



DECLARACION DE APIMONDIA SOBRE EL FRAUDE EN LA MIEL

ENERO 2019

1. PROPOSITO

Esta Declaración de APIMONDIA sobre el Fraude en la Miel es la posición oficial de APIMONDIA en cuanto a la pureza de la miel, su autenticidad y sobre los mejores métodos disponibles para detectar acciones de fraude.

Esta declaración pretende ser una fuente confiable sobre conceptos y metodologías actualizadas para el análisis de la pureza y autenticidad de la miel para autoridades, comerciantes, fabricantes de alimentos, consumidores y otros actores de la cadena del comercio de la miel.

2. RESPONSABILIDAD

El Grupo de Trabajo de APIMONDIA sobre la Adulteración de la Miel es el organismo responsable de esta Declaración y de su revisión a intervalos anuales o cada vez que se disponga de nueva información relevante.

El Grupo de Trabajo garantizará, a través de consultas con los principales referentes científicos y técnicos, con los laboratorios especializados, u otros actores del mercado de la miel, que la Declaración constituya un reflejo de la información más actualizada sobre el tema.

Debido a la naturaleza dinámica de la adulteración o fraude de la miel, esta declaración va a ser revisada y actualizada periódicamente, y cada vez que ocurran avances científicos significativos en cualquiera de los ámbitos cubiertos por este documento. Las actualizaciones se publicarán en el sitio web APIMONDIA y en otras publicaciones.

3. SOBRE LA TRANSFORMACION DE NECTAR EN MIEL

La miel es un producto único, resultado de la interacción entre los reinos vegetal y animal.

La maduración de la miel comienza con la recolección de néctar o mielato, su almacenamiento en el buche melario mientras la abeja completa su carga en el campo y durante su vuelo de regreso a la colmena (Nicolson y colaboradores, 2008). La maduración de la miel incluye el proceso de secado, la adición de enzimas y otras sustancias propias de la abeja, el descenso del pH a través de la producción de ácidos en el estómago de la abeja y la transformación de sustancias propias del néctar o el mielato (Crane, 1980). Además, existe una población microbiana considerable en las etapas iniciales del proceso de maduración que podría estar involucrada en algunas de estas transformaciones, como la biosíntesis de carbohidratos. (Ruiz-Argueso y Rodríguez-Navarro, 1975).

La transformación del néctar en miel es el resultado de miles de años de evolución de las abejas para lograr un suministro a largo plazo de alimento para su propio uso cuando no exista disponibilidad de alimentos en las inmediaciones de la colonia. Su bajo contenido de humedad, su elevada concentración de azúcares, su bajo pH y la presencia de diferentes sustancias antimicrobianas hacen de la miel un producto no fermentable y de larga duración para las abejas. Una eventual fermentación de las reservas de miel es un proceso indeseable para las abejas ya que se produce etanol, tóxico para ellas y que afecta su comportamiento de manera similar a otros vertebrados (Abramson y colaboradores, 2000). Durante el proceso de maduración, las abejas también añaden enzimas como la invertasa, que ayuda a transformar la sacarosa en azúcares simples y más estables como la glucosa y la fructosa, y la glucosa oxidasa, esencial para la producción de ácido glucónico y peróxido de hidrógeno, que a su vez ayudan a evitar la fermentación (Traynor, 2015).

La transformación del néctar continúa dentro de la colmena cuando las abejas obreras de interior lo maduran mediante repetidas manipulaciones con sus partes bucales y sucesivas reubicaciones en distintas celdas. En realidad, la ubicación y reubicación del contenido de las celdas antes de su almacenamiento final es una parte importante del proceso de maduración y necesita suficiente espacio en la colmena para su normal ocurrencia.

