

DESCRIPCIÓN PRELIMINAR SENSORIAL DEL PAN DE ABEJA NATURAL

PRELIMINARY SENSORY DESCRIPTION OF NATURE BEE BREAD

Lic. Yadiley Estévez Rodríguez¹, MSc. Carlos A. Del Risco Ríos¹, Lic. Danae Pérez Santana², Lic. Yuniel Lorenzo Martínez², Lic. Yenisleidy Romero González²

¹. Centro de Investigaciones Apícolas. Carretera El Cano a El Chico, Km 0, La Lisa, La Habana, C P 19190.

². Instituto de Farmacia y Alimento. Universidad de La Habana. Cuba.

Teléfono: 78362463, 72020027, 72020890, 72020897.

miel@ciapi.minag.cu

Recibido: enero 2014

Aprobado: febrero 2014

RESUMEN

El Análisis Sensorial es una herramienta imprescindible a la hora de evaluar cualquier producto alimenticio. Disponer de los documentos normativos relacionados a la disciplina y aplicarlos adecuadamente es una garantía en la calidad de los resultados sensoriales. El país y en específico el Centro de Investigaciones Apícolas (CIAPI) adolece de documentación normativa necesaria relacionada con la evaluación sensorial del pan de abeja natural, por lo que el presente trabajo estuvo dirigido a describir los atributos sensoriales del pan de abeja natural a través de una comisión semiadiestrada. Para ello se hizo una selección de términos descriptores empleando diferentes métodos tales como la reducción de términos irrelevantes seguido de la evaluación de la intensidad de los atributos, cálculo de la media geométrica y análisis de varianza. De los 38 vocablos generados, 15 fueron seleccionados en tres de los cuatro métodos empleados: cinco relacionados con el aspecto de las muestras, cuatro con el sabor, cuatro con la textura y dos con el olor. A partir de ellos se propuso una ficha descriptiva para el pan de abeja natural, concluyéndose además que la forma más completa de identificación de atributos es la que involucra varios métodos de selección.

Palabras claves: pan de abeja natural, evaluación sensorial

ABSTRACT

Sensory Analysis is an essential tool in assessing any food product. Provide regulatory documents related to the discipline and apply them properly is a guarantee on the quality of the sensory results. The country and specifically the Centre for Bee Research (CIAPI) haven't regulatory documentation required related to sensory evaluation of natural bee bread, so the present study was aimed to describe the sensory attributes of natural bee bread through an partially trained commission. To this end, a descriptive terms selection was done using different methods such as using descriptive terms such as the reduction of irrelevant terms, followed by evaluation of the intensity of the attributes, calculating of the geometric mean and variance analysis. Of the 38 words generated, 15 were selected in three of the four methods: five related with appearance of the samples, four with the taste, four with the texture and two with the scent. From them, a descriptive record for natural bee bread was proposed, also concluded that the most complete form of attribute identification is one that involves several selection methods.

Key words: natural bee bread, sensory evaluation

INTRODUCCIÓN

El polen es transportado por las abejas obreras en las corbículas agregándole néctar y secreciones salivares (que son muy ricas en enzimas). Una vez llegado a la colmena, el polen es empacado dentro de las celdas del panal de cría por otras abejas generalmente jóvenes y las celdas son operculadas con una capa delgada de miel (Gilliam, 1979a). Este proceso fermentativo da lugar al conocido pan de abeja natural cuyo valor nutricional viene dado por sus materias primas polen, néctar, miel y agua los cuales presentan componentes tales como carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales. El desarrollo normal de este proceso depende de la densidad de la masa, de la disminución de la cantidad de gases que la misma contiene, así como de la cantidad de agua presente bajo la película de miel (Hegazi, 2001).

El pan de abejas natural puede ser usado como alimento contribuyendo así a la diversificación de los productos de la colmena empleados por el hombre. Por otra parte, el conocimiento de sus propiedades gustativas permite contrastar la calidad sensorial del polen ensilado a escala industrial. Por tal razón es fundamental contar con un estudio preliminar que elabore una herramienta de evaluación para investigaciones posteriores, así como para la confección de posibles documentos normativos.

El análisis sensorial se ha definido como una disciplina científica usada para medir, analizar e interpretar las reacciones percibidas por los sentidos de las personas hacia ciertas características de un alimento como son su sabor, olor, color y textura, por lo que el resultado de este complejo de sensaciones captadas e interpretadas, son usadas para medir la calidad de los alimentos. Dentro de las principales características sensoriales de los alimentos destacan: el olor, que es ocasionado por las sustancias volátiles liberadas del producto, las cuales son captadas por el olfato; el color es uno de los atributos visuales más importantes en los alimentos y es la luz reflejada en la superficie de los mismos, la cual es reconocida por la vista; la textura que es una de las características primarias que conforman la calidad sensorial; su definición no es sencilla porque es el resultado de la acción de estímulos de distinta naturaleza (Wikilibros. Org, 2010).

Son pocos los estudios del pan de abeja natural que se han llevado a cabo a nivel mundial, dirigidos mayormente hacia su microbiología (Gilliam 1979a, b) mientras que la evaluación sensorial no ha sido de interés. En nuestro país no se tienen conocimientos de trabajos previos y la mayoría de las investigaciones que se han desarrollado en esta temática fueron llevadas a cabo en mieles específicas (Escobar y Manresa, 2003, 2004; Manresa, 2003a, 2003b, 2005; Manresa et al., 2009; Estévez et al., 2011). Por otra parte se han desarrollado estudios asociados a la evaluación sensorial de defectos de

la miel (Lorenzo et al., 2009, 2010; Pérez et al., 2009) permitiendo la elaboración de un documento normativo: “Procedimiento Analítico de Evaluación sensorial” (Lorenzo, 2009).

