

El análisis sensorial en el control y aseguramiento de la calidad de los alimentos: una posibilidad real

ELVIRA COSTELL.
LABORATORIO DE PROPIEDAD FÍSICAS Y SENSORIALES. IATA. CSIC. APTDO. 73. 46100 BURJASSOT. VALENCIA. E-MAIL: ECOSTELL@IATA.CSIC.ES



El concepto de calidad sensorial es difícil de definir porque no está ligado exclusivamente a características o propiedades intrínsecas del alimento sino que es el resultado de la interacción entre éste y el consumidor (Figura 1).

La puesta a punto de un programa para el control y aseguramiento de la calidad de un alimento requiere, en primer lugar, definir una especificación y desarrollar o seleccionar los métodos que permitan medir con garantías, si un producto la cumple o no. Si el establecimiento de sistemas de control y aseguramiento de la calidad de los alimentos en aspectos relativos a su composición química, seguridad microbiológica y toxicológica o características nutritivas, presenta problemas prácticos en la elección de las características o propiedades medir y en la de los métodos analíticos a utilizar, cuando se trata de establecer sistemas para controlar lo que habitualmente se denomina “calidad sensorial”, estos problemas se multiplican. La evaluación sensorial es una disciplina “joven”, si la comparamos con otras disciplinas científicas, como la química o la microbiología. Su nacimiento y evolución metodológica se han producido en la segunda mitad del siglo XX y su consolidación, tanto a nivel académico como industrial, no ocurre hasta la década de los 80 (Moskowitz, 1993, Costell, 2000).

El concepto de calidad sensorial ha ido evolucionando desde que, en 1959, Kramer la definió como “*Conjunto de características que diferencian entre distintas unidades de un producto y que influyen en aceptación del mismo por el consumidor*”. Algunos autores consideran más importante la primera parte de esta definición y para ellos, la calidad sensorial de un alimento depende principalmente de las características del propio alimento. Otros, ponen el acento en la segunda parte y piensan que

la calidad sensorial está ligada principalmente a las preferencias de los consumidores. En el primer caso, la definición de la calidad dependería de los criterios de un grupo de expertos y podría considerarse relativamente constante durante un determinado periodo de tiempo (Molnar, 1995). Con el segundo planteamiento, la calidad estaría relacionada directamente con las

Calidad sensorial es el “conjunto de características que diferencian entre distintas unidades de un producto y que influyen en aceptación del mismo por el consumidor”.

preferencias de los consumidores y por ello, habría que considerarla variable y muy dependiente del contexto (Cardello, 1995). Si la primera postura puede dar lugar a unos resultados de dudosa validez práctica porque asume que la opinión de los expertos es representativa de la de los potenciales consumidores del producto, tampoco la segunda es totalmente satisfactoria porque para establecer una especificación de calidad no es suficiente, en muchos casos, tener en cuenta exclusivamente los datos de aceptabilidad de un producto (Booth, 1995).

Las dificultades ligadas a la “juventud” y lento desarrollo del análisis sensorial, han impedido que durante muchos años, los especialistas sensoriales pudieran ofrecer soluciones convincentes para resolver los problemas relacionados con el control de la calidad sensorial de los alimentos. Cuando se analizan los diferentes métodos propuestos y utilizados por distintas entidades, la primera impresión es

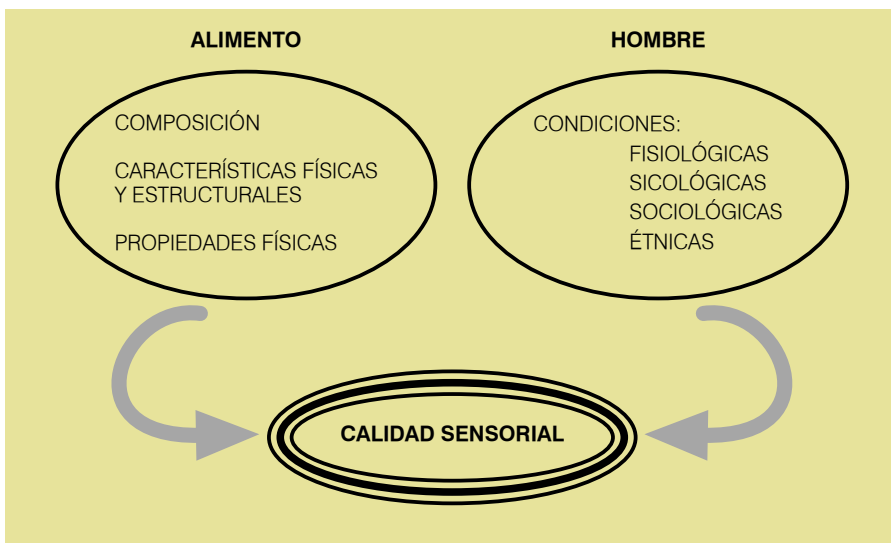
que existe una gran variabilidad de planteamientos, de rigurosidad y de aplicabilidad práctica (Costell 2002). En general, aún se considera que los métodos sensoriales son lentos y costosos y que la información que proporcionan requiere tratamientos estadísticos más o menos complicados. Si es lógico que los especialistas en análisis sensorial pongan de manifiesto

