

Desarrollo de un léxico sensorial y una rueda sensorial para mieles producidas en México

Blanca Isabel Sánchez-Toledano*

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Zacatecas. Kilómetro 24,5; Zacatecas-Fresnillo, Zacatecas, México. C.P. 98500.

Resumen

La apicultura en México tiene una gran importancia social y económica. Por ende, el análisis sensorial de la miel es crucial como un complemento a los análisis físico-químicos para definir la calidad, verificar la ausencia de defectos, evaluar los perfiles sensoriales establecidos y, además, entender la aceptación y preferencias de los consumidores. Por tanto, la utilización de descriptores específicos para analizar sensorialmente las mieles producidas en cada región es primordial. Esta investigación tuvo como objetivo desarrollar un léxico sensorial y establecer una rueda sensorial para la miel producida en diferentes regiones de México, mediante un análisis descriptivo que permita desarrollar los perfiles sensoriales de las muestras de miel y generar descriptores de aroma, sabor, gusto y sensación en boca. El trabajo planteó como hipótesis que el método de análisis debería ser diferenciador, con términos entendibles para describir y definir estándares para referenciar la miel por regiones. En este estudio, se seleccionaron muestras de miel representativas de diferentes regiones productoras. También, se creó un grupo de panelistas capacitados con quienes se utilizó el método sensorial descriptivo por consenso. Los resultados asociaron descriptores sensoriales específicamente para mieles producidas en México, pero además se desarrolló una rueda que resume las características sensoriales. La presente caracterización sensorial proporciona información valiosa para análisis sensoriales sobre la miel en México que permite tipificar adecuadamente el procedimiento de evaluación de la miel por regiones.

Palabras clave: *Apis mellifera*, atributos, calidad organoléptica, panel entrenado.

Development of a sensory lexicon and a sensory wheel for honeys produced in Mexico

Abstract

Beekeeping in Mexico is of great social and economic importance. Therefore, sensory analysis of honey is crucial as a complement to physical-chemical analyses to define quality, verify the absence of defects, evaluate established sensory profiles, and understand consumer acceptance and preferences. Therefore, the use of specific descriptors to sensorially analyze the honey produced in each region is essential. The objective of this research was to develop a sensory lexicon and establish a sensory wheel for honey produced in the various areas of Mexico, through a descriptive analysis that enables the development of sen-

* Autor para correspondencia: sanchez.blanca@inifap.gob.mx, toledano.blancaisabel@gmail.com

Cita del artículo: Sánchez-Toledano B.I. (2025). Desarrollo de un léxico sensorial y una rueda sensorial para mieles producidas en México. ITEA-Información Técnica Económica Agraria 121(3): 276-288.
<https://doi.org/10.12706/itea.2025.009>



sory profiles for honey samples and the generation of descriptors for aroma, flavor, taste, and mouthfeel. The study hypothesized that the analysis method should be distinctive, using understandable terms to describe and define standards for referencing honey by region. In this study, representative honey samples were selected from different producing regions. In addition, a group of trained panelists was created with whom the descriptive sensory method by consensus was used. The results associated sensory descriptors specifically for honeys produced in Mexico, but a wheel summarizing the sensory characteristics was also developed. This sensory characterization provides valuable information for sensory analyses of honey in Mexico, allowing for the proper classification of the honey evaluation procedure by region.

Keywords: *Apis mellifera*, attributes, organoleptic quality, trained panel.

Introducción

En 2024, México se ubicó como el séptimo productor mundial de miel, con una producción de 61.817 t (SIAP, 2025). La apicultura es la tercera actividad generadora de divisas en el país (\$ 2.522.534.377 MXN) que beneficia principalmente a pequeños productores (Dolores-Mijangos *et al.*, 2017). Magaña Magaña *et al.* (2016) mencionaron que existen factores que afectan la producción de miel como la deforestación, el uso de herbicidas e insecticidas, periodos de sequía prolongados, precipitaciones erráticas, entre otros derivados del cambio climático. Las principales regiones productoras en México son la Península de Yucatán, Norte, Golfo, Costa del Pacífico y Altiplano, cada una con floraciones únicas (SIAP, 2025). En consecuencia, la producción de miel es heterogénea ya que depende de características florísticas, suelo, clima de la región productora y de la misma trashumancia apícola (Luis-Rojas *et al.*, 2022; Cámara-Romero *et al.*, 2024). Por tanto, analizar la calidad sensorial de la miel es determinante porque define la aceptación y preferencia del producto por parte del consumidor, pero, además, es un factor clave para la identificación de la calidad, el origen y posible falsificación y adulteración de la miel que se oferta (Marcazzan *et al.*, 2018).

La evaluación sensorial de los alimentos es una disciplina integrada que permite establecer la calidad de los productos con base

en sus atributos. El análisis sensorial se refiere a la medición y cuantificación de las características de los productos alimenticios evaluables con los sentidos humanos. En este contexto, el control de calidad de la miel considera los atributos de apariencia, olor, gusto y textura (Najeeb *et al.*, 2022). Estas propiedades han sido estudiadas en antaño. Los primeros estudios registrados datan de 1979 en Francia (Piana *et al.*, 2004).