Por todo lo antes expuesto se plantea como Objetivo general: Describir los atributos sensoriales del pan de abeja natural a través de la comisión semiadiestrada.

Objetivos específicos:

- Seleccionar los atributos sensoriales del pan de abeja natural.
- Emplear diferentes métodos para la selección de vocablos descriptivos.
- Proponer los términos que debe incluir la ficha de degustación del pan de abeja.

MATERIALES Y MÉTODOS

Características de las muestras

Las muestras empleadas en este estudio fueron extraídas de diez colmenas pertenecientes al Apiario de Investigación del Centro de Investigaciones Apícolas (CIAPI) en el mes de junio del año 2007. Se retiraron los panales con polen de las colmenas en experimentación y con la ayuda de un bisturí y pinzas estériles se extrajeron los microsilos de pan de abeja. De esta manera se conformaron 20 muestras de 100 g cada una, las cuales fueron envasadas en pomos de cristal de 300 g y conservadas a -20 °C, temperatura que asegura una correcta conservación del alimento e inhibe el crecimiento microbiano.

Etapas de selección de jueces

Se seleccionó un grupo de nueve personas pertenecientes al CIAPI, teniendo en cuenta el interés que mostraban por formar parte de las comisiones de evaluación sensorial en pan de abejas natural y su disponibilidad; aprovechando de esta forma la experiencia de ellos en el consumo de polen.

Además, se efectuó un intercambio oral explicándoles la importancia del trabajo y se evaluó la capacidad de comunicación de los participantes para el futuro trabajo en grupo. El grupo de participantes estuvo integrado por tres investigadores previamente seleccionados en el CIAPI, el jefe de calidad, tres especialistas y dos trabajadores del laboratorio de calidad.

Preparación de la lista de términos descriptivos

El método empleado para la obtención de los descriptores, está descrito en la NC ISO-11 035: 2008, que garantiza la elaboración de una lista exhaustiva de descriptores y además permite verificar la importancia e independencia de cada parámetro.

Las evaluaciones de pan de abeja natural se realizaron en el laboratorio de Evaluación Sensorial del Centro de Investigaciones Apícolas del Cano en cabinas individuales separadas por un tabique, con una iluminación adecuada y los requisitos mínimos establecidos en la norma ISO-8589:1988. Se seleccionó una serie de muestras similares (entre tres y cuatro por sesión) que cuando fueron degustadas, les permitió a los asesores distinguir todos los posibles parámetros cualitativos que pueden describir el producto para el desarrollo de un perfil sensorial. Para que los asesores lograran la concentración necesaria en la identificación individual de los términos descriptivos, sin tomar en cuenta los brindados por otros, cada uno de los asesores efectuó una encuesta bajo las condiciones usuales para las evaluaciones sensoriales de productos (ISO-8589:1988). En las sesiones iniciales, los asesores recibieron el producto (pan de abeja natural) para el que sería hecho el perfil. A los asesores se le sugirió generar el máximo número de términos para describir todas las sensaciones producidas por estas muestras: visuales, táctiles, olfativas o gustativas (perfil global) y anotar en el formulario los términos que ellos consideraran adecuados al consumir el pan de abeja. Los asesores discutieron entonces los resultados en grupo y compararon sus criterios bajo la guía del líder del panel que los ayudó a cada uno de ellos analizar los diferentes componentes de la percepción de los productos. Estos componentes se expresaron por los descriptores apropiados (color, textura, sabor, etc.). La identificación de descriptores cesó una vez que los jueces agotaron su vocabulario de las muestras. El grupo realizó varias sesiones, para generar sin dificultad una gran cantidad de parámetros descriptivos diferentes. Todos los descriptores fueron reunidos en esta fase, incluso los similares.

Reducción de los términos de la lista

En esta fase se llevaron a cabo diferentes reducciones de términos con el cuidado de no incurrir en la eliminación de ningún parámetro importante que diera al traste con una mala evaluación de la calidad del producto. Estas fueron:

1. Reducción de términos inadecuados
2. Reducción mediante el empleo de métodos de escala de categorías
3. Reducción por método estadístico

1. Reducciones de términos inadecuados

Esta etapa se realizó durante las sesiones iniciales con el líder del panel y en las discusiones de grupo con la presencia de las muestras. Se eliminaron de la discusión los términos inapropiados (hedónicos, cuantitativos e irrelevantes).

El líder del panel explicó a los asesores por qué se considera que estas condiciones fueron impropias para el propósito de la investigación, que es identificar y describir la naturaleza de la percepción y las combinaciones del producto.

2. Reducción mediante métodos de escala de intensidad

Los descriptores resultantes de la reducción preliminar son generalmente demasiado grandes en número; por lo que se hizo necesario eliminar los descriptores que no resultaran convenientes para describir o diferenciar los productos desde el punto de vista sensorial. A los asesores se les dieron indicaciones para juzgar la intensidad percibida, asignando para marcar una escala de diez centímetros de longitud, especificando que el cero es equivalente a una ausencia de percepción para la propiedad considerada. Para reducir en esta fase el número de descriptores, ellos son inicialmente clasificados por una variable geométrica M la cual se calcula por:

$$M=\sqrt{I \cdot F}$$

Dónde:

F: Frecuencia, es el número de veces que el descriptor es mencionado entre el total de veces que se podía haber mencionado, multiplicado por cien.