la necesidad de utilizar correctamente los distintos métodos sensoriales para obtener resultados científicamente válidos (Lawless, 1994) también lo es considerar las limitaciones prácticas de algunos de ellos en el control de calidad y la necesidad de disponer de métodos rápidos que permitan tomar las decisiones oportunas en el momento preciso (Muñoz et al, 1992). Es evidente que conciliar ambas posturas no es fácil. Quizá un camino sea diferenciar entre los métodos sensoriales que se deben utilizar para definir una especificación de calidad y los métodos aplicables para establecer si un determinado producto las cumple o no.

Métodos sensoriales aplicables a la selección o desarrollo de estándares y a la definición de especificaciones

El establecimiento o desarrollo de los estándares y la definición de las especificaciones de calidad es el punto crucial en la implantación de un programa de con-

FIGURA 1



trol de calidad. En la práctica, cada empresa o entidad debe definir el nivel de calidad que necesita controlar en su producto y en función de ello, desarrollar el estándar y la especificación que mas se ajuste a sus objetivos.

Estándares de calidad

Cuando se trata de alimentos y de su calidad sensorial, en la mayoría de los casos, es difícil e incluso prácticamente imposible, disponer de un producto o de una serie de productos de características sensoriales fijas e inalterables durante un periodo de tiempo suficientemente amplio para que puedan ser utilizados como referencias (Figura 2). Sin embargo este tipo de estándares sí suele utilizarse en el control de calidad de algunos ingredientes o materias primas cuya vida útil es suficientemente amplia. Por otro lado, para controlar determinados atributos, especialmente los relacionados con el aspecto o con el color de los alimentos, se han desarrollado diferentes tipos de estándares de calidad, generalmente fotográficos (Figura 3). Cuando no hay posibilidad de utilizar el propio producto como estándar y no es posible recurrir a fotos o a reproducciones, la situación se complica y tradicionalmente, el problema en la industria alimentaria se ha resuelto de dos formas: confiando en el estándar mental que sobre la calidad de un producto ha desarrollado uno o un grupo reducido de expertos o elaborando un estándar escrito en el que se incluyen un número determinado de atributos.

Uno de los puntos más conflictivos del control de la calidad sensorial de los

alimentos es la calificación de su calidad de acuerdo con el estándar mental que sobre ella ha desarrollado uno o un grupo de expertos (Figura 4). Las críticas a este sistema se centran principalmente, en dos aspectos: a) La posible falta de concordancia entre los estándares mentales de diferentes expertos sobre la calidad de un mismo producto y b) No se puede asumir que la opinión de los expertos representa siempre a la de los consumidores.

El contenido de los estándares sensoriales escritos depende principalmente del grado de calidad que se desea controlar y de las características del producto que se evalúa. A grandes rasgos, un estándar de este tipo debe incluir los atributos críticos que varían perceptiblemente en función de las características de la materia prima o del proceso, los atributos que influyen directamente en la aceptación del producto por el consumidor y, en muchos casos, aquellos que describen los defectos mas frecuentes (Figura 5). Para

tos de alta calidad y los de calidad óptima o excepcional. Como es lógico, la dificultad se incrementa de la primera situación a la última porque aumentan los atributos críticos a considerar y la selección de los mismos se complica (Figura 6)

