

ADIESTRAMIENTO DE JUECES ANALÍTICOS EN LA EVALUACIÓN DE DEFECTOS DE LA MIEL DE ABEJAS.

Autores: Danae Pérez Santana*, Yurenia Garcia Sarduy*, Ada Manresa González*, Yadiley Estevez Rodríguez y Vivian Rodríguez Ocampo*.**

* Instituto de Farmacia y Alimentos de la Universidad de la Habana, CUBA.

Teléfono: (537) 2716389. E-mail: adamg@ifal.uh.cu

** Centro de Investigaciones Apícolas (CIAPI)

Introducción

Dentro de los métodos descriptivos del análisis sensorial de los alimentos, los Procedimientos Analíticos de Evaluación Sensorial (PAES) resultan los más ventajosos. Estos se basan en identificar y cuantificar los defectos por atributos para emitir un criterio de calidad sensorial total, (Zamora, 1999).

En el Centro de Investigaciones Apícolas de Cuba (CIAPI) se han realizado estudios sobre la caracterización sensorial de mieles uniflorales para lo cual han sido seleccionados y adiestrados jueces analíticos pero no existe una Comisión de Evaluación Sensorial (CES) preparada para la evaluación de la calidad de la miel de abeja basada en la cuantificación de la intensidad de los posibles defectos de la miel empleando un PAES.

Objetivos:

- Emplear los modelos de defectos propuestos para el adiestramiento de catadores de miel de abeja.
- Entrenar a un equipo de jueces analíticos para la evaluación de la calidad sensorial de la miel de abeja mediante un PAES.
- Comprobar la eficacia de los jueces en el empleo del procedimiento de evaluación sensorial.

Materiales y métodos:

Para este estudio se emplearon tres tipos de mieles de abeja de las plantaciones de campanilla blanca (*Turbina Corymbosa*, L), romerillo de costa (*Viguiera Helianthoides*, H.B.K) y mangle prieto, (*Avicennia Germinans*, L), todas recolectadas en el 2007. Adiestramiento de jueces en la evaluación de defectos

- Adiestramiento en pruebas de diferenciación

El adiestramiento se realizó en cabinas individuales separadas por un tabique, con iluminación adecuada y los requisitos mínimos establecidos en la norma ISO-8589:1988.

El objetivo principal de esta etapa fue la familiarización de los jueces con los posibles defectos que pudieran encontrarse en la miel de abeja a través de soluciones con diferentes características.

Para ello, se emplearon los modelos de defectos descritos por consumidores y especialistas estableciéndose la sustancia adulterante y la concentración a emplear (García, 2008).

Se realizaron en total, 20 pruebas de diferenciación, de ellas 13 pruebas pareadas y siete pruebas de diferenciación triangular donde la tarea del juez era determinar si existía diferencia entre una muestra control y una muestra adulterada. Se consideraron aprobados en esta etapa los jueces que alcanzaran más de 80% de respuestas correctas. }

- Adiestramiento en pruebas escalares

El adiestramiento en pruebas escalares se realizó con el fin de lograr la familiarización de los jueces con diferentes niveles de intensidad de los estímulos y con el empleo de escalas de categorías y así facilitar el futuro empleo de los PAES.

Se evaluó la intensidad de 14 defectos en muestras adulteradas. En esta etapa se realizaron numerosas sesiones de trabajo. La primera sesión se dedicó a recordar aspectos básicos de la evaluación sensorial así como la forma de realizar la evaluación, el tiempo entre una degustación y otra, disciplina y puntualidad. También se abordaron temas del producto a evaluar como principales defectos y posibles causas de afectación. Las demás sesiones fueron dedicadas a evaluar un defecto en específico.

- Comprobación del adiestramiento de candidatos a jueces

Una vez identificados los jueces con buenas habilidades para la diferenciación de muestras y realizadas algunas evaluaciones de la intensidad de los defectos se realizó la comprobación de la marcha del adiestramiento para lo cual se aplicó el análisis de varianza simple (ANOVA) para el factor JUECES y se aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan lo que permitió identificar y eliminar los jueces responsables de la dispersión de los datos.