I: Intensidad, es la suma de las intensidades dadas por el panel entre la suma del máximo de las intensidades que era posible dar, multiplicado por cien.

M: Raíz cuadrada del producto de la frecuencia, F, y la intensidad relativa, I, de cada descriptor.

Una vez calculada la medida geométrica para cada descriptor (M) se prosiguió a reducir los que tuvieran esta variable por debajo de 30 ya que estos términos no tenían o presentaban muy baja la intensidad o la frecuencia.

Con este método de cálculo es posible tener en cuenta, descriptores que raramente se mencionan pero que son muy importantes, a los que se les puede percibir intensidad y descriptores con una intensidad percibida baja pero que se mencionan a menudo.

3. Reducción mediante métodos estadísticos

La reducción mediante método estadístico se llevó a cabo a través del análisis de varianza (ANOVA de clasificación simple). Esta prueba permitió identificar diferencias estadísticas entre muestras para cada descriptor, así como seleccionar aquellos que evalúan la calidad sensorial del producto y los que permiten discriminar entre muestras. Los resultados evaluados fueron las intensidades de los 26 términos resultantes después de la eliminación de los inadecuados. En los casos necesarios se llevó a

cabo la prueba de rangos múltiples de Duncan. El programa de cómputo empleado fue Estadística versión 6.1 del 2003.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Generación de descriptores

El pan de abeja natural fue degustado en una primera sesión por los nueve jueces con el objetivo de generar libremente descriptores en los atributos apariencia, textura, olor y sabor. Como resultado se obtuvo un listado de atributos con sus respectivas frecuencias que aparece en la Tabla 1.

Se mencionan al menos una vez 38 términos, de los cuales 12 están relacionados con el aspecto de la muestra incluidos en ellos siete vocablos descriptores del color. El olor estuvo representado por siete términos, mientras el sabor se describe con nueve palabras diferentes y la textura con 10. Los términos textura polvorienta y arenosa son mencionados en todas las muestras por la totalidad de los jueces. En segundo orden se encuentran los descriptores que fueron mencionados por la mayoría de los catadores en todas las muestras: Color Amarillo, Olor Frutal, Sabor Dulce, Sabor Herbal, Sabor Frutal, Olor Herbal por lo cual estos términos, amén de la analogía, son sin dudas descriptores sensoriales para el pan de abeja. Además de los anteriores, se mencionan en un tercer grupo el color marrón, aspecto homogéneo, la presencia de partículas extrañas, humedad, color verde, adhesividad y textura granulada, para un total entre 54 y 73 veces (lo que equivale a 60-87,7 % de frecuencia). Los restantes descriptores son mencionados menos del 50 % de las veces, con una frecuencia muy baja por muestras y en muchos casos están ausentes.

Tabla 1. Términos descriptores mencionados en la generación de descriptores durante la evaluación sensorial del pan de abejas natural y sus respectivas frecuencias.

Atributo	Descriptor	Pan de abejas										F
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	
Textura	Arenoso	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90
Textura	Polvoriento	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90
Color	Color Amarillo	9	9	9	8	9	8	8	8	9	9	86
Olor	Frutal	9	9	8	8	9	8	9	8	8	8	84
Sabor	Dulce	9	8	9	9	8	8	8	9	8	8	84
Sabor	Herbal	9	9	8	8	9	8	9	8	8	8	84
Sabor	Frutal	9	8	9	9	8	8	8	9	8	8	84
Olor	Herbal	9	8	9	8	8	7	8	8	8	8	81
Color	Marrón	9	9	9	8	8	7	8	7	7	7	79
Apariencia	P.P.E	7	7	8	9	7	8	7	5	9	7	74
Apariencia	Humedad	7	8	7	7	8	7	7	7	8	7	73
Textura	Adhesividad	8	7	7	7	8	7	7	7	7	7	72
Textura	Granulado	7	5	7	7	7	5	5	6	5	7	61
Apariencia	Asp. homogéneo	7	8	5	8	7	6	5	5	5	4	60
Color	Verde	8	8	7	7	7	6	6	0	0	5	54
Olor	Dulce	9	8	7	6	0	0	1	1	2	4	38
Apariencia	G.T.V	6	5	2	4	3	3	3	5	3	3	37
Olor	Caract. a polen	3	3	4	5	3	1	3	4	5	3	34
Color	naranja	3	4	3	4	3	5	3	3	3	1	32
Sabor	Caract. a polen	3	4	3	5	4	1	3	2	3	2	30
Sabor	Ácido	4	2	2	1	3	1	2	3	2	3	23
Color	Gris	2	2	2	1	3	2	3	1	3	2	21
Olor	Ácido	3	2	3	2	2	1	2	1	1	1	18
Textura	Sólido	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	13
Olor	Agrio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Textura	Esponjoso	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Textura	Poco cohesivo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10

Textura	Suave	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Apariencia	S .lisa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Apariencia	S .rugosa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Sabor	Agrio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Sabor	Amargo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Sabor	Residual picor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Color	Crema	2	2	1	0	0	1	0	2	0	0	8
Olor	A viejo	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	6
Sabor	Salado	1	0	0	1	0	1	2	1	0	0	6
Textura	Duro	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	5
Color	Blanco	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	4

Leyenda: G.T.V: granos de tamaño variado; S. rugosa: superficie rugosa; S. lisa: superficie lisa; P.P.E: presencia de partículas extrañas; Asp. homogéneo: aspecto homogéneo; Caract. a polen: característico a polen.