Eyer y colaboradores (2016) proporcionaron evidencia de la ocurrencia de mecanismos pasivos y activos de deshidratación del néctar dentro de la colmena. La deshidratación activa ocurre cuando las abejas obreras concentran las gotitas de néctar regurgitadas con movimientos de sus piezas bucales. Por su parte, la concentración pasiva del néctar almacenado en las celdas se produce a través de la evaporación directa del mismo y depende de las condiciones ambientales dentro de la colmena, siendo más rápida en volúmenes pequeños y con una mayor superficie de exposición (Park, 1928).

A medida que el néctar se deshidrata, la concentración de los azúcares aumenta, y el producto se vuelve cada vez más higroscópico. Las abejas protegen a la miel ya madura mediante la operculación de las celdas con una capa de cera. De esta manera, el proceso de maduración finaliza cuando las celdas comienzan a ser operculadas, produciéndose de alguna manera una carrera contra una eventual rehidratación del producto maduro y su no deseada fermentación (Eyer y colaboradores, 2016).

Una colonia de abejas posee una división del trabajo entre las abejas pecoreadoras y las de interior y, en caso necesario, puede adaptar la velocidad de recolección de néctar estimulando a las abejas de interior a convertirse en pecoreadoras (Seeley, 1995). Si el apicultor cosecha la miel inmadura, las abejas de interior quedan sub-ocupadas y se convertirán antes en pecoreadoras, aumentando así la capacidad de recolección de la colmena. Este modo de producción viola los principios de la producción de miel y altera la composición de un producto final que no cumple con las expectativas de los consumidores.

4. LAS EXPECTATIVAS DE LOS CONSUMIDORES

Pinturas sobre piedra de épocas prehistóricas (Paleolítico, 15.000 a 13.500 A.C.) nos muestran que los humanos fueron cazadores de este alimento dulce y natural preparado enteramente por las abejas y que no necesita ninguna manipulación por parte de los seres humanos para su consumo. La miel fue el único endulzante durante miles de años. El uso del azúcar de caña data desde aproximadamente el siglo IV A.C. y estuvo restringido a aquellas partes del mundo donde la caña de azúcar era endémica (Warner, 1962). La remolacha azucarera fue el resultado de la selección por parte del hombre en el siglo XVIII (Biancardi, 2005).

Puede asumirse que el producto que era accesible a los primeros cazadores de miel debe haber sido miel en panales principalmente sellados, en lugar de productos inmaduros que son más difíciles de manejar y sin la estabilidad microbiana deseada para el acopio a largo plazo. Esa exposición a miel principalmente madura, fue dando lugar a ciertas expectativas bastante definidas con respecto a sus propiedades organolépticas.

Como la miel era el único edulcorante disponible en esos momentos, pronto se intentó la práctica de la apicultura como una forma de proporcionar acceso a panales sellados como fuente de miel madura y de cera de abejas. Ese intento está documentado a través del interés de los científicos antiguos en el comportamiento de la colonia de abejas. Una de las descripciones más tempranas de la división de tareas dentro de la colmena se atribuye a Aristóteles. El hecho de que la miel fue siempre un producto único y altamente estimado por el hombre, puede también concluirse a partir de su importante papel en la mayoría de las religiones del mundo, ya sea como una ofrenda, como un producto con propiedades curativas, como parte de los alimentos para las deidades, o simplemente como alegoría (Crane, 1999).

En resumen, la expectativa que tienen hoy los seres humanos acerca de la miel ha sido transmitida de generación en generación y, a diferencia de otros alimentos cuyos métodos de fabricación y gustos por parte del consumidor pueden cambiar, esa percepción acerca de la miel no ha cambiado, consumiéndose hoy en día prácticamente del mismo modo como se lo hizo en la antigüedad.

5. SOBRE LA DEFINICION DE LA MIEL

El Codex Alimentarius (1981; CA), un estándar de adopción voluntaria e internacionalmente aceptado para alimentos preparado por la FAO, contempla los aspectos biológicos de la producción antes descriptos y define que:

"La miel es la sustancia dulce y natural producida por las abejas a partir del néctar de las plantas o de secreciones de partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos chupadores de las partes vivas de las plantas, que las abejas recogen, transforman combinándola con sustancias propias específicas, deshidratan, almacenan y depositan en el panal para su maduración".