#	Denominación	Características de la muestra	Concentración
1	CB + sal	Miel de abeja de campanilla blanca con la adición de cloruro de sodio	0,65 g/L
2	MP de mala calidad	Miel de abeja de mangle prieto evaluada como de mala calidad por el Dpto. de Control de la Calidad	X
3	RC de mala calidad	Miel de abeja de romerillo de costa evaluada como de mala calidad por el Dpto. de Control de la Calidad	X
4	CB + H ₂ O	Miel de abeja de campanilla blanca con adición de agua	3 mL de agua/100 mL de miel
5	RC + vinagre	Miel de abeja de romerillo de costa con adición de vinagre	0,2 mL/100 mL

Resultados y discusión:

Resultados del adiestramiento en pruebas de diferenciación

Con los posibles defectos y las intensidades de los mismos fue posible realizar 28 pruebas que se muestran en la tabla 2 que fueron las empleadas para las sesiones de adiestramiento práctico y para la discusión con el grupo de optantes.

En las pruebas de diferenciación realizadas durante el adiestramiento estaban representados las cinco características sensoriales más importantes de la miel: apariencia, color, olor, sabor y consistencia lo cual permitió evaluar el poder discriminatorio de los jueces para posibles defectos de la miel de abeja. En la tabla 2 se muestran además los resultados obtenidos para cada atributo donde se observa una tendencia a la disminución del número de errores cometidos por los jueces a medida que avanza el adiestramiento, cuestión esta que resulta más evidente para el atributo color oscuro donde en el primer ensayo se produjeron cuatro errores, mientras, en la siguiente evaluación luego de otras sesiones de adiestramiento se produjo un solo error. Este resultó además ser el atributo en que se presentaron las mayores dificultades en la percepción de los defectos.

Similares resultados se aprecian en la percepción del olor y sabor a vinagre donde disminuyen los errores al incrementarse el número de sesiones de adiestramiento. La consistencia resultó el atributo que presentó menor cantidad de errores debido a que la adición de pequeñas cantidades de agua provoca cambios perfectamente detectables en la viscosidad de la miel.

La CIA Airborne Honey (2002) reporta que el incremento en el contenido de agua en 1 % es equivalente (en su efecto sobre la viscosidad) a aumentar la temperatura en 3,5 °C

además, de que no es sólo el contenido de agua presente en la miel el factor que influye en la consistencia de ésta.

Tabla 2. Resultados de las pruebas de diferenciación en la etapa de comprobación del adiestramiento

ATRIBUTO	DEFECTO EVALUADO	JUECES											
		J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	R. I
COLOR	Verde	C*	C	I * *	C	C	C	C	C	C	C	C	1
	Oscuro	C	I	C	C	I	I	C	C	C	I	C	4
	Oscuro	C	C	C	C	C	C	C	C	C	X	I	1
APARIENCIA	Espuma	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	I	1
	Presencia de partículas	I	C	C	C	I	C	C	C	C	C	C	2
	Presencia de partículas	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	0
	Turbia	C	C	C	C	C	I	C	C	C	X	C	1
	Separada en fases	C	C	C	C	C	C	C	C	C	X	C	0
OLOR	Olor a amoníaco	C	C	C	C	C	C	C	I	C	C	I	2
	Petróleo	C	C	C	C	C	C	C	C	C	I	I	2
	Vinagre	I	I	C	C	I	C	X	C	C	C	C	3
	Vinagre	C	C	C	C	I	C	C	C	C	I	C	2
	Vinagre	C	C	C	C	C	C	C	C	C	X	C	0
SABOR	Hierro	C	C	C	C	C	C	C	C	C	X	C	0
	Salado	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	I	1
	Vinagre	I	C	C	C	I	C	C	C	C	C	C	2
	Vinagre	C	X	C	C	I	C	C	C	C	I	C	2
	Vinagre	C	C	C	C	I	C	C	C	C	X	C	1

CONSIST	Acuosa	C	C	C	C	C	C	C	C	C	X	C	0
	Acuosa	C	C	C	C	C	C	C	C	C	X	C	0
RESPUESTAS CORRECTAS		17	17	19	20	14	18	19	19	20	X	15	
% RESPUESTAS CORRECTAS		85	89	95	100	70	90	100	95	100	X	75	

% RESPUESTAS CORRECTAS 85 89 95 100 70 90 100 95 100 X 75
C* Respuestas correctas I**Respuestas incorrectas R.I: Total de respuestas incorrectas
CONSIST: Consistencia

Un análisis similar pero teniendo en cuenta el comportamiento de los jueces (Figura 1) permite apreciar que dos jueces (J5 y J11) no alcanzaron el mínimo de respuestas correctas (80%) para resultar aprobados en pruebas de diferenciación por lo que su poder discriminatorio resulta dudoso y deben ser excluidos de la Comisión de Evaluación Sensorial. Sin embargo, se decidió mantenerlos por más tiempo en las sesiones de adiestramiento por cuanto alcanzaron altos porcentajes de diferenciación (70 y 75 % respectivamente). Se observa que el juez 10 no participó en ocho de las pruebas efectuadas (40%) por lo que este juez fue separado del trabajo de la comisión.

