

CRITERIOS RELATIVOS AL ANÁLISIS SENSORIAL DE MIELES

Guillermo Salamanca Grosso. PhD

gsalaman@ut.edu.co

Departamento de Química - Facultad de Ciencias Básicas

PBX +57(8) 264 42 19 Fax +57(8) 264 48 69

Barrio Santa Helena A.A. 546

Ibagué, Tolima Colombia

Resumen

En este documento se presentan los aspectos relevantes a la cata de la miel, considerando los atributos: Apariencia: Color, tamaño, forma, conformación, uniformidad. Olor: los miles de compuestos aromáticos que contribuyan al aroma. Gusto: dulce, amargo, salado y ácido (posiblemente astringente o metálico entre otros) y Textura: las propiedades físicas como dureza, granulosis y viscosidad.

Palabras Clave: Análisis sensorial. Alimentos. Miel.

INTRODUCCIÓN

La evaluación de los alimentos desde el punto de vista sensorial, es una disciplina integrada que permite establecer la calidad desde el punto de vista de los atributos del producto. Igualmente el análisis sensorial se refiere a la medición y cuantificación de las características de los productos, ingredientes o modelos evaluables por los sentidos humanos. En el contexto anterior, el control de calidad de la miel se realiza considerando los atributos: Apariencia: Color, tamaño, forma, conformación, uniformidad. Olor: los miles de compuestos aromáticos que contribuyan al aroma. Gusto: dulce, amargo, salado y ácido (posiblemente astringente o metálico entre otros) y Textura: las propiedades físicas como dureza, granulosis, viscosidad.

Se presentan algunos de los elementos necesarios para la comprensión y establecimiento de las condiciones para la cata de mieles. Se busca entonces, presentar parámetros de calidad para que el consumidor pueda tener el criterio suficiente para elegir los productos y escoger lo mejor. La percepción de los sentidos se involucra en este proceso, pues se debe considerar el juzgamiento y la caracterización que permitan la evaluación sensorial del producto y que los catadores fácilmente puedan definir sus condiciones organolépticas, por medio de su origen floral y biogeográfico.

Una característica del tipo organoléptica asociada a la calidad de la miel, tiene que ver con su aspecto y la presencia de algunos componentes específicos, por esto, el color es uno de las apariencias que permite juzgarla creando condiciones para la aceptación o rechazo. El parámetro por lo general se correlaciona con la madurez. La naturaleza del color, como medida discriminante del origen botánico y geográfico de las mieles de *Apis mellifera*, permiten complementar otras propiedades y factores de calidad tales como el contenido de minerales, polifenoles, actividad diastásica, aminoácidos libres e hidroximetil furfural.

El aroma es la cualidad de una sustancia que afecta olfato y pertenece a los sentidos químicos, puesto que reacciona solamente por estímulos. Las cavidades nasales, tienen

pliegues que dividen estas en tres secciones, que son: los meatos inferior, medio y superior. Para que se perciba el olor, las sustancias deben ser volátiles, ya que ellas son transmitidas cuando el aire pasa de la nariz a la cavidad nasal, donde se encuentra el área olfatoria. Algunas clases de compuestos orgánicos responsables del aroma en la miel, corresponden a unidades estructurales del tipo aldehídos derivados del butanal y hexanal, compuestos alcohólicos como el tetrahidrofurano, benzaldehidos y compuestos volátiles como el linalol, acetaldehídos, entre otros.

Las mieles multiflorales colombianas, generalmente contienen dos, tres o más sabores que varían conforme al origen fitogeográfico (zona y origen floral). La interacción de estos sabores y olores complica la evaluación sensorial del sabor en el alimento. El gusto es debido a las sensaciones que se perciben en la lengua. Este pertenece a los sentidos químicos, debido a que los receptores sensoriales, reaccionan frente a un estímulo. Los receptores del sabor involucran a las papilas filiformes. Estas son las más numerosas, están distribuidas en los dos tercios delanteros de la lengua y por no tener yemas gustativas solo son importantes en las sensaciones táctiles, (**Figura 1**).