Primera reducción de términos

Una primera reducción permitió eliminar de la lista 12 términos los cuales se clasifican de la siguiente forma:

- Términos hedónicos, como suave y duro.
- Términos que describen los productos en sus propios términos como es el sabor característico a polen.
- Término cuantitativo como poco cohesivo.
- Términos irrelevantes, como olor agrio, dulce, a viejo, ácido, residual picor, sabor agrio, color crema y esponjoso.

De esta manera quedan 26 términos del total.

Reducción mediante métodos de escalas de intensidad

Selección de términos mediante el empleo de escalas de categorías

Todas las intensidades de los descriptores por atributo fueron graficados para poder visualizar mejor las diferencias, de modo que en las Figuras 1-5 se muestran los 26 atributos evaluados por los jueces analíticos en el pan de abeja natural, diferenciados por muestra.

En la Figura 1 se recogen los cinco atributos relacionados con el aspecto. Respecto a la superficie lisa y superficie rugosa, las diez muestras presentan baja o media intensidad lo mismo sucede con los

granos de tamaño variado. El aspecto homogéneo del producto presenta alta intensidad en las muestras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, y 10 mientras la muestra 8 y 9 presenta intensidad media lo mismo ocurre con el caso de la presencia de partículas extrañas. Este resultado podría explicarse tomando en consideración la conducta de la abeja que es el animal que lo elabora, así como la naturaleza del producto. El pan de abeja natural se forma a partir del polen colectado por las abejas en el medio natural; en este proceso la materia prima no está exenta de impurezas y suciedades lo que se puede evidenciar en unas muestras menos que en otras como es el caso de las 8 y 9; por otro lado, el polen se almacena en la celda en la misma medida que las pelotitas de polen son traídas a la colmena sin que sufra ningún tipo de homogenización o mezcla en la celda. A su vez cuando el polen es de procedencias florales diferentes, se diferencian en su coloración fundamentalmente, estas razones podrían explicar el por qué las muestras 8 y 9 son menos homogéneas. No obstante, teniendo en cuenta el comportamiento en las restantes muestras, el pan de abeja puede considerarse un producto homogéneo, húmedo, con presencia de partículas extrañas.

Analizando el color, de los siete atributos que lo describen los colores amarillo y marrón presenta alta intensidad en la mayoría de las muestras. Lo mismo se observa en los colores verde y naranja pero con una intensidad media alta; en el caso de los colores gris y blanco presentan una baja intensidad (ver Figura 2). Esto puede deberse a lo referido anteriormente sobre las floraciones diferentes aunque la baja percepción de estos últimos colores en las muestras está dada por el bajo contenido de polen de esta coloración y prevalencia de aquellos pertenecientes a las floraciones existentes en el momento de colecta del polen por parte de la abeja.

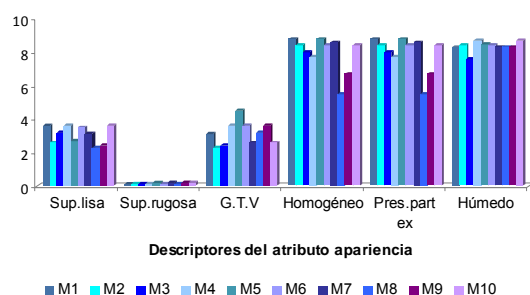


Fig. 1. Intensidad de los descriptores del aspecto pan de abejas natural.

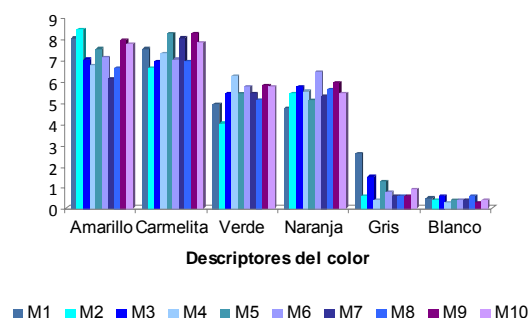


Fig. 2. Intensidad de los descriptores del color en el pan de abejas natural.

En las Figuras 3 y 4 se observan las intensidades de los descriptores del aroma y el sabor donde se puede apreciar que el olor frutal y herbal presentan alta intensidad mientras que con el olor característico a polen ocurre lo contrario (ver Figura 3). Algo muy similar ocurre en el sabor, presentando alta intensidad los sabores herbal, frutal y dulce mientras que sabor salado, amargo y ácido presentan baja intensidad en un rango de 0-3 aproximadamente (ver Figura 4). El aroma y el sabor están estrechamente relacionados al percibir los alimentos, de ahí que exista la coincidencia en los términos frutal, herbal, estos predominan debido a que al realizar la visita a las colmenas del centro y sus alrededores, las plantaciones de las cuales las abejas recolectan el polen son plantas aromáticas y frutales.



Fig. 3. Intensidad de los descriptores del aroma en el pan de abeja natural.