Especificaciones de calidad

Una especificación de calidad sensorial es la que establece el intervalo de variación aceptable o tolerable de un producto respecto a un estándar previamente establecido, sea éste un producto de referencia, un estándar mental o uno escrito. En este último caso, hay que definir el intervalo de variación de la intensidad que se considera aceptable, de los atributos incluidos en el estándar. Este intervalo de variación lo puede establecer la propia industria unilateralmente, hacerlo en función de la respuesta de los consumidores o considerar conjuntamente ambos criterios. Esta última solución es la que proporciona unas especificaciones más realistas porque tiene en cuenta, por un lado,

El contenido de los estándares sensoriales depende principalmente del grado de calidad que se desea controlar y de las características del producto que se evalúa

un mismo tipo de productos no es lo mismo desarrollar un estándar para separar los productos aceptables de los que no lo son, que hacer uno que permita decidir, entre dos productos aceptables, cual de ellos es de mayor calidad o poner a punto un estándar que sea aplicable a la descripción de las diferencias entre produc-

las limitaciones que la variabilidad de las materias primas y de las condiciones del proceso generan en las características del producto final y por otro, cómo incide la variabilidad del producto o de cada uno de los atributos incluidos en el estándar, en la aceptabilidad del mismo por el consumidor. Hay que tener en cuenta que no



siempre las diferencias perceptibles entre una serie de productos se traducen directamente en diferencias en la aceptabilidad de los mismos (Figura 7). Pero también hay que considerar que, algunas veces, aunque la variabilidad de un atributo no incida directamente en la aceptabilidad de un producto, puede afectar a la confianza en el mismo del consumidor. Por ejemplo, en una investigación realizada en nuestro laboratorio (Yanes, 2002), al analizar la influencia de distintos atributos sensoriales en la aceptabilidad de batidos de chocolate comerciales (Figura 8), no se detectó una relación directa entre las diferencias de color y su aceptabilidad. Productos de color claramente distinto, resultaron igual de aceptables. No obstante, está claro que una diferencia perceptible en este atributo entre distintas partidas de un mismo fabricante, puede disminuir la confianza en el producto de sus consumidores habituales.

En resumen, la definición de una especificación incluye los siguientes pasos:

1. Selección de un grupo de muestras de características sensoriales diferentes que representen la variabilidad real de las mismas. Según el objetivo del programa de control, en muchas ocasiones es conveniente además, incluir en el estudio muestras con algunos de los defectos más importantes, de distintas marcas o de otros orígenes
2. Evaluación de la diferencia o diferencias perceptibles entre cada una de las muestras y el estándar, por comparación directa con el producto control o evaluando la magnitud de los atributos y defectos incluidos en el estándar escrito previamente desarrollado.
3. Evaluación de la aceptabilidad de las muestras por un grupo amplio de consumidores.
4. Análisis de la relación entre la va-



riabilidad del producto o de los atributos y las diferencias en la aceptación de las muestras por los consumidores.

Como resultado, se obtiene información sobre los atributos cuya variación influye o no directamente en la aceptabilidad. Esta información, considerada conjuntamente con los criterios de calidad propios de la empresa permiten el establecimiento de la especificación sensorial

definitiva. En cualquier caso, el desarrollo de estándares y de especificaciones para controlar la calidad sensorial no es fácil ni rápido. En muchas ocasiones, no se obtiene un resultado satisfactorio al primer intento y es necesario modificar el estándar o la especificación propuestos inicialmente. Por otra parte, hay que estar pendiente de las variaciones que se producen en el mercado por cambios en las preferencias de los consumidores, de

FIGURA 3

Escala de referencia para evaluar el grado de veteado con el jamón curado (Guerrero et al. 2004)



FIGURA 4

Expertos evaluando la calidad de batidos de chocolate





Métodos sensoriales aplicables en el control de calidad

En principio, los métodos más idóneos para el control de calidad son aquellos que permiten medir la magnitud de la diferencia entre un producto y el estándar (escalas de intensidad, escalas de calificación de la calidad o métodos de comparación con un estándar). Sin embargo, otros métodos propuestos, como los discriminativos, los afectivos, los que miden la "tipicidad" etc., no son adecuados ni recomendables (Muñoz et al, 1992).

