



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

ESTABILIDAD ORGANOLÉPTICA EN HUMMUS DE GARBANZO TRATADOS CON MÉTODOS TÉRMICOS DE CONSERVACIÓN

Autores: Cobelas Pablo

D'Agostino Micaela

Tutores: Paccioretti Pablo

Tablada Margot



ESTABILIDAD ORGANOLÉPTICA EN HUMMUS DE GARBANZO TRATADOS CON MÉTODOS TÉRMICOS DE CONSERVACIÓN

Autores: Cobelas Pablo

D'Agostino Micaela

Tutores: Paccioretti Pablo

Tablada Margot



Agradecimientos

Agradecemos a los docentes del área de consolidación Métodos cuantitativos para la investigación agropecuaria, en especial a nuestros tutores: Margot Tablada y Pablo Paccioretti, por su tiempo y pre disposición para el seguimiento del trabajo.

Agradecemos también a Gabriel Manera por haber brindado las bases de datos y el informe en el que nos basamos para realizar este trabajo.

Contenido

Resumen	5
Introducción	6
Objetivo	8
Materiales y métodos	8
RESULTADOS	11
Conversión métrica de respuestas en la escala no estructurada	11
Comparación de las apreciaciones sobre las características organolépticas	12
1. Según escala métrica	12
2. Según escala categorizada por intervalos.....	14
Apariencia y aceptabilidad de los hummus	18
Conclusiones	20
Recomendaciones	21
Bibliografía.....	22
ANEXOS	23

+Resumen

Con la globalización y las modas de las cocinas étnicas, el consumo del garbanzo y más precisamente la pasta de garbanzo o hummus, se ha difundido ampliamente. Frente a esto, y dado que uno de los principales requisitos para el mercado internacional es el calibre de los granos, el destino de garbanzos de menor calibre (o menor calidad) para la obtención de productos como el hummus, constituye una alternativa importante para el agregado de valor. El presente trabajo parte del objetivo de determinar diferencias entre atributos sensoriales, apariencia y aceptabilidad de hummus de garbanzo envasados con dos métodos de conservación y el producto en fresco. El estudio se llevó a cabo mediante dos encuestas realizadas a jueces no entrenados. Se determinó que con el método de pasteurización en baño maría, luego de un año de almacenamiento, las características organolépticas fueron similares a aquellas del producto en fresco y se obtuvo alta valoración de la apariencia y aceptabilidad. El uso del baño maría es económico y accesible, por lo que la elaboración de hummus constituye un destino factible para el pequeño productor.

Palabras clave

Pasta de garbanzo, Evaluación sensorial, Apariencia, Aceptabilidad.

ESTABILIDAD ORGANOLÉPTICA EN HUMMUS DE GARBANZO TRATADOS CON MÉTODOS TÉRMICOS DE CONSERVACIÓN

Introducción

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es una leguminosa anual perteneciente a la familia de las fabáceas, originario de la región mediterránea oriental: Grecia, Turquía Siria. En América fue introducido, por los colonizadores españoles, en California (EEUU) y México.

El principal productor a nivel mundial es la India con el 68,5% de la producción total (MAG y P. 2012). En nuestro país el cultivo de garbanzo comenzó a realizarse en la época colonial en el actual departamento cordobés de Cruz del Eje y desde allí comenzó a difundirse hacia el norte del país. Las principales provincias productoras son Córdoba, Tucumán, Santiago del Estero y Catamarca a las cuales se han incorporado algunas regiones de la pampa húmeda. Se cultiva desde los 20º a los 33º de Latitud S, en zonas semiáridas o áridas y la siembra se realiza desde abril hasta julio, dependiendo de la variedad. En el año 2012 el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (MAG y P), reportó que la superficie total sembrada era de 73.000 hectáreas.

La superficie nacional sembrada ha ido en incremento a partir del año 2000 (MAG y P. 2012). Esto obedece a varios motivos, entre los cuales se pueden mencionar:

- es una alternativa de cultivo de invierno que aporta nitrógeno al suelo
- tiene bajo requerimiento de humedad (300-400 mm en su ciclo)
- posee importante y creciente demanda internacional

El destino más importante de la producción es la exportación, siendo nuestros principales compradores la Unión Europea y Turquía (MAG y P, 2012). En los últimos años, en Argentina, se han difundido principalmente las variedades Chañarito S-156 y Norteño (MAG y P. 2012).

Es de destacar que, con la globalización y las modas de las cocinas étnicas, el consumo del garbanzo y más precisamente la pasta de garbanzo o hummus, se ha difundido ampliamente. Frente a esto, y dado que uno de los principales requisitos para el mercado internacional es el calibre de los granos, el destino de garbanzos de menor calibre (o menor

calidad) para la obtención de productos como el hummus, constituye una alternativa importante para el agregado de valor.