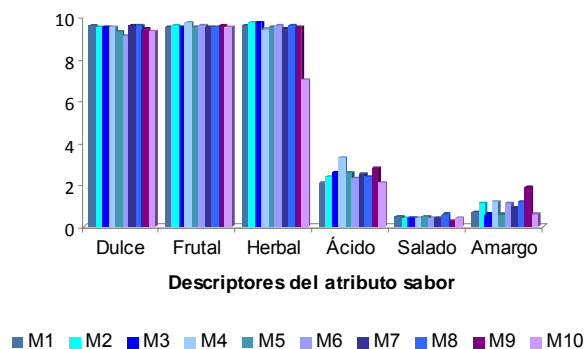


Fig. 4. Intensidad de los descriptores del sabor en el pan de abeja natural.

La textura del pan de abeja natural (Figura 5) presenta una alta intensidad en cuanto a los términos arenoso y polvoriento aunque las muestras 9 y 10 presentan intensidades menores; a su vez estas mismas muestras son las que presentan mayores valores de intensidad para el descriptor granulado, este comportamiento podría explicarse considerando el efecto mecánico que se ejerce al extraer las muestras manualmente de las celdas del panal que pudiera influir en diferentes medidas, tomando en consideración que las muestras más arenosas y polvorientas son las menos granuladas; en el descriptor adhesivo el comportamiento es semejante entre todas las muestras. La textura sólida está representada con muy baja intensidad por lo que no es representativo.

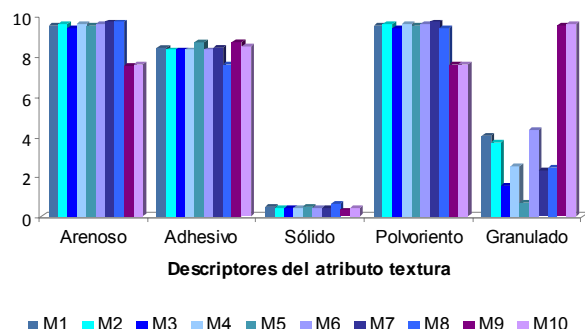


Fig. 5. Intensidad de los descriptores de la textura en el pan de abeja natural.

De esta forma, si se tiene en cuenta la intensidad del atributo y la posibilidad de diferenciar entre las muestras de pan de abeja quedarían como descriptores:

- Aspecto homogéneo, húmedo y presencia de partículas extrañas.
- Color amarillo, marrón, naranja y verde.
- Olor frutal y herbal.
- Sabor dulce, frutal, herbal.
- Textura arenosa, adhesiva, polvorienta y granulada.

Cálculo de la media geométrica

La Tabla 2 muestra los valores de la media geométrica (M) como método para la reducción de términos descriptivos de los 26 atributos resultantes de la primera reducción. Se decidió eliminar los términos que tuvieran valores menores que 30 debido a que estos atributos tienen muy baja intensidad o frecuencia, por lo que estos no se consideran de importancia para la evaluación sensorial del pan de abeja natural.

Tabla 2. Valores de la media geométrica para los descriptores sensoriales del pan de abeja natural.

Atributos	F	I	M
Polvoriento	100	91,7	95,76
Arenoso	100	91,5	95,65
Sabor Dulce	93,3	94,3	93,79
Sabor herbal	93,3	95,4	94,34
Olor Frutal	90	95,1	92,51
Olor Herbal	90	94,7	92,32
Humedad	88,8	83,5	86,1
Color Amarillo	95,5	73	83,49
Adhesividad	80	83,5	81,73
Color Marrón	87,7	74,3	80,72
P. P. E	82,2	72	76,93
Homogéneo	66,6	79,2	72,62
Color Verde	65	53,5	58,97
Granulado	77	40,5	55,84
Color Naranja	35,5	54,9	44,14
Sabor Acido	25,5	25,1	<u>25,29</u>
O. C. P	41,1	12	<u>22,2</u>
G.T.V	11,1	31	<u>18,54</u>
S. Lisa	11,1	30	<u>18,24</u>
Color Gris	23,3	9	<u>14,48</u>
Sabor Amargo	11,1	10	<u>10,53</u>
S. Rugosa	11,1	10	<u>10,53</u>
Sólido	14,4	4	<u>7,58</u>
Sabor Salado	6,6	4	<u>5,13</u>

Leyenda: números en negritas $M < 30$. O.C.P: Olor característico a polen; P.P.E: Presencia de partículas extrañas.

Por esta razón atendiendo a la media geométrica deben ser incluidos en una ficha descriptiva los siguientes términos:

- Aspecto: homogéneo, presencia de partículas extrañas.

- Olor: herbal, frutal.
- Sabor: dulce, herbal, frutal.
- Textura: adhesividad, húmedo, granulado, polvoriento, arenoso.
- Color: amarillo, verde, marrón, naranja.

Análisis de varianza

Hasta ahora los métodos de reducción de términos que se han empleado permiten visualizar a priori las diferencias entre muestras para cada descriptor, así como seleccionar aquellos que presentan mayores valores de media geométrica en función de sus valores medios de intensidad así como su frecuencia; pero si bien son herramientas útiles que ayudan a elegir, siguen siendo métodos subjetivos. Por eso es aconsejable desarrollar el análisis de varianza para conocer la significancia estadística en las diferencias entre muestras y corroborar si los descriptores poco variables se repiten como para que sean evaluadores de la calidad sensorial del producto.