En cada caso particular, la elección del método utilizable en el control de calidad debe realizarse teniendo en cuenta los siguientes criterios:

1. El objetivo del programa de control de calidad
2. El tipo de estándar de que se dispone
3. Si las diferencias perceptibles entre los productos pueden definirse con atributos sensoriales específicos y si es así, el número de ellos necesario
4. La magnitud de las diferencias que debe medirse
5. El grado o grados de calidad que hay que determinar

Métodos de comparación con un estándar

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, en la industria alimentaria se utilizan básicamente tres tipos de estándares: producto real o fotográfico, estándar mental y estándar escrito. En teoría, los métodos de comparación con un estándar tienen un objetivo concreto, evaluar y cuantificar las diferencias perceptibles entre el estándar y el producto que se analiza. Ello implica la selección y entrenamiento de un grupo de catadores, el diseño de una hoja de cata y definir claramente las condiciones experimentales del ensayo.

Diferencia de un producto real. Hay distintos métodos para establecer las diferencias con un producto de referencia. La más sencilla es evaluar el grado de diferencia total con una escala, con un extremo marcado con "no hay diferencia" y el otro con "muy diferente" (Figura 9a). El método es rápido y sencillo y resulta útil cuando el producto que se analiza no tiene unas características sensoriales complejas y el objetivo es separar las muestras cuya diferencia con el control es tolerable, de aquellas en las que la diferencia es mayor de la establecida en la especificación correspondiente. Tiene la desventaja de que no proporciona ninguna información sobre la naturaleza de la diferencia detectada y por tanto, no puede

sus hábitos alimentarios, de su grado de exigencia, de las modas, etc., o de las modificaciones que la introducción de nuevos productos puede provocar en la estructura del mercado.

Con este planteamiento, la utilización de los métodos sensoriales para desarrollar los estándares y para establecer las especificaciones de calidad sensorial no presenta problemas especiales porque no es necesario, ni conveniente, utilizar mé-

todos rápidos ni tomar decisiones precipitadas. La metodología sensorial, los diseños, las condiciones experimentales y el análisis estadístico de los datos, están bien definidos en muchos textos. (MacFie y Thomson, 1994, Moskowitz, 1994; Lawless y Heymann, 1998, Meilgaard et al, 1999). El problema se plantea cuando hay que utilizar métodos sensoriales para decidir si un producto cumple o no con la especificación establecida.

FIGURA 8

Evaluación sensorial de batidos de chocolate



servir de ayuda para identificar su causa y poder tomar medidas para corregirla. Una alternativa es seleccionar los atributos sensoriales más importantes en el producto y evaluar, en todos ellos, las magnitudes de las diferencias respecto al estándar (Figura 9b). Esto amplía la información obtenida y puede permitir tomar algunas decisiones correctivas cuando sea necesario. Sin embargo, este tipo de escalas, aunque detecta la magnitud de la diferencia respecto al estándar, no informa de su sentido. Otra alternativa, utilizada con buenos resultados en determinados casos (Costell, datos no publicados), es diseñar una escala en la que el punto central está ocupado por el producto de referencia (Figura 9c). Con este tipo de escalas, no solo se obtiene información sobre la magnitud de la diferencia respecto al estándar sino también, del sentido de la misma. Este método puede resultar interesante, por ejemplo, cuando se ha modificado la formulación de un producto cambiando un ingrediente o se ha modificado alguna condición del proceso y no se puede predecir en qué sentido puede variar la magnitud de alguno de los atributos de calidad incluidos en el estándar.

Independientemente, del tipo de escala que se utilice, la calidad de la informa-

La calidad de la información que se obtiene depende del grado de entrenamiento y de conocimiento del producto de los jueces

ción que se obtiene depende del grado de entrenamiento y de conocimiento del producto de los jueces, de las condiciones de realización y del correcto análisis de los datos.

Diferencia de un estándar mental. Ya se han comentado anteriormente, los problemas que plantea confiar en un estándar mental y en la opinión de uno o varios expertos, para calificar la calidad de un producto. Con estos condicionantes, en principio, la primera recomendación podría ser no utilizar este tipo de estándar ni los expertos en la calificación de la calidad de un producto. Pero hay que matizar esta conclusión. Dejando aparte el problema de considerar como expertos a los que no lo son, si se dispone de una o de varias personas, con reconocida habilidad sensorial para discriminar y evaluar las magnitudes de las diferencias perceptibles entre productos y que además, tienen un amplio conocimiento sobre el alimento que se evalúa, hay algunas situaciones en las que la calificación de la calidad por uno o



varios expertos no sólo puede ser admisible sino que es, incluso recomendable. La primera, cuando se evalúa la calidad de

un ingrediente o se pretende obtener una información previa sobre el posible efecto de los cambios en la formulación o en el proceso o sobre la influencia del almacenamiento en la calidad final. La segunda, cuando se trata de evaluar diferencias entre distintos grados de calidad en productos de características sensoriales especiales, como el vino, el café o el aceite de oliva en los que las diferencias entre una calidad alta y otra excepcional, difícilmente

un producto cuyas características no van a ser nunca evaluadas directamente por el consumidor, como una materia prima o