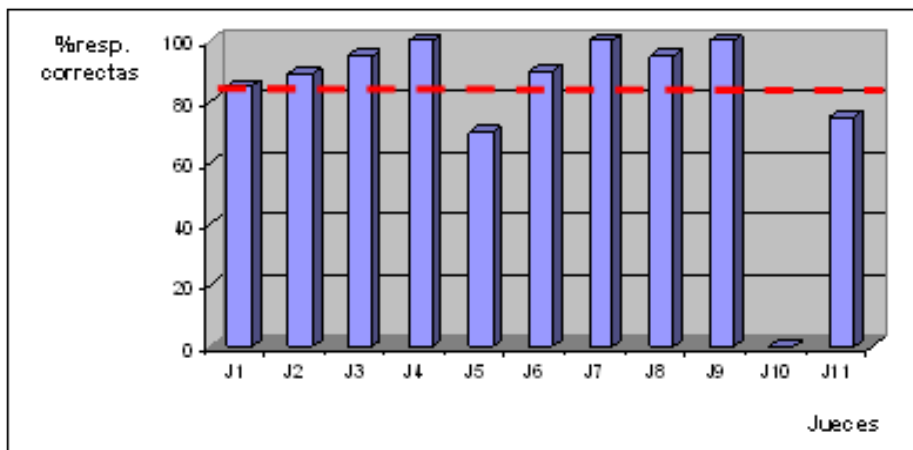


Figura 1. Porcentaje de respuestas correctas de los diez jueces participantes del adiestramiento en pruebas de diferenciación

Adiestramiento en pruebas escalares.

El adiestramiento en pruebas escalares permitió la familiarización de los jueces con niveles de intensidad de los estímulos y con el empleo de escalas de categorías. De esta forma se facilita el empleo de los PAES que se basan precisamente en la identificación

y cuantificación de los defectos sensoriales para emitir un criterio de calidad sensorial total y son más ventajosos que los antecesores PES porque permiten a los jueces concentrarse sólo en identificar defectos y evaluar su intensidad, (Manresa y col., 2005). Comprobación del adiestramiento de candidatos a jueces

A partir de la cuarta sesión de adiestramiento se dio inicio a la comprobación del desempeño de los jueces mediante la aplicación de pruebas de diferenciación cuyos resultados individuales se mostraron en la tabla 2 y como resultado de ello quedó un grupo integrado por ocho candidatos a jueces analíticos. Los resultados de la evaluación de muestras adulteradas se muestran en la tabla 3.

Defecto	Suma de Cuadrados del efecto	g. l	Cuadrado Medio del efecto	Suma de Cuadrados del error	g. l	Cuadrado Medio del error	F	p
Separación de fases	7,00	7	1,00	8,00	8	1,00	1,00	0,493
Espumosa	4,94	7	0,71	6,50	8	0,81	0,87	0,567
Presencia de partículas	4,75	7	0,68	35,00	8	4,38	0,16	0,988
Cristalizada	0,00	7	0,00	0,00	8	0,00		
Pérdida del color	2,75	7	0,39	3,00	8	0,38	1,05	0,469
Oscuro	5,44	7	0,78	8,50	8	1,06	0,73	0,654
Turbia	0,00	7	0,00	0,00	8	0,00		
Olor no característico	12,75	7	1,82	5,00	8	0,62	2,91	0,079
Olor a petróleo	3,75	7	0,54	6,00	8	0,75	0,71	0,665
Sabor a vinagre	3,94	7	0,56	0,50	8	0,06	9,00	0,003
Sabor ácido	16,44	7	2,35	0,50	8	0,06	37,6	0,000
Sabor salado	0,00	7	0,00	0,00	8	0,00		
Sabor amargo	11,44	7	1,63	2,50	8	0,31	5,23	0,017
Variaciones en la consistencia	2,44	7	0,35	1,50	8	0,19	1,86	0,202

Tabla 3. Estadística descriptiva de las 14 variables analizadas por los ocho jueces participantes del adiestramiento

Al aplicar la escala de categorías para evaluar la intensidad de los defectos provocados en las muestras se encontró una gran dispersión de los resultados lo que ha sido planteado en la literatura especializada ya que por naturaleza al hombre le resulta más fácil comparar muestras que asignar un valor absoluto a una variable aislada, (Acosta, 2006).