El análisis de varianza de los 26 atributos en el pan de abeja natural (Tabla 3) muestra que los atributos olor frutal (0,99), sabor dulce (0,05), salado (0,93), sabor frutal (0,99), sabor herbal (0,82), sabor ácido (0,63), color amarillo, blanco (0,82), superficie rugosa (0,09) y textura sólida (0,82) no mostraron diferencias entre muestras por lo que pudieran ser considerados descriptores de la calidad sensorial del producto analizado. Existe coincidencia entre solo cinco descriptores seleccionados por los métodos anteriores y el análisis de varianza, esto concuerda con el planteamiento anterior acerca de la subjetividad del investigador para elegir descriptores en los métodos de escala de intensidad y que luego el método estadístico contribuye a perfilar la elección. Por otra parte, el análisis de varianza muestra un grupo de descriptores (sabor salado, color blanco, superficie rugosa, sólido y sabor ácido) que a pesar de no presentar diferencias significativas entre muestras y no ser elegidos por métodos anteriores, deben ser valorados cuidadosamente a la hora de confeccionar la ficha descriptiva del producto. El caso del sabor salado, superficie rugosa y textura sólida son fáciles de descartar ya que son descriptores con bajas frecuencia de mención e intensidad. En cambio el sabor ácido sí debería ser incluido a pesar de su baja intensidad, debido que parece ser una característica propia del producto dado que la humedad en la colmena, así como la del polen empleado por la abeja en el proceso de ensilaje no propician que la fermentación sea tan drástica como en un proceso optimizado, por tanto su acidez será inferior a la alcanzada durante el escalado industrial como se puede observar en Del Risco (2010). Por otra parte el color blanco también tiene bajas intensidad y frecuencia pero quizás esto es propio de estas muestras y no típico del producto ya que la coloración dependerá del

origen floral del polen que a su vez es variable durante todo el año. Por lo que es recomendable hacer un muestreo exhaustivo en diferentes épocas para abarcar toda la gama de colores representativos del pan de abejas natural. Los restantes 16 descriptores presentaron diferencias significativas, entonces podrían ser considerados los discriminantes entre muestras y de ellos 10 poseen alta intensidad en la totalidad de las muestras.

Tabla 3. Análisis de varianza para los descriptores sensoriales del pan de abeja natural.

Atributo	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
Arenoso	59,32	9	6,59	9,38	80	0,12	56,22	0 *
Homogéneo	91,16	9	10,13	22,06	80	0,27	36,73	0 *
Olor Herbal	2,11	9	0,23	7,64	80	0,09	2,46	0 *
Olor Frutal	0,09	9	0,01	4,38	80	0,05	0,18	0,99
Sabor Dulce	1,64	9	0,18	7,52	80	0,09	1,94	0,05
Sabor Acido	10,37	9	1,15	117,66	80	1,47	0,78	0,63
Sabor Frutal	0,23	9	0,02	4,3	80	0,05	0,48	0,88
Sabor Herbal	0,83	9	0,09	13,21	80	0,16	0,56	0,82
Sabor Salado	0,64	9	0,07	14,77	80	0,18	0,38	0,93
P. P. E	20,23	9	2,24	82,88	80	1,04	2,17	0,03*
Adhesividad	7,77	9	0,86	7,14	80	0,08	9,67	0 *
Humedad	7,77	9	0,86	7,14	80	0,09	9,67	0 *
Granulado	78,73	9	8,74	10,23	80	0,13	68,4	0 *
Color Verde	28,81	9	3,20	58,27	80	0,73	4,39	0 *
Color Marrón	27,64	9	3,07	44,96	80	0,52	5,46	0 *
Color Amarillo	41,33	9	4,59	194,31	80	2,42	1,89	0,06
Polvoriento	32,22	9	3,58	9,18	80	0,11	31,18	0 *
Superficie Lisa	22,5	9	2,5	31,17	80	0,38	6,41	0 *
Superficie Rugosa	0,18	9	0,02	0,93	80	0,01	1,71	0,09
G. T. V	39,5	9	4,38	31,74	80	0,39	11,06	0 *
Sólido	0,64	9	0,07	14,78	80	0,18	0,38	0,94
Color Naranja	16,85	9	1,87	15,39	80	0,19	9,73	0 *
Color Blanco	0,83	9	0,09	13,21	80	0,16	0,56	0,82
Color Gris	6,33	9	3,85	94,9	80	1,18	3,24	0 *
Sabor Amargo	14,99	9	1,66	20,23	80	0,25	6,58	0 *
O. C. P	59,24	9	6,58	27,12	80	0,34	19,41	0 *

Leyenda: * hay diferencias significativas.

En la Tabla 4 se muestra el comportamiento de los atributos con diferencias significativas en el análisis de varianza entre las 10 muestras estudiadas, observándose que todos los descriptores difieren. En el caso de los descriptores polvoriento y arenoso los resultados coinciden con lo observado en la Figura 5. De manera general se observa gran variabilidad, lo cual podría estar asociado a la falta de adiestramiento de los jueces en este producto que es analizado sensorialmente por primera vez en el CIAPI.

Tabla 4. Resultado de la prueba de rangos múltiples de Duncan. Atributos con poder discriminatorio y con alta intensidad en el pan de abeja natural.