APIMONDIA adhiere a la definición del CA sobre la miel y a la descripción de su composición esencial y sus factores de calidad (CA, Sección 3):

"3.1 A la miel vendida como tal no se le debe agregar ningún ingrediente alimenticio, incluyendo los aditivos, ni se le harán otras adiciones que no sean de miel. La miel no deberá contener ningún material objetable, sabor, aroma o contaminación absorbida a partir de materias extrañas durante su procesamiento y almacenaje. La miel no debe haber comenzado a fermentar o mostrar efervescencia. No se puede eliminar el polen ni otro constituyente particular de la miel, excepto cuando esto sea inevitable para la eliminación de materias extrañas inorgánicas u orgánicas.

3.2 La miel no deberá ser calentada o procesada en un grado tal que cambie su composición esencial y/o su calidad se deteriore.

3.3 No se utilizarán tratamientos químicos o bioquímicos para influir en la cristalización de la miel."

Como se describe en la Secciones 3.1 a 3.3 del CA, la transformación del néctar en miel debe ser completamente hecha por las abejas. No se permite intervención humana en el proceso de maduración y deshidratación, ni está permitida ninguna eliminación de constituyentes particulares de miel. Un constituyente particular de miel es una sustancia que se encuentra naturalmente en la miel como el polen, las proteínas, los azúcares, los ácidos orgánicos, las sustancias menores y, por supuesto, también el agua.

La definición del CA también descarta cualquier tipo de adición a la miel (incluyendo las sustancias que se encuentran naturalmente en la miel como el polen, las enzimas, el agua, etc.), y cualquier tipo de tratamiento destinado a cambiar la composición esencial de la miel o cambiar su calidad. Los tratamientos no permitidos incluyen (pero no se limitan a) el uso de resinas de intercambio iónico para eliminar residuos y aclarar el color de la miel, y la eliminación activa de agua de la miel ya extractada mediante el uso de cámaras de vacío u otros dispositivos.

Es sabido que bajo ciertas condiciones climáticas, por ejemplo en climas tropicales, la miel incluso en panales operculados puede tener un contenido de humedad por encima del límite establecido por el CA en la sección 3.4. APIMONDIA considera una práctica aceptable al almacenamiento de panales con reducido exceso de humedad en un cuarto seco, tanto para prevenir una mayor absorción de la humedad desde el ambiente como así también para ajustar la humedad de la miel a los límites requeridos antes de su extracción,

dado que esta práctica se asemeja a la evaporación pasiva que ocurre normalmente dentro de la colmena.

En resumen, APIMONDIA considera que la miel es el resultado de un complejo proceso de transformación del néctar/mielato que se produce exclusivamente dentro de la colmena. La miel es única debido a su composición y a su proceso de producción. El agua, así como la glucosa, la fructosa, otros azúcares, las proteínas, las sustancias orgánicas y otros componentes naturales definitivamente se consideran constituyentes particulares de la miel que no se pueden sacar de la misma.

6. VISION GENERAL

Está históricamente bien documentado que la miel ha sido objeto de distintos tipos de fraude (Crane, 1999), sin embargo, las condiciones para este tipo de prácticas nunca antes han sido tan propicias:

1. la miel se ha convertido en un producto escaso y caro de producir;
2. se pueden obtener fuertes ganancias a través del fraude;
3. los métodos de fraude de la miel cambian rápidamente;
4. el método oficial para la detección de adulteraciones en miel AOAC 998.12, que mide la relación isotópica $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ por espectrometría de masa, no puede detectar los métodos actualmente más comunes de fraude.

El fraude en la miel es un acto criminal e intencional cometido para obtener un beneficio económico por la venta de un producto que no cumple con el estándar.