Para caracterizar la calidad sensorial de un alimento, a menudo se emplea el análisis sensorial descriptivo (Lawless y Civille, 2013). En el análisis sensorial descriptivo tradicional, el primer paso es desarrollar un léxico que contenga una lista de descriptores para descomponer la complejidad de la percepción sensorial en componentes individuales (atributos sensoriales) (Chambers *et al.*, 2004). Posteriormente, estos atributos se visualizan y escalan en una rueda sensorial para alimentos en la que los atributos sensoriales se categorizan y organizan jerárquicamente (Darici *et al.*, 2021).

Existe una creciente aplicación de nuevos métodos para la elaboración de perfiles sensoriales que permiten el uso de panelistas no capacitados o consumidores para obtener perfiles sensoriales de productos alimenticios (Varela y Ares, 2012). Sin embargo, para definir los descriptores utilizados en la evaluación sensorial es necesario apoyarse de catadores capacitados. El catador experto actúa como juez de las características sensoriales

del producto en cuestión, y basa sus decisiones en su experiencia, entrenamiento y una serie de datos de tipo analítico como la composición química y las propiedades físicas (Franco Pérez *et al.*, 2021). De igual manera, es primordial establecer un léxico sensorial apropiado para los consumidores, de modo tal que los términos sean entendibles y estandarizados para la elección del producto (Varela y Ares, 2012). Además, la definición de atributos claros proporcionará información valiosa para el análisis descriptivo de los atributos sensoriales que influyen fuertemente en la aceptación y preferencias del consumidor (Chambers, 2017).

Si bien, en el caso de México, se tienen caracterizadas las diferentes mieles producidas por cada región de acuerdo al origen floral, las evaluaciones sensoriales han sido conducidas con descriptores diseñados a nivel internacional. Así que, no obstante que existen estudios sobre léxicos y ruedas sensoriales de miel en otros países (Bruneau *et al.*, 2000; Anupama *et al.*, 2003; Galán-Soldevilla *et al.*, 2005; González *et al.*, 2010; Marcazzan *et al.*, 2018; Dobrinas *et al.*, 2022; Vázquez-Lecona *et al.*, 2025, entre otros), lo cierto es que, hasta ahora, un análisis sensorial descriptivo para la miel producida en México no ha sido definido. De ahí, que esta investigación bus-

có contribuir a disminuir el vacío que existe en la literatura sobre este tema.

El objetivo fue desarrollar un léxico sensorial y establecer una rueda sensorial para la miel producida en diferentes regiones de México, mediante un análisis descriptivo que permita desarrollar los perfiles sensoriales de las muestras de miel y generar descriptores de aroma, sabor, gusto y sensación en boca. Como hipótesis, se planteó que el método de análisis debe ser diferenciador, con términos fáciles de describir y definir estándares de referencia en miel para cada región de producción. Los resultados permitirán caracterizar adecuadamente el procedimiento de evaluación de miel producida en México.

Materiales y métodos

Tratamientos analizados

Los panelistas degustaron miel de las distintas regiones productoras de México con características aromáticas de interés (Tabla 1). Las muestras fueron seleccionadas cuidadosamente por un grupo de discusión formado por productores apícolas e investigadores expertos en apicultura ($n = 25$) cuidando que existiera

Tabla 1. Mieles evaluadas en el estudio.
Table 1. Honeys were evaluated in the study.

Tipo de miel	Lugar de producción	Clave de identificación
Miel de mezquite	Occidente	M1
Miel de aceitilla	Centro-Norte	M2
Miel de mezquite	Norte	M3
Miel de Tajonal	Golfo	M4
Miel de abeja de bosque mesófilo	Costa del pacífico	M5
Miel de abeja Apis melífera (multiflora)	Península de Yucatán	M6
Miel de palo dulce	Altiplano	M7

variabilidad en las características sensoriales (Kemp *et al.*, 2018). Por tanto, se obtuvo miel de diferentes regiones de México (occidente, centro-norte, norte, golfo, costa del pacífico, península de Yucatán y el Altiplano). La miel se conservó en el envase que cada apicultor usa para la comercialización del producto. Posteriormente, las muestras se almacenaron en un lugar oscuro y a temperatura ambiente hasta el momento del experimento.

Todas las pruebas sensoriales realizadas fueron validadas y aprobadas por un comité ético de ciencias sociales, en específico, por el Comité de Riesgos Institucionales (CRI/19-02-2025). Así, el estudio se condujo con base en los principios establecidos en la Declaración de Helsinki, especial énfasis se dio a la protección de la información personal, según lo exigen las normas mexicanas. Por lo tanto, los panelistas firmaron un formulario de consentimiento, mismo que fue leído en voz alta.

Conformación de panel entrenado

El estudio fue conducido en el Laboratorio de Análisis Sensorial del Campo Experimental Zacatecas del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. La instalación cuenta con 12 cabinas de degustación de acuerdo con el protocolo ISO-22000. De esta manera, se ofreció una atmósfera que permite un análisis funcional y objetivo del estudio.