Diferentes en el Anova										
ALTA INTENSIDAD										
Descriptores	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
Arenoso	9,45a	9,61a	9,43a	9,55a	9,45a	9,63a	9,65 a	9,68a	7,51b	7,57b
Granulado	7,12a	7,10a	7,27ab	7,15a	7,26ab	7,53b	8,14c	8,67d	9,45c	9,62c
P. P. E	7,38a	7,24a	5,99 b	6,96a	7,60a	7,63a	7,30a	7,24a	7,08a	7,77a
C. verde	4,87a	4,03b	5,37ac	6,23c	5,43acd	5,65acd	5,37acd	5,11ad	5,81cd	5,65acd
C. naranja	4,70b	5,35b	5,66a	5,46b	5,10b	6,41c	5,34a	5,55a	5,90a	5,40b
O. herbal	9,31b	9,14bc	9,45ab	9,62a	9,43ab	9,55a	9,45ab	9,62a	9,68a	9,44ab
Adhesivo	8,41a	8,32a	8,32a	8,25a	8,67b	8,33ac	8,43abce	7,58d	8,71e	8,51abce
Humedad	8,33a	8,43b	7,58c	8,71b	8,51abc	8,41abc	8,32a	8,32a	8,25a	8,67b
Polvoriento	9,45a	9,62a	9,43a	9,55a	9,45a	9,63a	9,65a	9,68a	7,42b	7,57b
Homogéneo	8,46a	8,44ab	7,98b	7,72b	8,81a	8,41a	8,58a	5,51c	6,65c	8,67ab
C. marrón	7,50a	6,64b	6,85ab	7,34ab	8,16c	7,00ab	8,02ac	6,85c	8,18a	7,78a

Leyenda: Letras diferentes indican diferencias significativas para $p < 0,05$. C: color; O: olor; P. P. E: presencia de partículas extrañas.

Descripción del perfil sensorial de las muestras

En las muestras analizadas de pan de abeja natural se pudo observar que los descriptores olor herbal, olor frutal, polvoriento, granulado, sabor dulce, sabor frutal, sabor herbal, arenoso, adhesividad y humedad presentaron altos valores medios de intensidad; mientras que el color gris, blanco, olor característico a polen, sabor ácido, sabor salado, sabor amargo, superficie lisa, superficie rugosa y

textura sólida estuvieron en el extremo opuesto. Los descriptores color verde y naranja presentaron valores medios mientras que homogéneo, presencia de partículas extrañas, color amarillo y marrón tuvieron valores de medio a alta intensidad. En los casos de polvoriento, granulado y arenoso se observa una dispersión de las muestras 9 y 10 del resto, por lo que estos descriptores parecen tener carácter discriminante para estas muestras. Este resultado se observa mejor en la prueba de rangos múltiple de Duncan (Tabla 4) y quizás esté asociado al efecto mecánico que se ejerce durante la extracción de las muestras del panal que pudiera haber tenido mayor influencia en estas muestras. De manera general se observa que los descriptores que presentan menos dispersión en la Figura 6 son los que no tienen diferencias significativas en el análisis de varianza y de manera análoga ocurren con los más variables.

Finalmente si no se tiene en consideración la dispersión puntual de las muestras 9 y 10, el perfil sensorial de todas es semejante, observándose una misma tendencia entre estas para aquellos descriptores más variables.

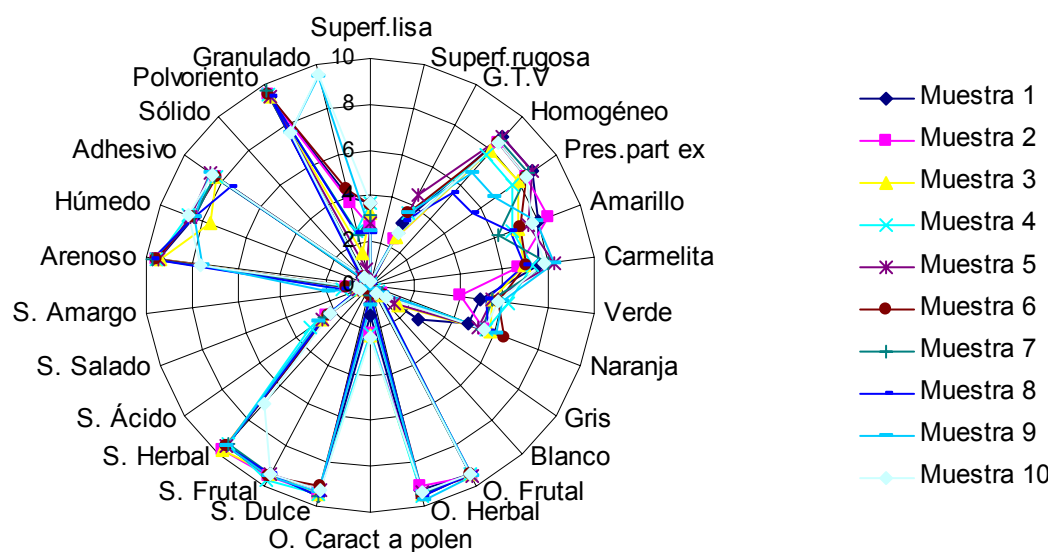


Fig. 6. Gráfico que representa el perfil sensorial del pan de abejas natural, representado por 10 muestras y 26 descriptores. Leyenda: O.: olor; S.: sabor; Pres. part ex: presencia de partículas extrañas; Superf.: superficie; G.T.V: Granos de tamaño variado.

Tomando en consideración todo el análisis hecho hasta al momento, así como la coincidencia de términos en los métodos empleados para describir sensorialmente el pan de abejas natural, se seleccionaron los descriptores que aparecen en la Tabla 5.

Tabla 5. Términos seleccionados para describir el pan de abejas natural.