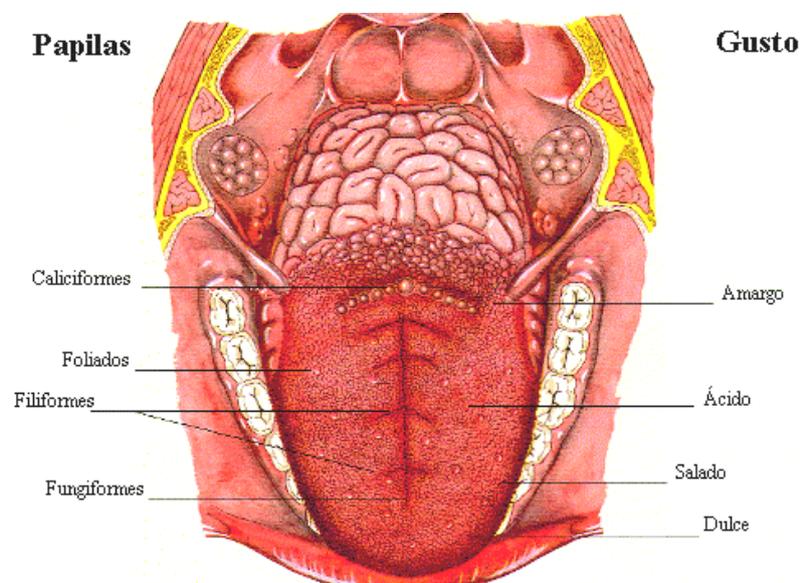


Figura 1. El sistema bucal y la distribución de las papilas. Parte fundamental en la tipificación de las mieles de *Apis mellifera*.

Desde luego, es complejo el uso de pruebas sensoriales para establecer los atributos que contribuyen a la calidad de las mieles. Implica tiempo y trabajo, está sujeto a errores debido a la variabilidad del juicio humano y por consiguiente, es costoso. Sin embargo, no existen instrumentos mecánicos o eléctricos que puedan duplicar o sustituir el dictamen humano.

Los análisis calorimétricos, textuométricos y químicos proporcionan buenas correlaciones unidimensionales de los atributos sensoriales individuales asociados con el color, la textura y el sabor. El razonamiento para ejecutar un análisis sensorial descansa en los mismos principios científicos del control de proceso y variables involucradas. Por lo tanto, se hace evidente que al aplicar la metodología sea indispensable el control de las personas analistas, lugar, hora, forma y materiales adecuados para las pruebas sensoriales. Esto proporciona finalmente la confiabilidad y

reproducibilidad de los atributos obtenidos, para al final por medio de métodos estadísticos se logre un análisis significativo y se logre la aceptación esperada por los consumidores.

El aroma es la cualidad de una sustancia que afecta el sentido olfato. El olfato, también pertenece a los sentidos químicos, puesto que reacciona solamente por estímulos químicos. Las cavidades nasales, tienen pliegues que dividen estas en tres secciones, que son: los meatos inferior, medio y superior. En el superior se encuentra el epitelio olfatorio, compuesto por células de soporte y olfatorias. Los nervios olfativos, se encargan de pasar la señal al cerebro (**Figura 2**).

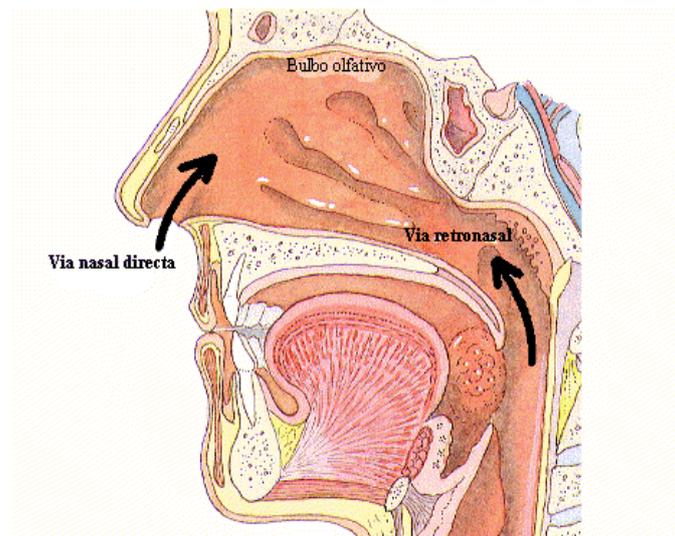


Figura 2. El gusto en la caracterización de mieles vía olfativa

Para que se perciba el olor, las sustancias deben ser volátiles, ya que ellas son transmitidas cuando el aire pasa de la nariz a la cavidad nasal, donde se encuentra el área olfatoria. Algunas clases de compuestos orgánicos responsables de olores en alimentos, son los ésteres, ácidos y aldehídos volátiles.