Existen diferentes tipos de fraude o adulteración de la miel:

1. dilución con diferentes tipos de jarabes producidos a partir del maíz, caña de azúcar, azúcar de remolacha, arroz, trigo, etc.;
2. cosecha de miel inmadura, la cual debe ser posteriormente deshidratada activamente mediante equipos tales como secadores de vacío u otros;
3. uso de resinas de intercambio iónico para la remoción de residuos y para aclarar la miel;
4. enmascaramiento o mal etiquetado del origen geográfico y/o botánico de la miel;
5. alimentación artificial de las abejas durante un flujo de néctar.

El producto resultante de cualquiera de los métodos antes descriptos no debe llamarse "miel", ni las mezclas que lo contengan, ya que el estándar de CA sólo permite la mezcla de mieles puras.

7. MODOS DE PRODUCCION DE MIEL

APIMONDIA tiene un rol de guía en el desarrollo sostenible de la apicultura a nivel mundial y siempre apoya la producción de miel natural auténtica y de alta calidad que contenga todas las propiedades complejas dadas por la naturaleza.

APIMONDIA aprueba los métodos de producción que permiten a las abejas realizar

plenamente su trabajo, manteniendo la integridad y la calidad de la miel para total satisfacción de los consumidores que buscan todas las bondades naturales de este producto.

APIMONDIA rechaza el desarrollo de métodos destinados a acelerar artificialmente el proceso natural de producción de miel a través de una intervención indebida del hombre y la tecnología que puedan llevar a una violación del estándar de la miel (Tabla 1).

8. EL IMPACTO DEL FRAUDE EN LA MIEL

Información proveniente de estadísticas del comercio mundial de la miel, de inspecciones oficiales y de laboratorios privados sobre la prevalencia del fraude en la miel, nos permiten concluir que los mecanismos de fraude son responsables de la inyección de un volumen muy importante de mieles diluidas o de mieles no conformes al estándar en el mercado.

El problema del fraude en la miel tiene una magnitud global y repercute en su precio y en la viabilidad de muchas explotaciones apícolas.

El Consejo Ejecutivo de APIMONDIA ha definido recientemente al fraude de la miel como una de las dos grandes amenazas para la viabilidad de la apicultura a nivel mundial. APIMONDIA pretende jugar un papel cada vez más importante en la búsqueda de soluciones al fraude de la miel como la voz que representa a los apicultores del mundo.

De acuerdo a la base de datos sobre fraude en alimentos de la U.S. Pharmacopeia, la miel se ubica como el tercer alimento preferido para su adulteración, sólo detrás de la leche y del aceite de oliva (United States Pharmacopeia, 2018). Del mismo modo, la Unión Europea ha identificado a la miel como de alto riesgo a ser adulterada (European Parliament, 2013).

La Comisión Europea (European Commission, 2018) considera que cuatro elementos esenciales deben estar presentes en un caso de fraude alimentario:

- i) intencionalidad;
- ii) violación de la ley (en este caso, la definición de miel del CA);
- iii) intención de lucro y
- iv) decepción del consumidor.

Tabla 1: Modos de Producción de Miel que no cumplen con el estándar del Codex Alimentarius.

MODO DE PRODUCCION	QUE SE VIOLA?
Manejo de la colmena en un solo cajón tipo Langstroth durante la cosecha.	<ul style="list-style-type: none"> - No hay suficiente espacio/superficie para el secado y transformación del néctar en miel. - Existencia de mayores niveles de residuos químicos, sustancias atípicas a la miel o sustancias en concentraciones infrecuentes en la miel.
Cosecha de miel inmadura por parte del apicultor.	<ul style="list-style-type: none"> - Las abejas no tienen tiempo suficiente para deshidratar y añadir sustancias específicas propias mediante sucesivas manipulaciones del producto. - La transformación del néctar en miel es sólo parcialmente llevada a cabo por las abejas y la intervención humana completa el proceso de una manera ilícita.
Deshidratación de la miel mediante dispositivos técnicos, tales como secadores de vacío, etc.	<ul style="list-style-type: none"> - El agua es un constituyente particular de la miel, que no se puede quitar mediante el uso de dispositivos técnicos reemplazando el trabajo natural de las abejas.
Uso de resinas de intercambio iónico para remover residuos y aclarar la miel.	<ul style="list-style-type: none"> - La miel no deberá ser procesada hasta un punto tal que se modifique su composición esencial y/o se deteriore su calidad. No pueden eliminarse el polen ni otros constituyentes particulares de la miel.
Alimentación artificial de las colmenas durante un flujo de néctar.	<ul style="list-style-type: none"> - La miel solamente puede ser producida por las abejas a partir del néctar de plantas, o de secreciones de partes vivas de plantas o de excreciones de insectos chupadores de plantas sobre las partes vivas de las plantas.