La conformación del panel se realizó en tres etapas:

- Etapa 1. Iniciación: Los candidatos voluntarios fueron entrevistados para evaluar disponibilidad, interés y motivación, filtrando a través de algunas preguntas el tiempo disponible, estado de salud, alergias y preferencias alimenticias.
- Etapa 2. Preselección: Los individuos seleccionados fueron sometidos a capacitación sobre los principales sentidos y términos de

referencia utilizados en el análisis sensorial. Posteriormente, se realizaron diversas pruebas apoyadas por un antifaz que permitió sensibilizar los sentidos. En primer lugar, se identificaron sabores básicos (dulzor, acidez, amargor y salado) a través de diferentes mezclas sensoriales con sacarosa, ácido cítrico, cloruro de sodio y cafeína. Posteriormente, la identificación de olores se llevó a cabo utilizando reactivos específicos en un recipiente herméticamente cerrado y debidamente codificado con números aleatorios de tres cifras que contenía productos conocidos (e.g., agua destilada, zumo de manzana, almíbar en lata, salmuera, cacahuete molido con agua, avellana molida con agua, tomillo, laurel, orégano). De igual manera, se les capacitó sobre las diferentes texturas en los alimentos. Se presentaron muestras con texturas diferentes con el propósito de que el individuo intentara describir el tipo de textura, en caso de no saber asociarlo a una palabra en concreto. Las muestras preparadas fueron naranjas (producto fresco), zanahoria (producto fresco), manzana (producto fresco), coco (producto fresco), avellanas (producto seco), nuez (producto seco), espárragos (producto en conserva), piña en almíbar (producto en conserva), bombones (golosina) y algodón de azúcar (golosina). Dichas muestras se trocearon en tamaños iguales para todos los catadores y en cantidad suficiente para que lo pudieran probar varias veces si lo necesitaban. En cada prueba se consideró aprobado a aquellos individuos que obtuvieron el 80 % de respuestas correctas.

- Etapa 3. Selección de panelistas: Sólo 25 personas fueron reclutadas por sus sensibilidades olfato-gustativas y su capacidad de identificar objetivamente diferencias sutiles entre alimentos. Los panelistas completaron un total de 120 horas de capacitación en la metodología sensorial, inclu-

yendo escalamiento, y se familiarizaron con los atributos sensoriales específicos del producto (miel). Lo anterior se logró con ensayos prácticos que les permitió reconocer, a través del olfato, la vista y el gusto, tanto los atributos negativos como los positivos característicos del producto, así como discernir sus diferentes intensidades (Faleiros-Quevedo *et al.*, 2024).

Evaluación sensorial de las muestras de miel

Para el desarrollo del léxico, los panelistas utilizaron un método sensorial descriptivo por consenso (Chambers, 2017) utilizado en otros estudios (Dooley *et al.*, 2009; Leksrisonpong *et al.*, 2013). Los evaluadores fueron apercibidos para no fumar, comer y beber durante los 60 min previos a la evaluación. Del mismo modo, se les solicitó abstenerse de usar artículos de tocador perfumados o cualquier otro producto que pudiera generar olores en la sala de cata.

Para la evaluación sensorial se siguió la metodología propuesta por Piana *et al.* (2004). Los recipientes usados fueron homogéneos, transparentes, con tapa e inodoros los cuales fueron identificados con un código.

Cada uno de los panelistas fueron provistos con dos recipientes por cada muestra de miel con 40 g cada una. El primer recipiente contenía una disolución de la muestra de miel para evaluar el aroma. La dilución es especialmente aconsejable para evaluar las características olfativas y para evaluar la conformidad con un perfil botánico (Piana *et al.*, 2004). Las muestras se prepararon de la siguiente manera: una parte de la muestra se diluyó con agua inodora (destilada) en proporciones de una parte de agua por cinco partes de miel (en peso), de modo que el contenido final de agua de la mezcla fuera de aproximadamente el 16,67 %. La mezcla se homogenizó y, si aún quedaban partes cristalizadas, esta se calentó en un recipiente cerrado a

baño maría a 40 °C hasta que los cristales de azúcar se disolvieron completamente. Para evaluar el aroma, se utilizó el método retro-nasal, el cual consistió en analizar la percepción del olor que se produce al inhalar los vapores aromáticos que se desprenden de la miel en la cavidad bucal durante su consumo.

El segundo recipiente contuvo una muestra de miel sin diluir para evaluar el sabor y otros atributos diferenciadores. La instrucción fue tomar una pequeña cantidad de miel en una cuchara desechable, se la colocaran en boca y dejaron que la miel se disolviera antes de ingerirla lentamente, de modo tal que se pudieran percibir el sabor, la persistencia, cualquier regusto y otras sensaciones.

Entre cada muestra, el catador esperó unos minutos y comió un trozo de pan y manzana verde, además se enjuagó la boca con agua para limpiar el paladar. De igual manera, se le proporcionó un frasco con café para limpiar la nariz. Con base en estudios previos, la evaluación se programó por la mañana cuando los sentidos son más agudos (Severiano Pérez, 2025).