Los aromas han tenido diferentes clasificaciones. Las más comunes son: Fragante, quemado, caprónico, olor a especias tales como canela, clavo de olor a flores, o pútridos en otros casos. También se distinguen olores etéreos, frutas; a rancio, menta; resinoso, fragantes; fétidos y quemado. Actualmente se tiene una clasificación que utiliza nueve factores odorantes: Fragante (salicilato de metilo); quemado (guayacol), caprónico (etil-disulfuro); Etéreo (1-propanol); dulzaino (vainilla); rancio (ácido butírico); oleoso (heptanol); metálico (hexanol); aromático o a especias (benzaldehído). Estos compuestos químicos se utilizan como patrones en el análisis organoléptico. En las pruebas o tests de aroma se debe recordar el degustador se fatiga o se adapta al olor.

PANELES DE EVALUACION SENSORIAL

Los paneles de evaluación sensorial se agrupan en 3 tipos: Paneles de expertos altamente adiestrados. Paneles de laboratorio (jueces entrenados) y Paneles de consumidores (utiliza un número grande de jueces no entrenados). Los dos primeros se utilizan en control de calidad en el desarrollo de nuevos productos o para medir cambios en la composición del producto. Los paneles de consumidores se utilizan más para determinar la reacción del consumidor hacia el producto.

PREPARACION PARA LA PRUEBA

Se requiere de un área especial, donde se eviten distracciones y se puedan controlar las condiciones deseadas. Un producto se puede evaluar en una mesa, en la esquina de un cuarto, pero las interrupciones y distracciones no favorecen un buen análisis.

Un laboratorio de análisis sensorial debe contar con 2 áreas, a saber: Área de preparación y área de prueba, separadas la una de la otra. Los panelistas no deben entrar al área de preparación para evitar influencias en la evaluación. Generalmente, en el área de prueba, los panelistas se ubican en cabinas individuales que, de acuerdo con la facilidad, pueden ser divisiones sobre una mesa o módulos con bisagras. En estos casos, el líder está al tanto de la evaluación y va retirando o entregando las muestras.

Lo más común es el uso de celdas o cabinas a lo largo de la pared, comunicadas por una ventanilla con el área de preparación, permitiendo el paso de las muestras del área de preparación a la de prueba, (Figura 3). Se exige al panelista no fumar, evitar perfumes y cosméticos con olores, porque influyen en la prueba. Entre prueba y prueba, el panelista debe hacerse un enjuague bucal; por lo tanto, en el área de prueba debe haber sumideros con grifos para este fin. Se aconseja al panelista utilizar agua a temperatura ambiente. En muchos casos, se utiliza entre prueba y prueba, en lugar de agua, manzana o galletas de soda.

La luz del área de prueba debe ser uniforme, con el fin de que no inflencie la apariencia del producto. En el caso de que el color y la apariencia del producto sean factores de importancia, se debe utilizar luz de día. En caso de que se desee eliminar las

diferencias de color entre las muestras se recomienda luz de color, generalmente luz roja.

- **Horarios para las pruebas.** Se recomienda últimas horas de la mañana y el comienzo o mitad de la tarde para la realización de las pruebas.
- **Muestra.** Las muestras que se presentan al panelista deben ser típicas del producto, idénticas hasta donde sea posible, excepto en la características por la que se juzga, o sea, que tenga igual forma (redonda o picada o en puré o molida), en recipientes de igual forma, tamaño, color y tener presente que el material donde se sirve la muestra no transmita olores.

A veces se utilizan algunos acarreadores de muestras como galletas para las mermeladas y salchichas para la salsa de tomate; generalmente, estos vehículos son una fuente de error experimental. Las muestras deben servirse a la temperatura a la cual se consumen normalmente. La cantidad de muestra debe ser constante a través del test o prueba. Es aconsejable usar una onza de muestra de miel para la cata.