El fraude de la miel en sus cinco modalidades diferentes ha dado lugar a por lo menos tres consecuencias visibles en el mercado internacional: i) una presión a la baja del precio de la miel pura debido a una sobreoferta de producto, ii) una falta de incentivo para producir y exportar mieles puras por parte de varios países productores tradicionales, que han mostrado disminuciones significativas en sus volúmenes de exportación durante los últimos años y iii) la aparición de nuevos países exportadores que re-exportan mieles importadas baratas, puras o en mezclas, como producidas localmente.

Mientras persistan la adulteración de la miel, el fraude aduanero y la eventual violación actual y futura de leyes comerciales tanto nacionales como internacionales, el bienestar y la estabilidad de los apicultores del mundo seguirán en peligro. Con sólo algunas excepciones, los precios actuales de la miel pagados al apicultor no hacen sostenible a la actividad. Si persiste la actual situación de precios bajos, muchos apicultores abandonarán la actividad, y aquellos que decidan continuar no estarán motivados a mantener su actual número de colmenas.

El fraude de la miel va en contra de la defensa de la imagen de la miel como un producto natural y de los esfuerzos para proteger a la apicultura honesta. Todo esto ocurre a expensas de los consumidores que a menudo no reciben el producto que esperan y pagan. El resultado global es una amenaza para la inocuidad alimentaria, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ecológica.

Para entender mejor la magnitud del problema, debemos recordar que la miel es el producto más conocido de las abejas, pero seguramente no el más importante. Las abejas, a través de su trabajo de polinización, son esenciales para el mantenimiento de la biodiversidad del planeta y absolutamente necesarias para la polinización de muchos cultivos que representan alrededor del 35% de nuestra comida.

9. LA SOLUCION

La estrategia para el combate del fraude de la miel debiera incluir:

- concientización de la comunidad apícola a través de presentaciones y publicaciones;
- concientización de los consumidores a través de los medios de comunicación;
- concientización de los minoristas y envasadores de miel sobre la necesidad de mejorar los controles en países con leyes que no cumplen con los criterios del CA, y cuyo producto no podría ser exportado a países donde se aplica la norma del CA;
- concientización y colaboración con las autoridades nacionales que periódicamente debiesen revisar sus estándares de miel y utilizar los mejores métodos disponibles para la detección de fraudes;
- concientización y colaboración con las autoridades e instituciones internacionales.

10. RECOMMENDACIONES PARA LA DETERMINACION DE AUTENTICIDAD DE LA MIEL

APIMONDIA recomienda el uso de una estrategia múltiple para combatir la adulteración de la miel a través de:

a. Trazabilidad

APIMONDIA recomienda que la miel sea trazable hasta el apicultor, hasta la fuente floral del néctar, y hasta la ubicación geográfica del apiario. Los apicultores deben mantener registros que documenten su proceso de producción dado que los consumidores demandan transparencia de las cadenas de suministros. APIMONDIA considera todo lo anteriormente descrito como parte de las buenas prácticas apícolas modernas.

b. Controles

La adulteración de la miel, como otros modos de fraude alimentario, es un fenómeno dinámico. La efectividad de los métodos para detectar el fraude de la miel normalmente disminuye después de un cierto tiempo debido a un proceso de aprendizaje exitoso por parte de los adulteradores. Los actores éticos del comercio de la miel y su procesamiento siempre deberían ir un paso adelante y no un paso atrás en su compromiso de reducir al mínimo la probabilidad de ocurrencia de fraude utilizando siempre la mejor metodología

disponible para detectarlo.