Desarrollo del léxico y rueda sensorial para mieles en México

Los panelistas identificaron los atributos preliminares, consecutivamente se aplicó un cuestionario con preguntas abiertas para generar una lista con términos iniciales en tres categorías: aroma, sabor y atributo diferenciadores. Los panelistas brindaron una definición de los descriptores y llegaron a un consenso para que la terminología fuese objetiva y fácil de entender. Los descriptores finales se analizaron categorizando similitudes y proximidades lo que permitió el diseño de la rueda sensorial.

Para cada atributo, en términos de porcentaje, se calificó con cinco puntos cuando el reconocimiento fue del 50 % o superior, cuatro

puntos entre el 49 y 40 %, tres puntos entre 39 y 30 %, dos puntos entre 29 y 20 % y un punto entre 19 y 10 %. Los atributos con reconocimiento menor al 9 %, no fueron considerados en esta investigación.

De igual manera, se generaron perfiles sensoriales de las diferentes muestras de miel, considerando los atributos que resultaron estadísticamente significativos en análisis previos. Dichos atributos fueron evaluados por medio de la escala dicotómica y se incluyeron aquellos que mostraron correlaciones significativas por el método de asociación de Spearman (López, 2013; Alsaqr, 2021; Jebb *et al.*, 2021).

Los datos fueron organizados y procesados en una base de datos estructurada en el programa Microsoft Excel (2025) versión 16,94 (25020927) y, posteriormente, los análisis correspondientes a cada sección se generaron mediante el Sistema Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS) versión 29,0,0,0 (241).

Resultados y discusión

Léxico sensorial para mieles producidas en México

Como resultado de las sesiones de evaluación sensorial de las muestras de miel, se obtuvieron los atributos que mejor describen la miel de México. Las esencias sensoriales para el atributo aroma determinadas con mayor frecuencia por los panelistas durante la evaluación fueron: fruta madura (0,299), caramelo (0,286) y floral (0,258) (Tabla 2). La presencia de notas dulces y florales puede asociarse a una mayor percepción de calidad sensorial. En contraste, las esencias cuero y fermentación mostraron una baja incidencia general en la muestra total. Estos resultados soportan aquellos encontrados por Clicerí *et al.* (2024) con muestras de miel producidas en Italia y, donde se demostró que los atributos se concentraron en las categorías sensoriales afrutadas, florales y dulces.

Tabla 2. Valores promedio de las esencias relacionadas al olor o aroma de los tratamientos.
Table 2. Analysis of averages of attributes related to the smell or aroma of the treatments.

Esencia	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	Total
Floral	0,238	0,286	0,190	0,333	0,190	0,190	0,381	0,258 ^a
Frutas ácidas	0,286	0,381	0,048	0,095	0,286	0,238	0,143	0,211 ^b
Frutas maduras	0,286	0,238	0,429	0,333	0,190	0,286	0,333	0,299 ^a
Frutos secos	0,143	0,095	0,143	0,143	0,095	0,238	0,238	0,156 ^b
Vegetal	0,238	0,333	0,048	0,190	0,190	0,286	0,238	0,218 ^b
Amaderado	0,190	0,286	0,238	0,095	0,238	0,238	0,286	0,224 ^b
Tostado	0,095	0,143	0,619	0,048	0,190	0,286	0,095	0,211 ^b
Caramelo	0,333	0,381	0,381	0,286	0,190	0,238	0,190	0,286 ^a
Cuero	0,000	0,048	0,048	0,000	0,048	0,095	0,048	0,041 ^c
Fermentación	0,000	0,048	0,190	0,000	0,048	0,095	0,095	0,068 ^c

^{a, b, c}, Diferencias estadísticas al 95 %.

Se encontró que la esencia floral tuvo una correlación significativa y positiva (0,823) con el atributo olor. Sin embargo, se observaron tendencias interesantes: esencias como tostado, frutos secos, cuero y fermentación revelaron correlaciones negativas; entonces, estos tienden a estar asociados con valoraciones bajas para el atributo olor. Por el contrario, esencias como caramelo, vegetal, amaderado y frutas ácidas se asociaron positivamente con la percepción del olor, respaldando una mayor aceptación sensorial cuando estas esencias estén presentes (Tabla 3). Los resultados aquí presentados son semejantes a evaluaciones conducidas en Indonesia, donde la esencia dulce, el regusto dulce, el sabor a caramelo y la viscosidad de la miel fueron las

que tuvieron mayor presencia, no así el regusto agrio (Melina *et al.*, 2023). De igual manera, en la miel producida en Estonia, el olor estuvo dominado por esencias amaderadas y con olor a animales (Kivima *et al.*, 2021).

Análisis de atributos dicotómicos relacionados al sabor

El sabor dulce fue el más reportado (0,639), el atributo ácido tuvo una presencia intermedia (0,299) y el sabor amargo fue el menos reportado (0,156). Con estos hallazgos, se concluyó que las muestras de miel evaluadas presentaron un perfil gustativo predominantemente dulce, con baja presencia de notas menos deseadas como el amargor (Tabla 4).

Tabla 3. Correlaciones de Spearman para el atributo olor.
Table 3. Spearman correlations for the attribute odor.

Correlaciones del atributo olor	Coefficiente de correlación
Floral	0,823*
Frutas ácidas	0,145*
Frutas maduras	0,138
Frutos secos	-0,480*
Vegetal	0,459*
Amaderado	0,151*
Tostado	-0,655*
Caramelo	0,376*
Cuero	-0,392*
Fermentación	-0,380*

*Coeficientes de correlación significativos ($p < 0,05$).