En algunas pruebas, las cantidades pueden duplicarse. Hay casos en donde la cantidad puede ser mayor, así que estos datos solo se dan como base. Las muestras deben llevar un código que no permita al panelista información alguna de la identificación de la muestra, ni introducir sesgos a la evaluación. Se recomienda entonces, tomar los códigos de la Tabla de números aleatorios, así se evitan los efectos psicológicos en el orden de presentación y que el panelista crea que, de 3 muestras entregadas como iguales, la del centro es la distinta.

Una manifestación de la naturaleza del individuo se da cuando éste integra la información de su medio circundante para así apreciar su realidad. Por lo mismo, para que el individuo no desvíe su atención del punto que se quiere sea su objeto de observación, es necesario controlar todo tipo de variables que puedan, en un momento dado, influir, modelar, sesgar o afectar la sensibilidad del evaluador. Una de estas variables es el área física donde se realiza la prueba sensorial. El área de preparación de las muestras, debe estar independiente del área de evaluación. En ambas áreas debe haber silencio, para conseguir tranquilidad en el catador. En el momento de la evaluación, el ruido y las voces emanadas del área de preparación deben reducirse al mínimo, para evitar la distracción. La temperatura y humedad relativa deben resultar agradables y ser constantes (20° a 22°C y 55 a 60% H.R), además es indispensable que exista comodidad en el área: asientos confortables, altura y espacio de la mesa apropiados. La iluminación debe ser semejante a la luz del día, (**Figura 3.**).

Todo estudio demanda una sistematización que, por ende, mantiene un orden. El análisis sensorial es una disciplina que no opera en el desorden. Como se observa en la Logística para el desarrollo de la evaluación sensorial, el desempeño de estas técnicas implica la interacción de muchos factores. De aquí que la organización de dichos factores en el tiempo favorezca el éxito de la investigación.

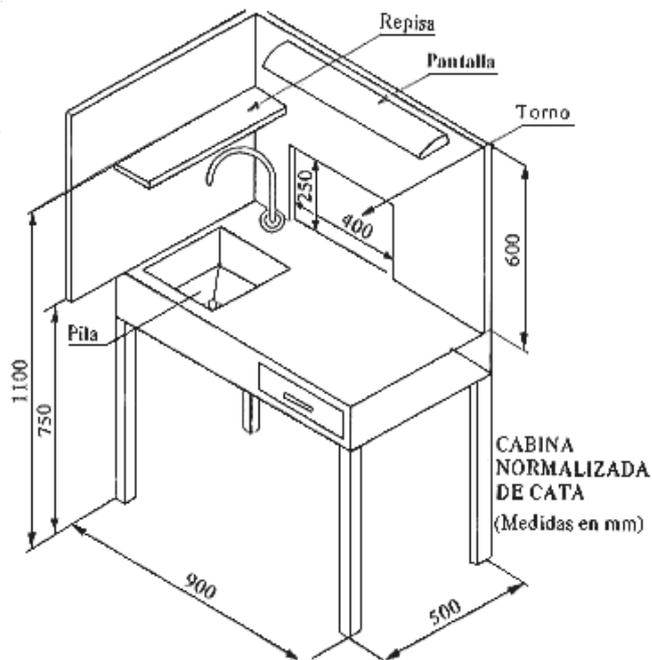


Figura 3. Instalaciones para el análisis organoléptico

PRUEBAS DE LA CARACTERIZACION SENSORIAL

En la presentación de las pruebas sensoriales, se hace necesario introducir el término Hedónico, el cual hace referencia a la atracción subjetiva de una persona por un producto en particular. En el análisis hedónico, se busca la respuesta de un consumidor. La respuesta puede ser real o potencial. La aceptabilidad puede medirse como la respuesta caracterizada hacia determinado producto, previsión del uso de un producto y el nivel de aceptación o rechazo del mismo.

ELECCION Y ENTRENAMIENTO DE JUECES Y PANELISTAS

La objetividad con que se desarrolla la prueba es de gran importancia en la confiabilidad de los resultados del análisis sensorial.