Muchos tipos de jarabes (algunos de ellos especialmente diseñados para adulterar la miel) se encuentran disponibles en el mercado. Estos jarabes muestran diferentes patrones de componentes menores o compuestos traza, que a menudo se utilizan como marcadores analíticos. Es prácticamente imposible tener un método único y perdurable capaz de detectar todo tipo de fraudes en la miel. Por el contrario, como el fraude implica intenciones criminales, es de esperar variaciones constantes en sus metodologías.

Según las normas del sector de alimentos, tales como BRC o IFS, se debe siempre hacer una evaluación adecuada del riesgo de fraudes y se deben aplicar las medidas apropiadas, tanto organizativas como analíticas para prevenirlo. Debe destacarse que, debido a la naturaleza dinámica del fraude, no sólo son adecuados los métodos oficiales o tradicionales, sino que también debe recomendarse la aplicación adecuada de nuevas metodologías.

La importancia de la aplicación de controles adecuados, cubriendo no sólo los métodos requeridos por las autoridades, tiene que ser enfatizada debido a las limitaciones de los métodos oficiales, por ejemplo, el método oficial AOAC 998.12 basado en las relaciones isotópicas del carbono. Es bien sabido que el método oficial AOAC 998.12 puede detectar confiable y sensiblemente las adiciones de jarabes que derivan de plantas C4, pero no puede detectar la presencia de otros muchos tipos de jarabe. El uso exclusivo del método AOAC 998.12, bajo el argumento de que es el método oficial, puede usarse para un blanqueo deliberado de la miel adulterada. APIMONDIA no respalda tal práctica porque descuida otros riesgos. Según las normas del sector, tal como BRC o IFS, el comportamiento mencionado por algunos actores omite el requisito de establecer un procedimiento de evaluación de riesgos con las medidas preventivas correspondientes en sus operaciones.

APIMONDIA recomienda una selección de método/s a la medida de cada situación concreta. En la mayoría de los casos, una buena estrategia de detección de fraude de miel debe incluir un método de screening poderoso como Resonancia Magnética Nuclear (RMN). RMN es actualmente el mejor método disponible para detectar las diferentes modalidades del fraude en la miel. En caso de encontrarse no conformidades por RMN, otras pruebas específicas pueden ser útiles a modo de complemento para aclarar el origen de las desviaciones.

En algunos casos, una combinación de otras pruebas selectivas (AOAC 998.12, enzimas foráneas a la miel, marcadores de moléculas pequeñas o marcadores específicos de jarabe basados en el ADN, oligosacáridos foráneos a la miel, LC-IRMS, ingredientes artificiales y ácidos indicativos de azúcar invertido) también pueden ser de utilidad.

El análisis polínico y las pruebas organolépticas, junto con otros componentes de la miel, se consideran buenos parámetros complementarios para determinar la autenticidad geográfica y botánica de la miel. Debe tenerse siempre presente, sin embargo, que ciertas especies pueden producir néctar pero no polen.

Es interesante notar que, debido a la naturaleza del fraude de la miel, no es infrecuente que los resultados de un método puedan necesitar ser clarificados por el uso de otras pruebas alternativas.

La decisión sobre el mejor método/s de control a utilizar debe ser el resultado de una evaluación detallada de riesgos que considerará el origen del producto, la historia de casos de adulteración de miel de ese origen, estadísticas comerciales y los modos más habituales de producción y adulteración en esa región o país de origen. Debe también resaltarse fuertemente que la elección de un método/s debe re-evaluarse periódicamente según los nuevos avances de los conocimientos científicos.