FIGURA 5: ESTÁNDAR ESCRITO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL ACEITE DE OLIVA VIRGEN (COI, 1996)

Percepción de defectos	
Atrojado	→
Moho	→
Avinado-Avinagrado	→
Acido-Agrio	→
Borras	→
Metálico	→
Rancio	→
Otros (especificar)	→
Percepción atributos positivos	
Frutado	→
Amargo	→
Picante	→



dos con “calidad muy deficiente” y “calidad excelente”.. En una primera aproximación puede resultar ingenuo pensar que un concepto de carácter multidimensional, como es el de la calidad sensorial, pueda evaluarse con una escala unidimensional. Pero si se considera que la calidad es un concepto integrado podría ser lógico evaluarla con una escala de este tipo. Puede ser aceptable que un grupo de expertos, que comparten un estándar mental común, pueda ser capaz de calificar el grado de calidad de un producto. Desde el punto de vista del control de calidad, este método tiene la desventaja de que al calificar la calidad de forma integrada, no se obtiene información sobre las acciones necesarias para subsanar los defectos que se detecten.

Con objeto de intentar paliar este problema, se han diseñado otros sistemas, en los que en la misma hoja de cata se incluyen, por ejemplo, una escala par evaluar la calidad total del producto y escalas para evaluar la calidad o la intensidad de unos determinados atributos. Aunque es muy popular, este método no es aconsejable. Como se ha comentado anteriormente, las diferencias perceptibles en los atributos no suelen explicar totalmente las diferencias en calidad y con este método, los expertos se ven for-

puede ser detectada ni identificada por la mayoría de los consumidores.

El método más simple para comparar las diferencias de calidad entre un producto y el estándar mental, que sobre el mismo tiene un experto o grupo de expertos, es el conocido como “Dentro/fuera” (in/out). Este método puede ser recomendable para evaluar materias primas o productos que son sencillos sensorialmente. Su mayor desventaja en el control de cali-

dad industrial es que no proporciona información sobre las posibles causas de rechazo.

Otro método define la calificación con una sola escala en la que los extremos están marcados con “calidad muy deficiente y excelente”

Otro método es el que se basa en la calificación de la calidad con una sola escala en la que los extremos están marca-

zados a realizar una evaluación “coherente” integrando sensaciones de distinta naturaleza sensorial.

Diferencia de un estándar escrito. Son las pruebas más frecuentes en el control de la calidad sensorial de los alimentos. Se basan en evaluar la intensidad de diferentes atributos en hojas de cata diseñadas a partir de la información obtenida sobre el producto durante el desarrollo del estándar y el establecimiento de la especificación. Aunque existen diversas propuestas y variaciones, básicamente hoy subsisten dos tipos: El método descriptivo y el de calificación de la calidad.

El control de calidad con el método descriptivo consiste en que un panel entrenado evalúe la intensidad de los atributos seleccionados mediante un perfil descriptivo. Después de analizar los datos estadísticamente, el responsable de calidad evalúa los resultados y determina si la magnitud de los atributos de la muestra analizada está o no, dentro del intervalo de variación definido en la especifici-

FIGURA 6

Número y dificultad de selección de los atributos necesarios para definir diferentes grados de calidad de un alimento