Dadas condiciones intrínsecas del humus como pH cercano a 5,1, actividad de agua alrededor del 98 % y alto contenido en oligosacáridos, el producto es un sustrato muy adecuado para el crecimiento de microorganismos (Wood & Grusak, 2007; Yamani & Mehyar 2011). Los microorganismos metabolizan los azúcares (reflejándose en una disminución de los sólidos solubles) y producen ácido láctico. Si en el envasado del hummus no se realiza ningún tratamiento (térmico o químico), la vida útil del producto refrigerado es de 72 h.

Los procesos de los microorganismos modifican las características organolépticas de los productos; por ello, para determinar su calidad es de interés no solo el control fisicoquímico y microbiológico sino también la evaluación sensorial. Particularmente en el caso del humus los microorganismos desarrollan un fuerte sabor agrio y generan una textura acuosa, lo que afecta su apariencia y aceptabilidad.

Según el Instituto de Alimentos de EE. UU. (Institute of Food Technologists, IFT), la evaluación sensorial es "la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a características de los alimentos, u otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído".

La valoración sensorial involucra la respuesta o sensación, de acuerdo a la intensidad, duración y calidad del estímulo. El catador o el consumidor final, emite un juicio espontáneo de lo que siente hacia el material o producto evaluado. Generalmente, se usan pruebas para comparar muestras o describir sus diferencias (pruebas discriminativas o pruebas descriptivas). También se puede establecer el grado de satisfacción (apariencia) y de disposición al consumo (aceptabilidad).

Como parte del control en los procesos de elaboración y vigilancia de productos, en el presente trabajo se compararon cualidades organolépticas en muestras de hummus de garbanzo elaboradas con diferentes métodos de conservación, a través de encuestas diseñadas para tal fin.

Objetivo

Determinar diferencias entre atributos sensoriales, apariencia y aceptabilidad de hummus de garbanzo envasados con diferentes métodos de conservación y el producto en fresco.

Objetivos específicos

- Comparar las características organolépticas de los productos en base a las apreciaciones de jueces no entrenados.
- Comparar la apariencia y aceptabilidad de los productos en base a las apreciaciones de jueces no entrenados.

Materiales y métodos

En el presente trabajo, se utilizaron datos obtenidos en el marco del proyecto “Evaluación de alternativas de elaboración de humus de garbanzo inocuo, de elevada estabilidad en la conservación y alto grado de aceptabilidad por parte del consumidor” Director: Ing. Agr. Gabriel Manera, Codirectora: Ing. Agr. María José Allende. SECyT – UNC 2016.

Se trabajó con preparaciones de hummus en base a la variedad Norteño. Al momento del envasado los recipientes fueron cerrados herméticamente e inmediatamente asignados al azar, a dos tratamientos de conservación:

- Esterilización: en autoclave de gas a 121°C durante 5 minutos.
- Pasteurización: inmersión de los frascos en agua a 100°C por 20 minutos

Posteriormente, los productos se almacenaron en iguales condiciones durante 1 año.

Al cabo de los 12 meses se elaboró una pasta con el mismo material y forma de preparación utilizado al aplicar los métodos de conservación antes mencionados. Dicha pasta fue envasada sin tratamiento térmico (preparación en fresco) y conservada a 10 °C hasta el momento en que muestras de los tres métodos de conservación (esterilización, pasteurización y sin tratamiento térmico) fueron sometidas a una evaluación sensorial. Esta evaluación se realizó dentro de las 48 horas de la preparación en fresco.

Las pastas de garbanzo fueron evaluadas por jueces no entrenados, que representaron a consumidores potenciales, a fin de establecer diferencias entre las características sensoriales de color, olor, sabor y textura. Los jueces también opinaron sobre la apariencia y aceptabilidad de cada muestra.

Para realizar la encuesta, las muestras fueron identificadas como: M 538 (pasteurizado), M 385 (fresco) y M 407 (esterilizado). Las tres muestras fueron probadas por cada uno de 28 jueces, seleccionados al azar. Los participantes determinaron la intensidad de los atributos (sabor, color, olor y textura) mediante una escala hedónica no estructurada y la apariencia y el grado de aceptabilidad, en escalas hedónicas estructuradas de 9 categorías (anexo).

La escala no estructurada correspondió a líneas sin graduación numérica, una línea para cada atributo, en cuyos puntos extremos se indicaba el sentido de la respuesta. Cada juez ubicó su percepción con una marca sobre la línea correspondiente a cada atributo. En la escala estructurada de 9 categorías, los jueces indicaron su nivel de agrado o desagrado, para cada muestra.