Atributo	Descriptor
❖Aspecto	homogéneo
	humedad
	presencia de partículas extrañas
	color amarillo
❖Sabor	color marrón
	dulce
	herbal
	frutal
❖Olor	ácido
	herbal
❖Textura	frutal
	granulado
	polvoriento
	arenoso
	Adhesividad

CONCLUSIONES

- El vocabulario que emplea un grupo heterogéneo de encuestados para describir el pan de abeja natural es demasiado extenso para una adecuada caracterización sensorial.
- La generación libre de descriptores resultó en un listado de 38 términos.
- En la primera reducción fueron eliminados 12 términos por su carácter hedónico, redundante, cuantitativo, irrelevante o que describen los productos en sus propios términos.
- Ambos métodos de reducción mediante escalas de intensidad (Empleo de Escalas de Categorías y Cálculo de Media Geométrica) seleccionaron 16 descriptores iguales en ambos casos.
- El análisis de varianza permite identificar términos descriptores y discriminadores, pero sus resultados no son concluyentes para la selección de términos descriptores aunque algunos coinciden con los elegidos en métodos anteriores.
- La forma más completa de identificación de atributos es la que involucra varios métodos de selección.
- La ficha descriptiva preliminar para el pan de abeja natural debe incluir como descriptores: aspecto homogéneo, presencia de partículas extrañas, humedad, color amarillo, marrón, olor herbal, frutal, sabor dulce, herbal, frutal, ácido, textura adhesiva, granulada, polvorienta y arenosa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Del Risco, C. A; Rodríguez, Y; Rodríguez, G; Mosquera, D; Otero, H; Gómez, M; Morales, A. Caracterización del polen apícola: (3) Parámetros químicos después de ensilado en las celdas de las colmenas. Vida Apícola. 2010 160: 41-44.
2. Escobar, M. y Manresa, A. Caracterización y diferenciación del origen botánico de cuatro mieles uniflorales cubanas a partir del perfil sensorial. XVI Forum de Base de Ciencia y Técnica del Centro de Investigaciones Apícolas y XVI Fórum de Ciencia y Técnica del municipio Lisa. 2004.
3. Escobar, M. y Manresa, A. Análisis de componentes principales de mieles cubanas de diferente origen botánico: Mangle prieto (*Avicennia germinans*) y Leñatero (*Gouania polygama*). XV Forum de Base de Ciencia y Técnica del Centro de Investigaciones Apícolas y XV Forum de Ciencia y Técnica del municipio Lisa. 2003.

4. Estévez, Y.; Díaz, D. y Lorenzo, Y. Caracterización sensorial de mieles claras mediante análisis discriminante. *Apiciencia*. 2011 13(2).
5. Gilliam M. Microbiology of pollen and bee bread: The genus *Bacillus*. *Apidology*. 1979 10(3):269-274 (a).
6. Gilliam M. Microbiology of pollen and bee bread: The Yeast. *Apidology*. 1979 10(3):269-274 (b).
7. Hegazi AG. La apiterapia y sus componentes. El pan de abejas. *Apiterapia* [CD ROM]. XXXVII Congreso Internacional de Apimondia, celebrado en Durban, Sudáfrica; 2001.
8. Lorenzo, Y. y Manresa, A. Documentos técnico-normalizativos para el control de la calidad sensorial de la miel de abeja. Tesis en opción al grado de Master en Ciencias de los Alimentos. Universidad de La Habana, Instituto de Farmacia y Alimentos, Departamento de Alimentos; 2009. (*N. del T.*: En español: [tesis])
9. Lorenzo, Y.; García, Y; Manresa, A.; Estévez, Y. y Rodríguez, V. Evaluación sensorial de defectos en la miel de abeja. *Apiciencia*. 2010 12(2):20-26.
10. Manresa, A. Clasificación de mieles de abejas uniflorales mediante propiedades físico-químicas y sensoriales. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias de los Alimentos. Universidad de La Habana, Instituto de Farmacia y Alimentos, Departamento de Alimentos; 2005. (*N. del T.*: En español: [tesis])
11. Manresa, A. Propiedades físico-químicas y sensoriales de mieles de abejas uniflorales cubanas. *CENIC, Ciencias Biológicas*. 2003 34(1) (a).
12. Manresa, A.; Lorenzo, Y.; Estévez, Y.; Castro, R. y Rodríguez, V. Empleo de Métodos Estadísticos para el procesamiento de datos en la diferenciación de mieles de abejas uniflorales [CD-ROM]. *Memorias del III Congreso Cubano de Apicultura* ISSN 978-959-7139-86-7. Centro de Investigaciones Apícolas. La Habana, 9-13 marzo; 2009.
13. Manresa, Ada. Evaluación sensorial de miel de abejas específicas cubanas. *Apiciencia*. 2003 Julio (b).
14. NC- ISO 11035 (2008). Análisis sensorial. Identificación y selección de descriptores para el establecimiento de un perfil sensorial mediante un enfoque multidimensional.
15. NC-ISO 750: 2001. Producto de frutas y vegetales. Determinación de la acidez valorable.
16. NC-ISO1842: 52001. Productos de frutas y vegetales. Determinación del ph.
17. Pérez, Danae Santana; Yurenia Garcia Sarduy; Ada Manresa González; Yadiley Estévez Rodríguez y Vivian Rodríguez Ocampo. Adiestramiento de jueces analíticos en la evaluación de

- defectos de la miel de abeja [CD-ROM]. Memorias del III Congreso Cubano de Apicultura
ISSBN 978-959-7139-86-7. Centro de Investigaciones Apícolas. La Habana, 9-13 marzo; 2009.
18. WIKILIBROS.ORG, (2010). Análisis sensorial de los alimentos/ texto completo.