APIMONDIA apoya el desarrollo de nuevas técnicas para detectar la adulteración de la miel, disponibles a costos razonables para la mayoría de los interesados, y la construcción de una base internacional de datos de mieles puras con un intercambio más abierto de la información analítica entre los diferentes laboratorios especializados.

c. Programas de Auditoría y Aseguramiento de la Calidad

APIMONDIA recomienda que los actores comerciales que importen o exporten miel, o aquellos que procesen o produzcan más de 20 toneladas por año, tengan en vigencia un programa de inocuidad alimentaria y de aseguramiento de la calidad.

Auditorías independientes de los programas de inocuidad alimentaria y de aseguramiento de la calidad son una herramienta de verificación importante para detectar potenciales fraudes de la miel y ayudan a complementar los controles de laboratorio.

Las auditorías debiesen chequear los diversos parámetros de trazabilidad de la miel, los balances de masa del país y de las empresas, y la existencia de evaluaciones de vulnerabilidad documentadas con los puntos críticos de control a fin de prevenir el fraude de la miel.

Por último, las auditorías deberán ser llevadas a cabo solamente por profesionales con un adecuado conocimiento de apicultura, de buenas prácticas apícolas, y de los principales parámetros calidad de la miel con el fin de detectar posibles desviaciones en los modos de producción y/o de procesamiento que puedan resultar en un producto no genuino.

REFERENCIAS

- Abramson, C., S. Stone, R. Ortez, A. Luccardi, K. Vann, K. Hanig, y J. Rice (2000). The Development of an Ethanol Model Using Social Insects I: Behavior Studies of the Honey Bee (*Apis mellifera* L.). *Clinical & Experimental Research* 24:1153-1166.
- Biancardi, E. (2005). *Brief History of Sugar Beet Cultivation*: En: E. Biancardi, L. Campbell, G.N. Skaracis, M. de Biaggi (Eds.) *Genetics and Breeding of Sugar Beet*. Science Publishers Inc., Enfield, USA & Plymouth, UK.
- Codex Alimentarius Standard 12-1982 for Honey. Retrieved from: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/310/cxs_012e.pdf.
- Crane, E. (1999). *The World History of Beekeeping and Honey Hunting*, Routledge. Taylor & Francis Group (Ed.). New York & London.

- Crane, E. (1980). *A Book of Honey*. Oxford. Oxford University. 193 págs.
- European Commission (2018). Tomado de: https://ec.europa.eu/food/safety/food-fraud_en):
- European Parliament (2013). Draft Report on the Food Crisis, Fraud in the Food Chain and the Control Thereof. Retrieved from: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+COMPART+PE-519.759+02+DOC+PDF+V0//EN&language=EN>
- Eyer, M., P. Neumann y V. Dietemann (2016). A Look into the Cell: Honey Storage in Honey Bees, *Apis mellifera*. PLOS ONE | DOI: 10.1371/journal.pone.0161059. p. 1-20.
- Nicolson, S. y A. Human (2008). Bees get a head start on honey production. *Biol. Lett.* 4:299-301.
- Park, O. (1928). Further studies on the evaporation of nectar. *J. Econ. Entomol.* 21: 882–887.
- Ruiz-Argueso, T. y A. Rodriguez-Navarro (1975). Microbiology of Ripening Honey. *Appl. Microbiol.* 30:893-896.
- Seeley, T. (1995). *The Wisdom of the Hive*. Cambridge (MA). Harvard University. P. 155-176.
- Traynor, K. (2015). *Honey*. En: J.M. Graham (Ed.), *The Hive and The Honey Bee* (pp.673-703). Dadant & Sons. Hamilton, U.S.A.
- United States Pharmacopeia, (2018). Food Fraud Database. Tomado de: <http://www.foodfraud.org/>.
- Warner, J. (1962). Sugar Cane: An Indigenous Papuan Cultigen. *Ethnology* 1 (4):405-411.