La utilización de escalas no graduadas dificultó la interpretación de las respuestas, por lo cual se establecieron dos criterios para el tratamiento de las mismas:

- a) Las marcas de los jueces sobre la escala no graduada fueron convertidas a unidades métricas en centímetros, desde el extremo izquierdo de la línea. Para evaluar esta conversión, las lecturas fueron realizadas por dos observadores y se determinó el grado de correlación entre dichas lecturas. Luego, se obtuvieron los promedios de las lecturas correspondientes a la respuesta de cada juez en cada atributo de cada muestra. Con dichos valores, se describieron los atributos de cada producto. Para comparar las apreciaciones entre las muestras de hummus (tratamientos), se realizó un análisis de la varianza en el cual los jueces fueron considerados como bloques y sus respuestas fueron representadas por los correspondientes promedios entre las lecturas de los observadores. Para las comparaciones entre las medias se utilizó la prueba LSD de Fisher. Para el examen simultáneo de los atributos se utilizó el análisis de componentes principales.
- b) Se realizó una categorización de las mediciones promedio, en tres intervalos: [0 a 4,15 cm]; (4,15 a 8,15 cm] y (8,15 a 12,15 cm]. Estos intervalos fueron establecidos teniendo en cuenta los valores mínimo y máximo de las lecturas promedio, de

manera de obtener tres sectores de igual amplitud en el rango de los valores promedio. De este modo, respuestas comprendidas en el intervalo inferior corresponderían a apreciaciones de menor grado, en el intervalo central indicarían apreciaciones de grado medio y en el intervalo superior señalarían respuestas de alto grado. Se evaluó si los grados de apreciación de cada atributo se distribuían en forma homogénea en los tratamientos, mediante pruebas chi-cuadrado.

Para apariencia y aceptabilidad las respuestas fueron analizadas mediante la prueba no paramétrica de Friedman, a los fines de detectar diferencias entre los tratamientos. Las respuestas de la escala hedónica se encontraban valoradas de 1 a 9 de la siguiente manera: 1- me disgusta extremadamente, 2- me disgusta mucho, 3- me disgusta moderadamente, 4- me disgusta levemente, 5- no me gusta ni me disgusta, 6- me gusta levemente, 7-me gusta moderadamente, 8- me gusta mucho y 9- me gusta extremadamente.

Para estudiar la distribución de las respuestas en los tipos de hummus, se recategorizaron las respuestas agrupando las modalidades de la escala hedónica en tres categorías: No gusta: modalidades 1 a 3, Indiferente: modalidades 4 a 6, y Gusta: modalidades 7 a 9. Se realizó una prueba de chi cuadrado.

RESULTADOS

Conversión métrica de respuestas en la escala no estructurada

Las lecturas de los observadores sobre cada atributo, en escala métrica, presentaron alta correlación en todas las muestras de hummus. En la figura 1 se muestran las lecturas de y en tabla 1 se presentan los coeficientes de Pearson obtenidos según muestra y atributo.

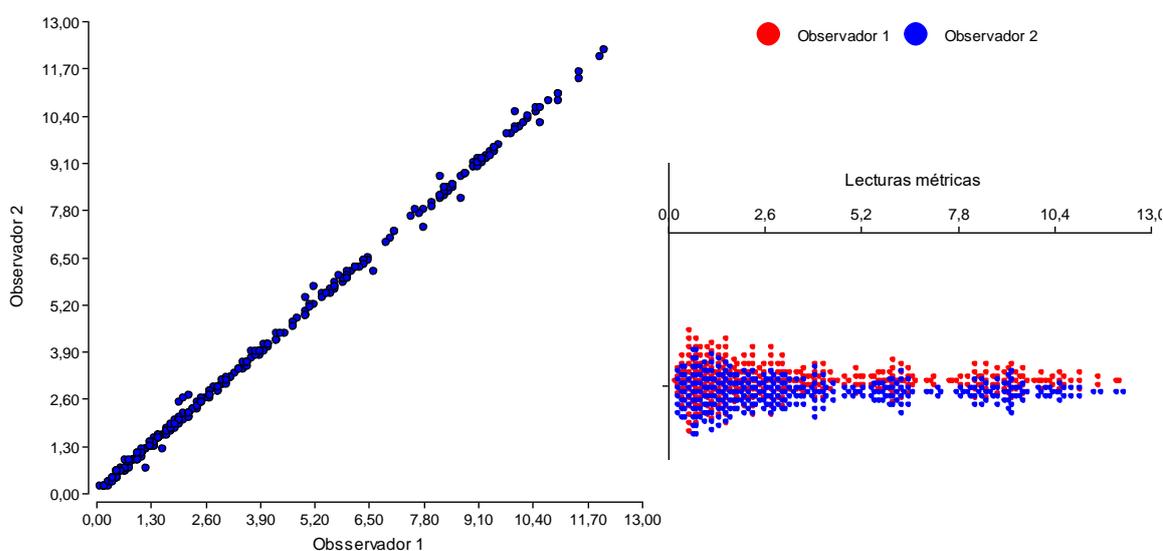


Figura 1. Correlación de lecturas métricas de dos observadores para apreciaciones sensoriales (sobre una escala no estructurada) de jueces no entrenados en tres preparaciones de hummus.