Tabla 4. Percepción promedio del sabor en los tratamientos.
Table 4. Analysis of means of attributes related to the taste of the treatments.

Sabor	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	Total
Dulce	0,667	0,857	0,286	0,905	0,619	0,476	0,667	0,639 ^a
Ácido	0,381	0,286	0,429	0,095	0,333	0,286	0,286	0,299 ^b
Amargo	0,143	0,048	0,333	0,048	0,143	0,238	0,143	0,156 ^c

^a, ^b, ^c, Diferencias estadísticas al 95 %.

Los coeficientes de correlación de Spearman calculados para el atributo sabor (Tabla 5) mostraron asociaciones estadísticamente significativas con la sensación dulce. En este tenor, se observó una tendencia clara en la valoración del sabor, la cual fue positiva en presencia de notas dulces intensas (0,793) pero negativa cuando se identificaron componentes ácidos (−0,593) o amargos (−0,636). Los resultados revelaron sabores dulces y una menor percepción de sabores ácidos o amargos.

Tabla 5. Correlaciones de Spearman para la sensación de sabor.
Table 5. Spearman correlations for the attribute flavor.

Correlaciones del atributo sabor	Coeficiente de correlación
Dulce	0,793*
Ácido	−0,593*
Amargo	−0,636*

*Coeficientes de correlación significativos ($p < 0,05$).

Análisis de atributos diferenciadores dicotómicos para los tratamientos de miel

Las propiedades organolépticas con mayor expresión media fueron la persistencia (0,626), textura (0,565), regusto (0,551) y granulosidad (0,551). En contraste, las propiedades organolépticas menos frecuentes fueron las sensaciones trigeminales de astringencia (0,272) y picoso (0,177) (Tabla 6). Los hallazgos evidenciaron que las muestras de la miel empleadas en los diferentes tratamientos tienden a

una sensación táctil y de retrogusto prolongado, lo cual, influye positivamente en la percepción de calidad y en la complejidad del producto. En la miel producida en Polonia, la sensación picante apareció en la evaluación, sin embargo, esto no afectó negativamente la evaluación general (Starowicz *et al.*, 2021). Contrariamente, las evaluaciones de la miel producida en Australia indicaron un regusto intenso lo que indujo un desagrado entre los panelistas (Hunter *et al.*, 2021).

Tabla 6. Análisis de medias de atributos diferenciadores relacionados a los tratamientos.
Table 6. Analysis of means of differentiating attributes related to treatments.

Características organolépticas	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	Total
Persistencia	0,667	0,762	0,619	0,667	0,571	0,667	0,429	0,626 ^a
Regusto	0,524	0,571	0,762	0,476	0,286	0,524	0,714	0,551 ^a
Textura	0,619	0,667	0,524	0,571	0,381	0,571	0,619	0,565 ^a
Granulosidad	0,762	0,762	0,048	0,857	0,095	0,810	0,524	0,551 ^a
Sensaciones trigeminales	0,286	0,238	0,429	0,095	0,143	0,333	0,381	0,272 ^c
Refrescante	0,333	0,333	0,333	0,333	0,476	0,286	0,524	0,374 ^b
Picoso	0,190	0,095	0,286	0,048	0,190	0,333	0,095	0,177 ^c

^{a, b, c}, Diferencias estadísticas al 95 %.

El análisis de correlación detectó una asociación significativa entre la valoración global y las características organolépticas (Tabla 7). El picor tuvo una correlación significativa y negativamente fuerte (−0,898*). La percepción del picor afecta la aceptación general del producto. Similarmente, la astringencia presentó una correlación negativa baja (−0,291) aunque no significativa. También se observaron algunas tendencias de interés. Como, por ejemplo, la textura presentó la correlación positiva moderada con la valoración global

(0,593), lo cual sugiere que una textura agradable y densa puede influir positivamente en la percepción del producto. Del mismo modo, se observaron correlaciones moderadas con granulosidad (0,413) y persistencia (0,245). Al respecto, Cosmina *et al.* (2016) encontraron que la presencia de cristales en la miel era desagradable para los consumidores italianos. Sin embargo, la cristalización es una característica de pureza y calidad que ocurre naturalmente y que alude a la autenticidad de la miel (Nakib *et al.*, 2024).

Tabla 7. Correlaciones de Spearman para atributos diferenciadores.
Table 7. Spearman correlations for differentiating attributes.

Correlaciones del atributo valoración global	Coeficiente de correlación
Persistencia	0,245*
Regusto	0,156
Textura o viscosidad	0,593*
Granulosidad	0,413*
Sensaciones trigeminales	−0,291
Refrescante	0,211
Picoso	−0,898*

*Coeficientes de correlación significativos ($p < 0,05$).