En esta primera fase los atributos: sabor ácido, pérdida del color, color oscuro y variaciones de la consistencia tuvieron el menor número de jueces coincidentes dado por frecuencias menores o igual que 5 de un total de 8 jueces participantes.

Se observa que ocho atributos presentaron desviación estándar mayor que 0,52; valor este citado por Espinosa en el 2000 como adecuado para dar por terminado el adiestramiento de un grupo de cata. Estos valores resultan muy altos si se tiene en cuenta que se trata de la desviación de datos recogidos mediante una escala de cinco puntos. Resulta de interés destacar que los atributos que presentaron las mayores desviaciones estándares coinciden con aquellos que presentan un rango de más de una unidad lo que confirma el criterio que cuando se emplean escalas de categorías y los jueces evalúan una misma muestra en categorías diferentes pero sucesivas puede considerarse que el equipo es suficientemente homogéneo, (Costell, 1995).

Defecto	Suma de Cuadrados del efecto	g. l	Cuadrado Medio del efecto	Suma de Cuadrados del error	g. l	Cuadrado Medio del error	F	p
Separación de fases	7,00	7	1,00	8,00	8	1,00	1,00	0,493
Espumosa	4,94	7	0,71	6,50	8	0,81	0,87	0,567
Presencia de partículas	4,75	7	0,68	35,00	8	4,38	0,16	0,988
Cristalizada	0,00	7	0,00	0,00	8	0,00		
Pérdida del color	2,75	7	0,39	3,00	8	0,38	1,05	0,469
Oscuro	5,44	7	0,78	8,50	8	1,06	0,73	0,654
Turbia	0,00	7	0,00	0,00	8	0,00		
Olor no característico	12,75	7	1,82	5,00	8	0,62	2,91	0,079
Olor a petróleo	3,75	7	0,54	6,00	8	0,75	0,71	0,665
Sabor a vinagre	3,94	7	0,56	0,50	8	0,06	9,00	0,003
Sabor ácido	16,44	7	2,35	0,50	8	0,06	37,6	0,000
Sabor salado	0,00	7	0,00	0,00	8	0,00		
Sabor amargo	11,44	7	1,63	2,50	8	0,31	5,23	0,017
Variaciones en la consistencia	2,44	7	0,35	1,50	8	0,19	1,86	0,202

Tabla 4. Análisis de varianzas para el factor jueces (n=8) en los 14 defectos evaluados

* En negritas la probabilidad exacta de la diferencia $p = 0,05$. Al aplicar el análisis de varianza simple (ANOVA) para detectar diferencias entre jueces (Tabla 4) se encontró que de 14 atributos evaluados existían diferencias significativas entre los jueces en sólo tres de ellos: sabor a vinagre, a ácido y amargo. Al aplicar la prueba de rangos múltiples de Duncan se identificaron los jueces que sus respuestas difieren del resto y se encontró que existía cierta coincidencia entre los jueces que aportaban dispersión de los datos en los tres indicadores que exhibían diferencia significativa (Tabla 5).

Tabla 5. Jueces que aportan a las diferencias del grupo de catadores

ATRIBUTOS	Jueces que difieren significativamente del resto
Sabor a vinagre	J1
Sabor ácido	Todos entre sí
Sabor amargo	J1

Al eliminar el juez reiterativo (J1) y aplicar el ANOVA para los siete jueces restantes se encontró que existen diferencias significativas entre el grupo de catadores solamente al evaluar y cuantificar la intensidad del sabor ácido de un total de 14 defectos. Powers en 1988, planteó, basándose en tablas de contingencia, que cuando se evalúan 14 atributos sensoriales basta que no exista diferencia significativa en 12 de ellos para considerar adecuado el desempeño del grupo, por lo que puede considerarse este grupo como apto para realizar evaluaciones sensoriales de mieles de abeja uniflorales y detectar y cuantificar los defectos para los cuales han sido adiestrados. El grupo de siete jueces analíticos que resultó debidamente seleccionado evaluó cinco muestras de mieles cuyos valores promedios se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Valores promedios de intensidad de defectos en mieles adulteradas