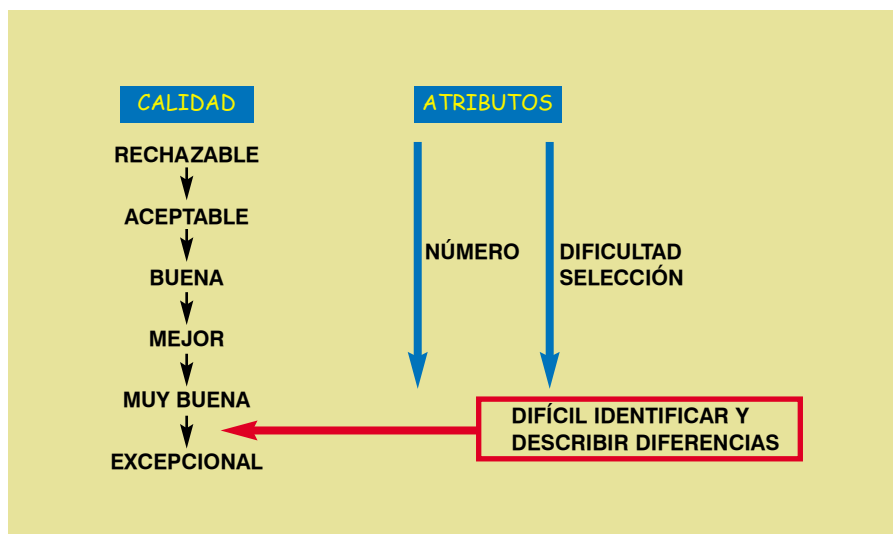
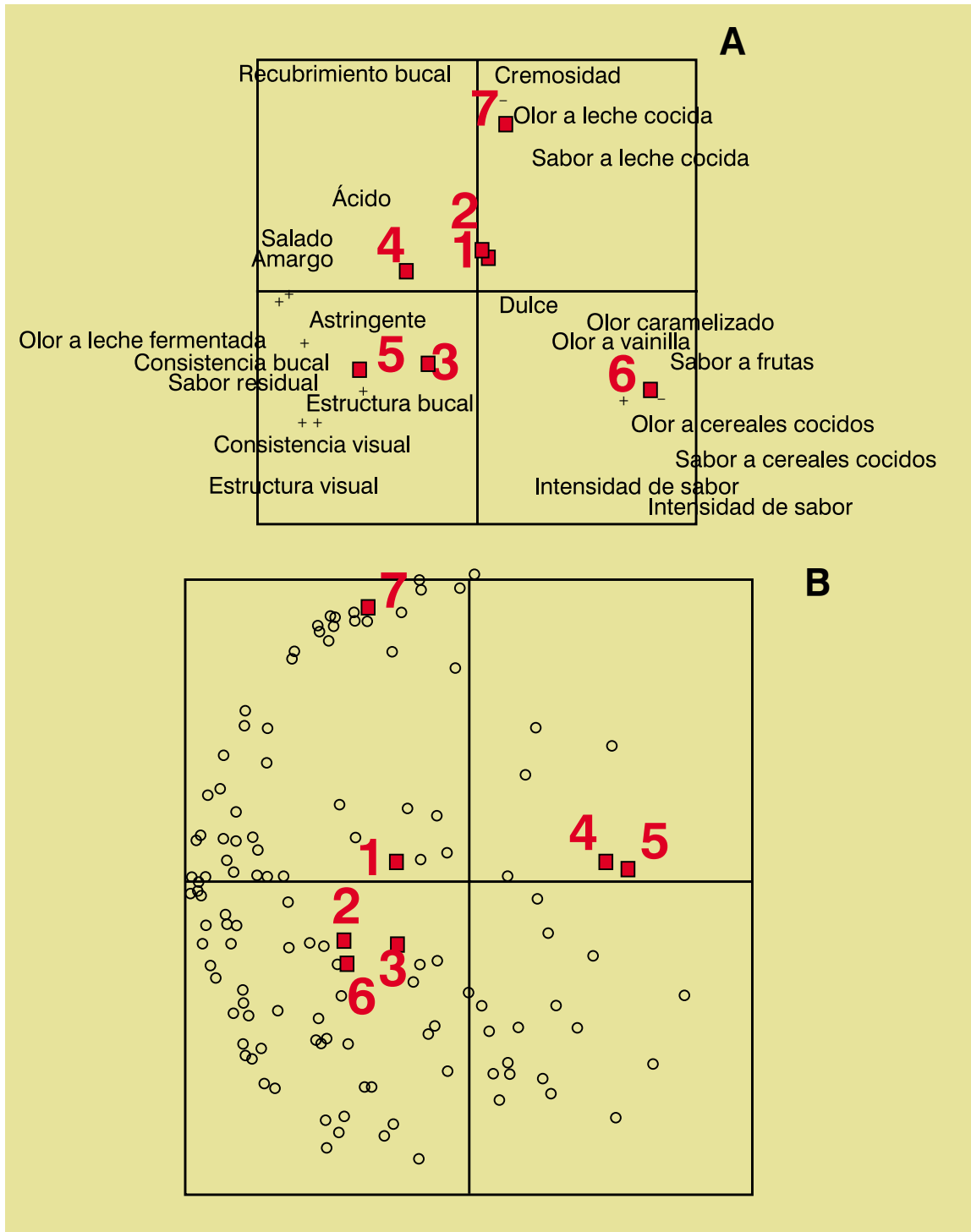