Rueda sensorial para mieles producidas en México

Esta sección analizó los atributos resultantes para identificar patrones y relaciones entre los descriptores. Esta categorización ayudó a establecer una estructura jerárquica de los atributos que finalmente influyó en el diseño de la rueda sensorial (Figura 1). Cada sector de la rueda corresponde a una categoría específica, creando una representación completa y visualmente intuitiva de la interacción entre los diferentes atributos. Simultáneamente, la rueda sensorial se distribuyó

en tres niveles. El primero se asoció con las características principales y dominantes de los componentes analizados; mientras que el segundo se asoció con las conexiones entre los descriptores y el tercero con características específicas. En cuanto al color, se optó por colocar la gama de colores que presentan las mieles mexicanas. Los panelistas no tuvieron diferencias significativas en este atributo. Ciappini *et al.* (2022) también definieron las preferencias de consumidores argentinos en muestras de miel que van desde colores claros hasta oscuros.

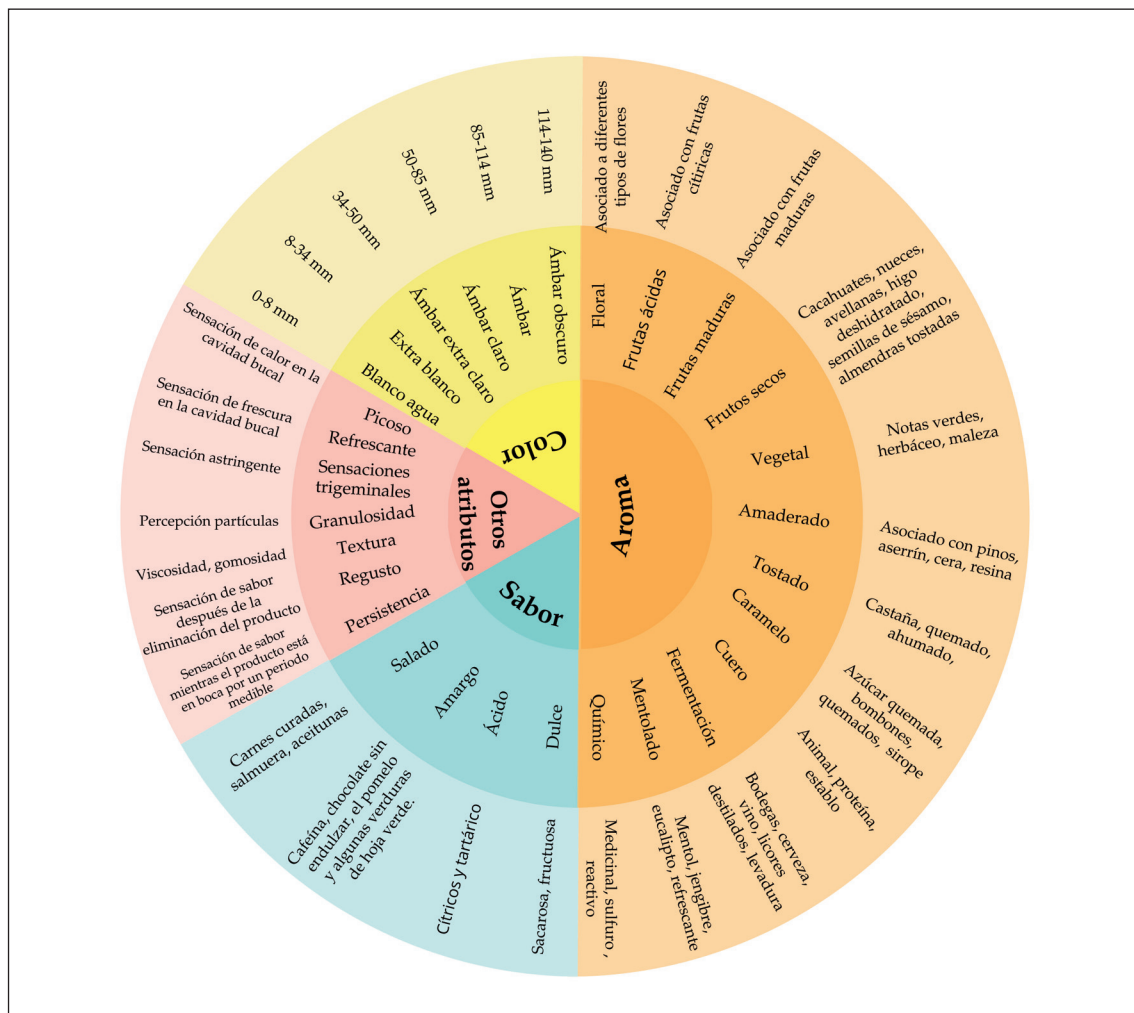


Figura 1. Rueda sensorial para mieles producidas en México.

Figure 1. Sensory wheel for honeys produced in Mexico.

Conclusiones

La calidad sensorial de la miel es heterogénea de acuerdo a las regiones productoras. Sin embargo, la creación de una rueda sensorial con catadores expertos y lenguaje sencillo permitirá evaluaciones prácticas e integrales. Los descriptores más importantes fueron el color, aroma, sabor y otros atributos diferenciadores. Los resultados pueden utilizarse

para evaluar la conformidad de la miel con los estándares sensoriales establecidos y para medir la intensidad de los atributos.