DEFECTO	CB + sal	MP de mala calidad	RC de mala calidad	CB + H ₂ O	RC + vinagre
Espumosa	1,429	0,571	0,000	2,714	1,320
Presencia de partículas	1,857	1,571	1,714	3,286	4,143
Cristalizada	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Turbida	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Separada en fases	0,000	0,000	0,857	0,000	0,000
Pérdida del color	0,714	0,143	0,143	1,000	0,429
Oscuro	0,000	2,857	0,000	0,000	0,143
Olor a fermentada	1,000	4,143	1,714	0,000	4,143
Olor a hierba	0,429	0,429	4,121	0,143	4,257
Olor a compuestos químicos	0,000	0,000	0,000	0,000	0,143
Sabor Ácido	0,000	2,857	0,000	0,000	3,571
Sabor Salado	3,211	0,143	0,286	0,286	0,428
Sabor amargo	0,143	0,143	2,000	0,000	0,286
Sabor Herbal	0,429	0,429	4,121	0,143	4,257
Sabor a petróleo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fluida	0,143	2,429	2,286	3,857	1,571

Los defectos: cristalización, turbidez, separación en fases, olor a compuestos químicos y sabor a petróleo no fueron detectados por los siete jueces analíticos. Solo uno de ellos marcó la categoría de “muy leve” equivalente a un punto en el olor a compuestos químicos. Este resultado está en concordancia con las adulteraciones que fueron

provocadas a las muestras o a las que naturalmente dos de ellas presentaban. La presencia de espuma resultó evaluada entre ligera y moderada para la muestra de campanilla blanca que resultó adulterada con agua debido quizás a la vigorosa agitación a que fue sometida durante su preparación.

La presencia de partículas es uno de los defectos más comunes en las mieles de abeja particularmente en aquellas que aún no han sido beneficiadas razón por la cual todas las muestras presentaron este defecto.

Sólo la miel de romerillo de costa descompuesta presentó alguna separación en fases mientras la pérdida de color no fue de interés excepto para la miel de campanilla blanca con adición de agua la cual tuvo una pérdida de color leve.

El oscurecimiento del color se presentó solo en la miel de mangle prieto que se consideraba en descomposición lo cual fue ratificado con el olor a fermentado que fue evaluado de “marcado”. Una categoría similar obtuvo la miel de romerillo de costa a la que se adicionó vinagre ya que los jueces son capaces de identificar y cuantificar la presencia de un ácido como producto de la fermentación de la miel.

El olor y sabor herbal es marcado en las mieles de romerillo de costa tal como aparece en las dos muestras evaluadas lo cual concuerda con resultados anteriores reportados por Manresa en 2005.

Se destaca la mayor intensidad del sabor salado en la miel de campanilla blanca adulterada con sal y la presencia de un sabor amargo en la miel de romerillo de costa en mal estado, mientras que la viscosidad se afectó en mayor medida en la miel a la que se adicionó agua.

La correspondencia entre las adulteraciones provocadas en la miel o previstas de antemano y los resultados de los evaluadores indican que estos están preparados para la evaluación de defectos en la miel de abeja y por tanto serán capaces de asumir adecuadamente los PAES.

Conclusiones:

? El grupo de jueces analíticos formado presenta alta capacidad de discriminar diferencias en la calidad de la miel de abeja.

? La CES está formada por siete jueces analíticos capaces y de alta eficacia en la evaluación de la intensidad de defectos en las propiedades sensoriales de la miel de abeja.

? La eficiencia de la CES creada demuestra que el deterioro en la calidad de la miel de abeja se puede detectar y cuantificar luego de un adiestramiento de jueces analíticos basado en modelos de defectos.

? Los defectos, que en mayor medida pueden afectar la excelencia en la calidad sensorial de la miel de abeja que actualmente se comercializa, están relacionados con la apariencia.

Referencias bibliográficas:

Zamora, E.; Duarte, C. Y Álvarez, MA. D. Procedimiento analítico para evaluar la calidad sensorial de los alimentos. SENSIBER-99. Universidad Iberoamericana. México.1999.

ISO- 8589: 1988. Sensory Analysis. General guidance for the design the test rooms. García, Y. Adiestramiento de un equipo de catadores para la evaluación de defectos en la miel de abeja. Tesis en opción al título de Lic. en Ciencias Alimentarias. IFAL, Univ. de La Habana, 2008.

Costa, M. Análisis bibliográfico sobre la caracterización de mieles uniflorales. Tesis en opción al título de Lic. en Ciencias Alimentarias. IFAL, Univ. de La Habana, 2006.

Airborne Honey, LTD. Information on physical properties of honey for manufacturing application. [En línea]. 2002. Disponible en: <http://www.airborne.com>. Fecha de consulta: enero 2008.

Manresa, A., Aldana, y., Cecilia, Y., Lemus, D., Arazo, M. y Garcia, M. A. Cumplimiento de las regulaciones para la Evaluación Sensorial de los Alimentos en centros de diferente actividad fundamental. II Taller Inter-Empresarial de Evaluación Sensorial INTERSEN 2005.