FIGURA 7

Posición de siete muestras de yogur en mapas bidimensionales: A: Diferencias perceptibles en la intensidad de distintos atributos (análisis de componentes principales de los datos de un perfil realizado por cataadores) y B: diferencias en aceptabilidad (análisis de mapa de preferencia de los datos de consumidores) (Barrios, 2003).



cación para cada uno de ellos. Las mayores ventajas de este método son, que la evaluación de la calidad del producto no es subjetiva y que los datos obtenidos son válidos científicamente. La informa-

ción que proporciona permite la identificación de la causa de las desviaciones detectadas y una acción correctora rápida. Las desventajas, el tiempo y el costo necesario para entrenar y calibrar el pa-

nel y el tiempo necesario para realizar el ensayo y para analizar los datos. Aunque éste último se puede reducir sensiblemente diseñando versiones reducidas, con menos atributos, para su utilización



diaria o con el uso de algunos de los programas informáticos disponibles para la captura y análisis de los datos (Punter, 1994), cuando se trata de resolver problemas puntuales, que exigen una decisión inmediata, este método no es el más adecuado.

El método para calificar el grado de calidad se basa en construir una hoja de cata con escalas ordinales mixtas, con números enteros y la descripción de las características que definen la calidad correspondiente a cada uno de ellos. La amplitud de la escala puede ser de 3, 6 o 9 puntos. Lo más frecuente es construir una escala para cada uno de los atributos sensoriales básicos: aspecto, color, aroma, sabor y textura. El tercio superior de cada escala, incluye la descripción detallada de la intensidad de cada atributo correspondiente a un nivel alto de calidad, el tercio medio, la descripción correspondiente a una calidad aceptable y el tercio inferior, la correspondiente a una calidad rechazable (UNE, 1993). Este

método permite calificar rápidamente la calidad de un producto y detectar las posibles causas de su rechazo pero requiere una cuidadosa elección de las frases que describen las características propias de cada nivel o grado de calidad y que los catadores que la realicen estén muy bien entrenados en la interpretación de las mismas.

Métodos de evaluación sin estándar

El origen de muchas de las merecidas críticas que reciben los métodos sensoriales que se utilizan para determinar la calidad de un producto se originan cuando se utilizan sin haber desarrollado previamente un estándar ni haber establecido la especificación correspondiente. En estas condiciones, la mayoría de los métodos descritos anteriormente, no aportan ninguna información válida.

Finalmente, no se puede dejar de comentar el método de evaluación de la calidad basado en lo que se podría definir como "hoja de cata completa". En ella se

incluye la calificación de la calidad para diferentes características como aspecto, sabor o textura o para determinados atributos como dulzor, astringencia, dureza, etc., y se asigna un número variable de "puntos de calidad" a cada uno de ellos. La suma total de puntos obtenida califica la calidad del producto. Existen otras versiones en las que se evalúa la intensidad de diferentes atributos, la puntuación obtenida para cada uno de ellos se multiplica por un factor distinto y se suman los resultados para dar la calificación total de la calidad del producto. Este método fue muy popular durante unos años y aun hoy se aplica en algunas industrias y entidades públicas de control porque da la idea de que es posible, y también fácil, expresar la calidad de un producto con un solo número. No obstante, ha recibido muchas críticas, casi todas ellas con fundamento. En primer lugar, porque el peso de cada atributo en la calificación de la calidad se ha asignado, normalmente, de una forma arbitraria y además, las es-

calas utilizadas para evaluar la intensidad de los distintos atributos no suelen tener una magnitud sensorial equivalente. Si esto sucede, la validez del dato que se obtiene al multiplicar cada puntuación por un factor distinto es más que dudosa. En segundo lugar, considerar hoy que la calidad sensorial de un producto se puede establecer de forma aditiva a partir de unas calificaciones dadas a unos cuantos atributos, es totalmente cuestionable.