Se desarrolló un vocabulario sensorial que describe las características de las mieles mexicanas. Todos los atributos fueron discriminantes y no se encontraron atributos redundantes en el vocabulario definido. Sin embargo, la lista de términos podría estar incompleta debido al

número de mieles analizadas en este estudio. No obstante, este léxico podría contribuir a mejorar el control de calidad de las mieles mexicanas y reducir la brecha entre los estándares comerciales y la demanda real del consumidor. Por lo tanto, el uso de descriptores específicos en la evaluación sensorial junto con la tecnología de análisis químico de miel ayudará a establecer estándares de sabor, trazabilidad del producto y responsabilidad.

Como consideraciones futuras se recomienda validar los criterios propuestos en diversos estudios.

Declaración de autoría

Blanca Isabel Sánchez-Toledano: conceptualización, curación de datos, análisis formal, supervisión y redacción: BIST.

Agradecimientos

Esta investigación forma parte del proyecto PRONAI No. 319195 en la creación de un Laboratorio de Análisis Sensorial en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Zacatecas.

Referencias bibliográficas

- Alsaqr A.M. (2021). Remarks on the use of Pearson's and Spearman's correlation coefficients in assessing relationships in ophthalmic data. *African Vision and Eye Health* 80(1): a612. <https://doi.org/10.4102/aveh.v80i1.612>
- Anupama D., Bhat K.K., Sapna V.K. (2003). Sensory and physico-chemical properties of commercial samples of honey. *Food Research International* 36(2): 183-191. [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(02\)00135-7](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(02)00135-7)
- Bruneau E., Barbier E., Gallez L.M., Guyot-Declerck C. (2000). La roue des arômes des miels. *Abeilles et Cie* 77: 16-23.
- Cámara-Romero J., Cetzal-Ix W., Alaniz-Gutiérrez L., Rojas-Herrera A., Aparicio-López J., Rodríguez-Alviso C. (2024). Conocimiento socio-ecológico de la actividad apícola en la Costa Chica de Guerrero, México. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias* 15(2): 360-375. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v15i2.6533>
- Ciappini M.C., Pozzo L., Díaz P., Arias L.M. (2022). Sensory profile and preference map for Argentinian honeys of different floral origins. *AgriScientia* 39 (1): 133-152. <https://doi.org/10.31047/1668.298x.v39.n1.35250>
- Cosmina M., Gallenti G., Marangon F., Troiano S. (2016). Reprint of "Attitudes towards honey among Italian consumers: A choice experiment approach". *Appetite* 106: 110-116. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.08.005>
- Chambers E. (2017). Consensus methods for descriptive analysis. En: *Descriptive Analysis in Sensory Evaluation* (Ed. Kemp S.E., Hort J., Hollowood T.), pp. 213-236. John Wiley & Sons, Ltd.; Chichester, UK. <https://doi.org/10.1002/9781118991657.ch6>
- Chambers D.H., Allison A.A., Chambers E. (2004). Training effects on performance of descriptive panelists. *Journal of Sensory Studies* 19: 486-499. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2004.082402.x>
- Clicerì D., Menghi L., Marazzan G.L., Endrizzi I., Jaeger R., Gasperi F. (2024). Sensory dimensions of typicality and association with affective-related responses: A study on local multifloral honey. *International Journal of Gastronomy and Food Science* 38: 101055. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2024.101055>
- Darici M., Özcan K., Beypinar D., Cabaroğlu T. (2021). Sensory lexicon and major volatiles of raki using descriptive analysis and GC-FID/MS. *Foods* 10: 1494. <https://doi.org/10.3390/foods10071494>
- Dobrinás S., Soceanu A., Birghila S., Birghila C., Matei N., Popescu V., Constanda L.M. (2022). Chemical analysis and quality assessment of honey obtained from different sources. *Processes* 10(12): 2554. <https://doi.org/10.3390/pr10122554>