Los panelistas deben ser representativos del consumidor y no tener relación con el proceso de los productos; tener buena salud, estar libres de alguna afección que interfiera con las funciones normales de olor y sabor y también poseer estabilidad psíquica y emocional. Se recomienda abstenerse de fumar y masticar chicles o beber, por lo menos 30 minutos antes del test. Es necesario motivar al panelista para que sea más eficiente su trabajo, ya que su actividad es tan importante, como su contribución a lograr un buen resultado. Para elegir panelistas se debe comenzar con un grupo tan grande como sea posible y se van clasificando de acuerdo con su habilidad para diferenciar muestras. El panelista seleccionado deberá tener tal sensibilidad a una muestra, que al volverlo a evaluar en diferentes ocasiones, los resultados sean siempre los mismos.

OBJETIVOS DE LAS PRUEBAS AFECTIVAS (HEDONICAS)

Para utilizar un método de evaluación sensorial, se debe pensar primero en el experimento a desarrollar; pues es el que define el propósito de la prueba y los resultados que se desea obtener. Los métodos de evaluación sensorial se clasifican de acuerdo con la función que desempeñan, así:

- **Pruebas de diferencia:** Determinan la diferencia entre muestras. En esta clasificación se encuentran: el test triángulo, duo-trio, test de comparación pareada, test de ordenación.
- **Pruebas descriptivas.** Un grupo de panelistas altamente entrenado analiza el sabor o textura del producto, haciendo una descripción detallada de la evaluación. Los métodos más comunes son perfil del gusto y perfil de textura.
- **Pruebas de preferencia.** En este grupo se encuentran los tests de comparación pareada, la escala hedónica y el test de ordenación por preferencia.

PRUEBAS DE EVALUACION DE IDONEIDAD

El principal objetivo en esta prueba de selección es la de reconocer el potencial futuro de cada catador. Para ello las pruebas de trabajo son:

- Percepción de colores: Test de discriminación de Ishihara.
- Ordenación de colores: Secuencia indiscriminada.
- Detección de aromas:
 - Aptitud para reconocer e identificar sabores y aromas. Los catadores se someten a pruebas de emparejamiento de diluciones dulces (16 g de sacarosa), diluciones ácidas (1 g/acido tartárico), amargas (0.5g de cafeína) y saladas (6 g/l de cloruro de sodio), cada solución se marca con números aleatorios y en posiciones dispares.
 - Percepción e identificación de aromas comerciales.
- Descripciones texturales: Los jueces describen de manera espontánea la textura de alimentos de consumo habitual: Naranja, leche condensada, melaza de caña, queso, patatas fritas, patatas picantes.

Los resultados teniendo en cuenta los tipos de jueces se evalúan estadísticamente. El grupo final puede ser de 9 o 10 personas, con aptitud positiva a la cata.

OBTENCIÓN DE ESCALAS NORMALIZADAS

En la elaboración de escalas para valorar la intensidad del sabor dulce, ácido y amargo se preparan soluciones de prueba que se presentan a los catadores bajo códigos específicos y de manera aleatoria. Las concentraciones para cada una de la prueba es como se muestra en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Escala para la valoración de la intensidad sabor dulce ácido y amargo

	Parámetro	Valores	Diluciones
Dulce	Nada dulce	1	Agua mineral
	Algo dulce	2	50 g/l sacarosa
	Dulce	3	100 g/sacarosa
	Muy dulce	4	200 g/sacarosa

Acido	Extremadamente dulce	5	350 g/sacarosa
	Nada ácido	1	Agua mineral
	Algo ácido	2	0.031g A. tartarico/l
	Ácido	3	0.062 g Tartárico/l
	Muy ácido	4	0.125 g Tartárico/l
	Extremadamente ácido	5	0.25 g Tartárico/l
	Parámetro	Valores	Diluciones
Amargo	Nada amargo	1	Agua mineral
	Algo amargo	2	0.012 g/l cafeína
	Amargo	3	0.025 g/l cafeína
	Muy amargo	4	0.050 g/l cafeína
	Extremadamente amargo	5	0.10 g/l cafeína

Los atributos relacionados con la medición del color en muestras de miel, escalas para el grado de cristalización, adhesividad y viscosidad se muestran en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Escala para la valoración de la intensidad sabor dulce ácido y amargo