Conclusión

El análisis sensorial es una herramienta imprescindible para obtener información sobre algunos aspectos de la calidad de los alimentos, a los que no se puede tener acceso con otras técnicas analíticas. Los inconvenientes y riesgos que conlleva la incorporación de las técnicas sensoriales a los programas de control y aseguramiento de la calidad de los alimentos, son de menor entidad que las indudables ventajas que puede aportar. Aunque no todos los métodos propuestos y utilizados para evaluar la calidad sensorial de los alimentos se pueden considerar adecuados, actualmente se dispone de conocimientos suficientes para diseñar sistemas efectivos de control de la sensorial para cada caso concreto en función de las características particulares de cada alimento y de su posición en el mercado.

AGRADECIMIENTO.- AL MEC (MICYT)
PROYECTO AGL2003-00052

Bibliografía

Barrios E.X. (2003) *Metodologías para investigar la opinión del consumidor. Aplicación al estudio e interpretación de la aceptabilidad del yogur*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia.

Booth, D. A. (1995) *The cognitive basis of quality*. *Food Quality and Preference*, 6, 201-205

Cardello, A. V.(1995). *Food Quality: Conceptual and sensory aspects*. *Food Quality and Preference*, 6, 163-168

COI (1996) *Valoración organoléptica del aceite de oliva virgen*. COI /T.20/Doc. no 15/rev. 1. Consejo Oleícola Internacional

Costell, E. (2000). *Análisis sensorial: Evolución, situación actual y perspectivas*. *Industria y Alimentos Internacional*, 2, 34-39

Costell, E. (2002). *A comparison of sensory methods in quality control*. *Food quality and Preference*, 13, 345-353

Guerrero, L.; Guàrdia, M.D.; Arnau, J. (2004). *Análisis sensorial de carne y productos cárnicos*. En: *Análisis sensorial de productos alimentarios. Metodología y aplicación al mercado español*. 195-218. Ed. Briz J. Y García R. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

Kramer A. (1959). *Glosary of some terms used in the sensory (panel) evaluation of foods and veberages*. *Food Technology*, 13, 733-738

Lawless, H. T (1994). *Getting results you can trust from sensory evaluation*. *Cereal Foods World*, 39, 809-814

Lawless, H. T. & Heymann, H. (1998). *Sensory evaluation of food*. New York: Chapman & Hall. International Thomson Publishing.

MacFie H. J. H. & Thomson D. M. H. (1994). *Measurement of food preferences*. London: Blakie Academic & Professional.

Meilgaard, M., Civille, G. V. & Carr B. T. (1999). *Sensory Evaluation Techniques*. (3rd edition). Boca Raton. Florida: CRC Press.

Molnar, P. J. (1995). *A model for overall description of food quality*. *Food Quality*

and Preference, 6, 185-190

Moskowitz H. R (1993). *Sensory analysis procedures and viewpoints: Intellectual history, current debates, future outlooks*. *Journal of Sensory Studies*, 8, 241-256

Moskowitz H. R. (1994). *Food concepts and products. Just-in time development*. Trumbull, Connecticut: Food & Nutrition Press, Inc

Muñoz, A. M., Civille G.V. & Carr, B. T. (1992). *Sensory evaluation in quality control*. New York: Van Nostrand Reinhold

Punter, P. H. (1994). Software for data collection and processing. In J.R. Piggott & A. Paterson, *Understanding natural flavors*. (pp. 97-111). London: Blakie Academic & Professional.

UNE (1993) *Análisis sensorial. Metodología. Evaluación de los productos alimentarios por métodos que utilizan escalas*. UNE 87020. AENOR. Madrid

Yanes, M. (2002) *Influencia de la viscosidad en la liberación del sabor de los alimentos. Aplicación al desarrollo de una formulación de batidos lácteos de bajo contenido calórico*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.

FIGURA 9

Escalas para: a) Cuantificar las diferencias sensoriales globales entre una muestra y un producto estándar; b) Cuantificar las diferencias entre una muestra y un producto estándar, respecto a varios atributos previamente seleccionados; c) Cuantificar la dirección de las diferencias entre una muestra y un producto estándar, respecto a varios atributos previamente seleccionados.

