimas asociadas a la fabricación de jarabes o fondant y proteínas de soja. Los autores discuten prácticas de alimentación y explicaciones relacionadas con adulteración. Origen proteico y vía de entrada requieren investigación separada. [5]

Evaluar la microbiología natural marcador por marcador

Wang y colaboradores (2025) investigaron la contribución de Bacillus subtilis a la producción de amilasa en el buche melario de Apis mellifera. Es evidencia contra la suposición de que toda amilasa microbiana implica adición industrial. No demuestra origen natural de los objetivos A. oryzae y S. cerevisiae en D339H ni invalida su detección analítica. [6, 7]

> El GHIC exige la misma disciplina en ambos sentidos: no deducir adición intencional de la palabra «microbiano»; no invocar una fuente natural sin comprobar si explica secuencia, nivel, marcadores asociados e historial de producción.

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 · Del marcador a una explicación defendible

Hipótesis	Pruebas que ayudan a distinguirla
Adición industrial directa o transferencia desde jarabe	Péptidos específicos; marcadores pertinentes de jarabe; muestras de alimento o aditivos; compras, mezclas y lotes relacionados.
Entrada vinculada a la alimentación	Composición y muestras del alimento; fechas; separación de reservas alimentarias y miel cosechada; gestión de cosecha y panales.
Fuente microbiana natural	Ecología del marcador concreto; mieles regionales auténticas verificadas; organismo y enzima en condiciones realistas de colmena.
Procesamiento, almacenamiento o artefacto analítico	Temperatura, tiempo y filtración; recuperación y digestión; nueva extracción; blancos, arrastre y confirmación independiente.

Estas explicaciones no tienen automáticamente la misma plausibilidad. Su peso depende del objetivo preciso y de toda la evidencia. Los azúcares de alimentación presentes en la cosecha pueden plantear por sí mismos un problema con la definición de miel; la ausencia de adición posterior a la cosecha no establece automáticamente conformidad. [9, 12]

Qué fortalece una identificación proteica

Documentar selectividad frente a proteínas homólogas, criterios adecuados de retención e iones fragmento, controles de extracción y digestión y prevención del arrastre entre muestras. Cuando sea técnicamente posible, el GHIC propone varios péptidos discriminantes con referencias o patrones adecuados. Es una recomendación, no una afirmación de que todos los ensayos actuales siguen una regla idéntica.

Resultados de proteínas de abeja «bajas» o «ausentes» requieren contexto: tipo de miel, especie incluida en el alcance, procesamiento, almacenamiento y recuperación. Pueden apoyar una hipótesis conjunta, pero no cuantifican por sí solos una dilución. Pérdida térmica de actividad y detectabilidad de un péptido no tienen por qué cambiar en proporción fija.

ADN y proteínas son observaciones diferentes

El ADN del organismo productor puede estar ausente en un preparado purificado aunque la proteína siga siendo detectable. El ADN microbiano natural no demuestra el preparado enzimático correspondiente. El par GHIC muestra complementariedad molecular, sin exigir una señal de ADN coincidente para cada proteína.

5 · Una respuesta operativa que conserva las pruebas

1. Asegurar y delimitar

Verificar autenticidad del informe, identificadores, cadena de custodia y alcance. Conservar suficiente material homogeneizado para repetición y contramuestra. Una inmovilización comercial temporal justificada puede preservar las pruebas y evitar distribución mientras se aclara una alerta fundamentada; no es una resolución jurídica automática.

2. Confirmar el resultado analítico pertinente

Solicitar objetivos exactos, criterios de identificación, capacidad de detección, controles y salvedades. Repetir extracción si hace falta y obtener confirmación independiente ante un resultado discutido o de gran impacto. Un ensayo negativo de azúcares o ADN no invalida el resultado proteico confirmado salvo que investigue la misma hipótesis con capacidad suficiente.

3. Investigar la entrada y el lote

Revisar alimentación, procesamiento, compras de aditivos, mezclas y transporte. Comparar muestras conservadas de productor, granel y comercio mediante relaciones de lotes documentadas. Conciliar entradas, adiciones, salidas, existencias y pérdidas en unidades de masa compatibles. Una firma o huella inmutable protege el historial del documento, no prueba que la muestra represente todo el envío.

4. Clasificar la evidencia completa y actuar

Distinguir sospecha abierta, incumplimiento composicional fundamentado, riesgo de seguridad y engaño intencional. Cuando proceda, remitir el expediente completo a la autoridad y preservar la oportunidad de respuesta del operador. La autoridad determina las medidas dentro del marco aplicable. [9–11]

5. Hacer verificable el programa común

Realizar comparaciones interlaboratorio cegadas con mieles auténticas verificadas, mezclas legítimas, adiciones enzimáticas, controles de alimentación y series de procesamiento. Predefinir falsos resultados, indeterminaciones y robustez por marcador. Detectar una proteína según su concentración no equivale a detectar todos los jarabes que puedan contenerla. Publicar discrepancias y fallos junto con identificaciones satisfactorias.

> Para las compras: encargar una pregunta analítica específica, un método documentado y un informe interpretable. Ningún panel limitado certifica todas las dimensiones de autenticidad.

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.