Parámetro	Nº	Término	Producto a presentar
Cristalización	1	Nula	Agua
	2	Extremadamente fina	Azúcar impalpable
	3	Cristalización fina	Azúcar Refinada
	4	Cristalización media	Edulcorante polvo
	5	Cristalización ligera	Azúcar moreno fino
	6	Cristalización grosera	Azúcar moreno de caña
Adhesividad	1	Nada adhesivo	Clara de huevo
	2	Extremadamente fina	Mantequilla
	3	Cristalización fina	Quesito
	4	Cristalización media	Crema de chocolate
	5	Cristalización ligera	Crema de maní
	6	Cristalización grosera	Caramelo
Viscosidad	1	Nada viscoso	Agua
	2	Poco viscoso	Aceite de oliva virgen
	3	Medianamente viscoso	Glucosa de maíz
	4	Viscoso	Caramelo líquido
	5	Muy viscoso	Leche condensada

TEST DE DIFERENCIA/PRUEBAS TRIANGULARES

Test triángulo. El panelista recibe tres muestras codificadas de las cuales dos son iguales y una diferente. Se le pide al panelista que identifique la muestra distinta. Este método se utiliza en control de calidad, para ver si muestras de diferentes lotes de producción son iguales. Se utiliza también para determinar si la sustitución de un ingrediente u otro cambio en el proceso, es detectable en el producto final. Se emplea además, para seleccionar panelistas.

Test duo-trio. En este test se presentan tres muestras al panelista de las cuales una es la patrón (P) y las otras dos son codificadas. Una de las muestras codificadas es igual a la patrón. Se le pide al panelista que identifique la muestra diferente. La muestra patrón se da primero y después de probada se retira y se entregan las codificadas.

Test de ordenación. El panelista recibe tres o más muestras codificadas y se le pide ordenarlas de acuerdo con la intensidad de una característica específica, por ejemplo: ordenar del más dulce al menos dulce.

TEST DE PREFERENCIA

Test de comparación pareada. Al panelista se le presentan dos muestras codificadas, y se le pregunta cuál de ellas prefiere, por ejemplo, dos tipos de tortas o dos marcas de gaseosas.

Escala hedónica: El término "hedónico" se define como "haciéndolo con placer". En este test, el panelista expresa el grado de gusto o disgusto por medio de escalas.

Escala hedónica facial. Es una escala de 5 puntos se usa generalmente en niños y de acuerdo con la expresión del rostro se da el puntaje.

Test de ordenación. Cuando se ordena por preferencias, al panelista se le presentan muestras codificadas para que él les ordene de acuerdo a su preferencia como la, 1a, 2a, 3a, 4ª.

Escala descriptiva. Utiliza adjetivos calificativos para describir las características del producto: "Excelente, Bueno, Regular, Malo, Pésimo". Después el líder convierte en calificación numérica estos datos.

Escala numérica. Similar a la anterior, pero utiliza números, los cuales deben tener claramente definida su equivalencia. (**Tabla 3.**).

Tabla 3. Relación escala numérica clasificación de alimentos pruebas hedónicas

Escala	Valor	Escala	Valor
Muy Buena	5	Buena	4
Aceptable	3	Regular	2
Mala	1	Muy mala	0

En la selección de panelistas, se utilizan pruebas de sensibilidad, entre las cuales se encuentran:

- Método del umbral ó límite de percepción o sea el nivel de concentración mínimo al cual se detecta una sustancia. Identificación de sabores. Se evalúa la capacidad del individuo para identificar los 4 sabores básicos, en concentraciones conocidas, para estandarizar la prueba. Se utilizan diluciones con baja concentración de glucosa, cloruro de sodio y otros compuestos. Y se observa la capacidad del individuo para percibir estas mínimas cantidades.
- Identificación de olores. La muestra se entrega al panelista en botellas bien tapadas para que conserven su olor propio. En este caso, se utilizan compuestos químicos como se vio anteriormente, que sirven de patrones para identificar los olores característicos.

HOJA DE RESPUESTAS

Éste es el conducto por medio del cual el juez se identifica, recibe instrucciones de lo que debe ejecutar y apreciar, y finalmente expresa sus impresiones sensoriales. En la sección de Métodos de evaluación sensorial se ejemplifica, para cada tipo de prueba, un formato de lo que constituye una hoja de respuestas. Conviene aclarar que no existe un diseño específico para estas hojas, sino que se prepararán atendiendo la propia configuración del experimento, tipo de muestra(s), número de repeticiones o series e instrucciones particulares.