- Dolores-Mijangos G., Santiago-Cruz M.J., Arana-Coronado J.J., Utrera-Quintana F. (2017). Estudio del impacto de la actividad apícola en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Agricultura Sociedad y Desarrollo* 14(2): 187-203.
- Dooley L.M., Adhikari K., Chambers E. (2009). A general lexicon for sensory analysis of texture and appearance of lip products. *Journal of Sensory Studies* 24: 581-600. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2009.00227.x>
- Faleiros-Quevedo M., Barbieri C., Motta A.C.I., Franco T.M. (2024). The role of qualitative tests in detecting adulterants in stingless bee honey: A promising approach for honey producers and consumers. *Brazilian Journal of Food Technology* 27: e2023059. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.05923>
- Franco Pérez A.F., Naranjo Armillo F.G., Moreira Rosales L.V. (2021). Análisis educativo sobre la valoración sensorial en catación de vinos. *Conrado* 17(78): 178-182.
- Galán-Soldevilla H., Ruiz-Pérez-Cacho M.P., Serrano Jimenez S., Jodral Villarejo M., Bentabol Manzanares A. (2005). Development of a preliminary sensory lexicon for floral honey. *Food Quality and Preference* 16(1): 71-77. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2004.02.001>
- González M.M., De Lorenzo C., Pérez R.A. (2010). Development of a structured sensory honey analysis: Application to artisanal Madrid honeys. *Food Science and Technology International* 16(1): 19-29. <https://doi.org/10.1177/1082013209351869>
- Hunter M., Kellett J., Toohey K., Naumovski N. (2021). Sensory and compositional properties affecting the likeability of commercially available Australian honeys. *Foods* 10(8): 1842. <https://doi.org/10.3390/foods10081842>
- Jebb A.T., Ng V, Tay L. (2021). A review of key Likert scale development advances: 1995-2019. *Frontiers in psychology* 12: 637547. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.637547>
- Kemp S.E., Ng M., Hollowood T., Hort J. (2018). Introduction to descriptive analysis. En: *Descriptive analysis in Sensory Evaluation* (Ed. Kemp S.E., Hort J., Hollowood T.), pp. 1-39. John Wiley & Sons, Ltd.; Chichester, UK. <https://doi.org/10.1002/9781118991657.ch1>
- Kivima E., Tanilas K., Martverk K., Rosenvald S., Timberg L., Laos K. (2021). The composition, physicochemical properties, antioxidant activity, and sensory properties of Estonian honeys. *Foods* 10(3): 511. <https://doi.org/10.3390/foods10030511>
- Lawless L.J.R., Civille G.V. (2013). Developing lexicons: A review. *Journal of Sensory Studies* 28: 270-281. <https://doi.org/10.1111/joss.12050>
- Leksrisompong P.P., Lopetcharat K., Guthrie B., Drake M.A. (2013). Preference mapping of lemon lime carbonated beverages with regular and diet beverage consumers. *Journal of Food Science* 78: S320-S328. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12028>
- López Soto P.J. (2013). Contraste de hipótesis. Comparación de más de dos medias independientes mediante pruebas no paramétricas: Prueba de Kruskal-Wallis. *Enfermería del Trabajo* 3(4): 166-171. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4698281> (consultado: 4 agosto 2025).
- Luis-Rojas S., García-Sánchez R.C., García-Mata R., Arana-Coronado O.A., Ramírez-Valverde B. (2022). Modelo de intervención y pronóstico de precios pagados al productor de la miel de abeja (*Apis mellifera* L.) en México. *Agrociencia* 56(3): 638-668. <https://doi.org/10.47163/agrociencia.v56i3.2807>
- Marcazzan G.L., Mucignat-Caretta C., Marchese C.M., Piana M.L. (2018). A review of methods for honey sensory analysis. *Journal of Apicultural Research* 57(1): 75-87. <https://doi.org/10.1080/00218839.2017.1357940>
- Magaña Magaña M.A., Tavera Cortés M.E., Salazar Barrientos L.L., Sanginés García J.R. (2016). Productividad de la apicultura en México y su impacto sobre la rentabilidad. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 5(7): 1103-1115. <https://doi.org/10.29312/remexca.v7i5.235>
- Melina M., Adawiyah D.R., Hunaefi D. (2023). Indonesian honey consumers' behavior and sensory preference for commercial trigona honey. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan* 34(1): 86-97. <https://doi.org/10.6066/jtip.2023.34.1.86>
- Najeeb I.M.A., Norhayati M.K., Zaharah H., Mohd Isa N.S., Nur Nadrah M.R., Yusof H.M. (2022).

- Physicochemical properties, sensory acceptance and glycaemic index of processed stingless bee honey and processed honeybee honey. *Food Research* 6(6): 103-110. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.6\(6\).745](https://doi.org/10.26656/fr.2017.6(6).745)
- Nakib R., Ghorab A., Harbane S., Saker Y., Ouelhad A., Rodríguez-Flores M.S., Seijo M.C., Escuredo O. (2024). Sensory attributes and chemical composition: the case of three monofloral honey types from Algeria. *Foods* 13(15): 2421. <https://doi.org/10.3390/foods13152421>
- Piana M.L., Persano Oddo L., Bentabol A., Bruneau E., Bogdanov S., Guyot Declerck C. (2004). Sensory analysis applied to honey: state of the art. *Apidologie* 35(1): S26-S37. <https://doi.org/10.1051/apido:2004048>
- Severiano Pérez P. (2025). Manual de evaluación sensorial. Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. 218 p.
- SIAP – Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2025). Avance mensual de la producción pecuaria. Disponible en: https://nube.agricultura.gob.mx/avance_pecuario/ (Consultado: junio 2025).
- Starowicz M., Lamparski G., Ostaszyk A., Szmato-wicz B. (2021). Quality evaluation of polish honey: On-line survey, sensory study, and consumer acceptance. *Journal of Sensory Studies* 36(4): e12661. <https://doi.org/10.1111/joss.12661>
- Varela P., Ares G. (2012). Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. *Food Research International* 48(2): 893-908. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.06.037>
- Vázquez-Lecona H.U., Ramírez-Rivera E.J., López-Espíndola M., Hernández-Martínez R., Herrera-Corredor A. (2025). Development of sensory lexicon for aromas of espadín mezcal (*Agave angustifolia*) based on analytical hierarchy process with trained panellists and mezcal masters. *International Food Research Journal* 32(1): 121-133. <https://doi.org/10.47836/ifrj.32.1.09>
- (Aceptado para publicación el 11 de agosto de 2025)