En el momento de la ejecución de la prueba no debe haber comunicación verbal entre el juez y el conductor. La hoja de respuestas debe indicar en forma clara, sencilla y directa, sin necesidad de otras explicaciones y sin dejar lugar a dudas lo siguiente:

- El procedimiento que el juez debe seguir para evaluar las muestras (véase la sección de Métodos de evaluación sensorial).
- El orden para analizar las muestras (de izquierda a derecha, etc.)
- El atributo que se debe observar en las muestras (dulzura, dureza y brillo).
- Forma de señalar, en la hoja de respuestas, las impresiones sensoriales recibidas (v. gr. marque con una cruz).

Otras consideraciones, como enjuague y expectoración, el no tragar la muestra, el intervalo que debe mediar entre cada evaluación, etcétera.

No es necesario entrar en detalle en las instrucciones, pues quita tiempo al juez o puede parecerle un trámite tedioso. Téngase presente que los jueces han recibido un entrenamiento previo a la ejecución de las pruebas definitivas, y se sobreentiende que ya saben cómo actuar. Por ello las instrucciones son un mero recordatorio de los puntos importantes. Se recomienda que en la hoja de respuestas aparezcan marcadas las claves de las muestras que vayan a analizarse, y en el orden en que se irán presentando al juez en la charola para que las evalúe.

Por otra parte es importante considerar, desde el momento de la evaluación preliminar y el diseño del estudio sensorial, qué tipo de preguntas concretas para el juez son las más adecuadas para resolver el problema o la prueba que se le presenta, porque no es lo mismo preguntar "diferencia" que "intensidad percibida", o "preferencia" que "ordenar por intensidad de dulzura", por ejemplo. En consecuencia, al estructurar la hoja de respuestas se debe saber qué prueba, procedimiento y pregunta ordenar. En este proceso de diseño y estructuración también se debe contemplar la forma en la que se analizarán los datos. Cada uno de los puntos anteriores son interdependientes, por lo que la falla en uno repercutirá finalmente en la solución del problema. En el análisis sensorial de mieles se observa correlación inversa entre la fluidez, el aroma y el sabor. En la Figura 4, se muestra el perfil organoléptico de una muestra de miel analizada por tres grupos distintos de catadores. Los resultados anteriores aplicados de manera específica a grupos de mieles pueden ser analizados siguiendo técnicas estadísticas de análisis no paramétrico y multivariado. En cada grupo se puede aplicar la prueba de Tukey, coeficientes de correlación entre variables sensoriales. Se sugiere el uso de un paquete estadístico para completar el trabajo de clasificación entre grupos de muestras y entre grupos de catadores.

ANALISIS SENSORIAL DE LA MIEL

Universidad del Tolima Facultad de Ciencias Básicas Departamento de Química Grupo de Investigaciones mellitopalínológicas										
Observaciones: Para la muestra de miel que usted va a evaluar, encierre en un círculo el valor que considere mas apropiado.										
Muestra: _____					Código : _____					
Evaluador: _____					Código evaluador: _____					
Fluidez: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Liquida (Muy densa)										
Color: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Blanca Ámbar Negra										
Aroma: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Desagradable Agradable										
Cristalización: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Sin cristales Fina Gruesa										
Sabor: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Débil Intenso										
Aceptabilidad: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Nula Muy aceptable										

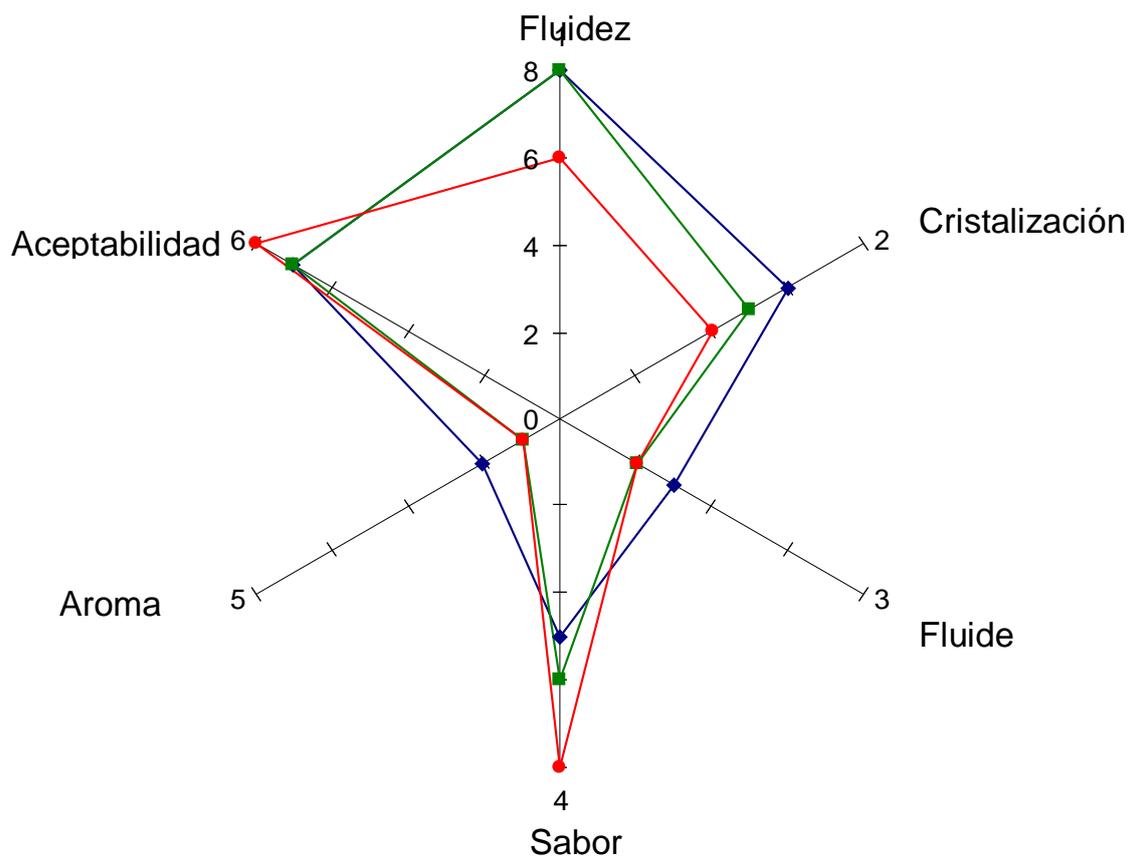


Figura 4. Perfil de evaluación sensorial para una muestra de miel colombiana Agradecimientos.

El autor expresa su gratitud con el Ministerio de Alimentación y Pesca de España, así como al Instituto Experimental de la zoología agraria, por facilitar documentos y textos de referencia relacionados con las características de las Mielles de Madrid y las mieles monoflorales de Italia.

REFERENCIAS

Anzaldúa Morales, A. 1994. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica.** Editorial Acribia Zaragoza España.

Beriain-Apestequia, M.; Alfonso-Ruiz, L.; Gorraiz-Olangua, C. 2001. *Diseño y análisis estadístico de los experimentos sensoriales.* 142:180 En: Análisis sensorial de alimentos. métodos y aplicaciones. Ibáñez, F. C.; Barcina, Y.; Editores. Springer-Verlag Ibérica. Barcelona.

Guyot-Declerck, C. 2003. Análisis sensorial de mieles.
(www.la-apicultura.com/articulos/analisis_sensorial.htm).

Fisher, C. y Scott, T. R. 2000. **Flavores de los alimentos.** Biología y química Editorial Acribia Zaragoza España.

Fortin, J.; Desplancke, C. 2001. Guía de selección y entrenamiento de un panel de catadores. Editorial Acribia Zaragoza España.

Issanchou S., Lesschaeve I. & Köster E.P. 1995. Screening individual ability to perform descriptive analysis of food products: basic statements and application to a camembert cheese descriptive panel. *Journal of Sensory Studies*, 10, 349-368.

Rosenthal, A. 2001. **J .Textura de los alimentos. Medida y percepción.** Editorial Acribia Zaragoza España.

Salamanca, G. G. 2001. Estudio Analítico Comparativo de las Propiedades Físicoquímicas de mieles de los departamentos de Boyacá Y Tolima en Colombia. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia (España). Departamento de Tecnología de alimentos.