Tabla 1. Coeficientes de correlación de Pearson entre lecturas métricas (sobre una escala no estructurada) de dos observadores respecto de las apreciaciones sensoriales de jueces no entrenados en tres preparaciones de hummus.

Atributo	Tratamientos		
	M385	M407	M538
Color	0,97	0,95	1,00
Olor	0,90	1,00	0,97
Sabor	1,00	0,94	1,00
Textura	0,98	1,00	1,00

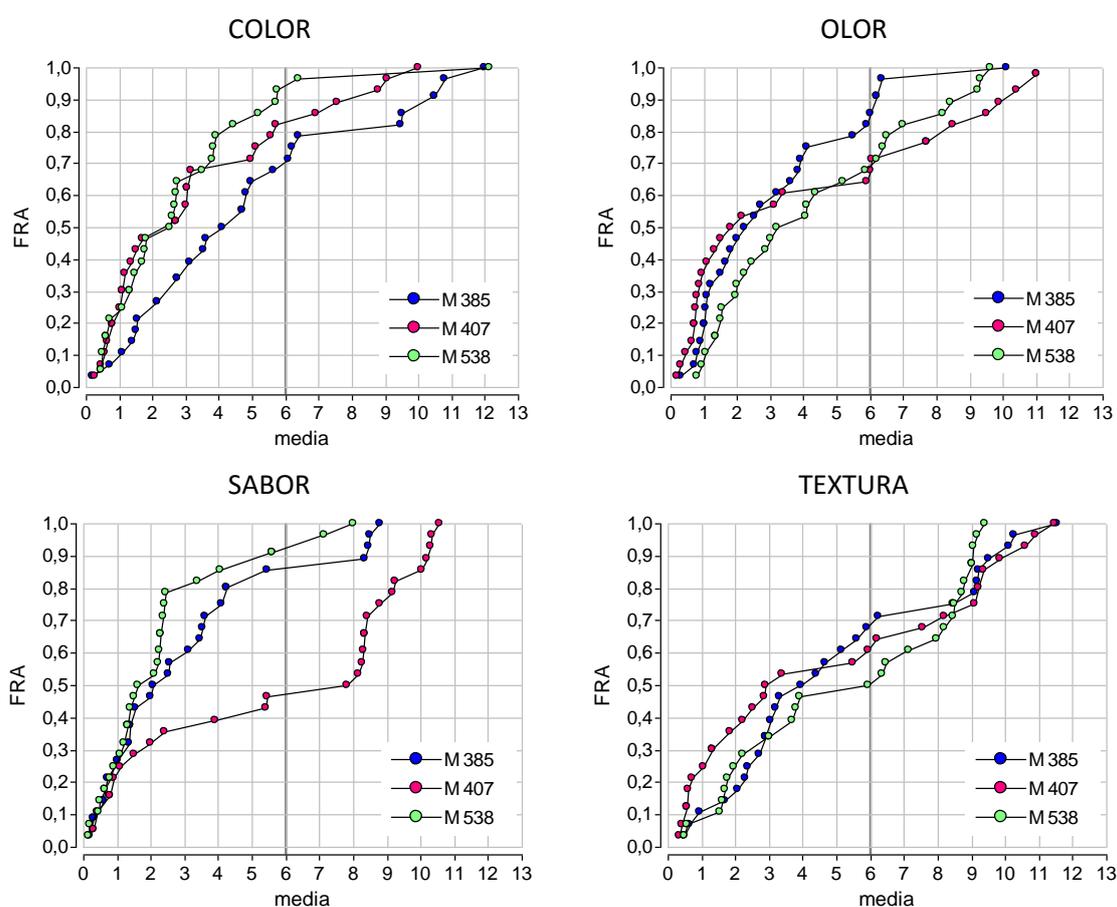
M385= hummus fresco; M407= hummus esterilizado; M538= hummus pasteurizado

El estudio de la correlación fue propuesto para explorar las posibles diferencias entre observadores que utilizan el mismo protocolo de lectura. Ante diferencias notables, se revisarían las correspondientes encuestas.

Comparación de las apreciaciones sobre las características organolépticas

1. Según escala métrica

Las lecturas de los dos observadores fueron promediadas para caracterizar a los atributos en cada producto. En la figura 2 se muestran las distribuciones de las mediciones promedio (FRA es la frecuencia relativa acumulada obtenida en base a la transformación rango de las lecturas promedio). Las distribuciones sugieren mayores diferencias para los atributos color y sabor, no solo respecto a los valores con que fue apreciada la intensidad de cada atributo sino también a la concentración de los mismos sobre la escala no graduada.



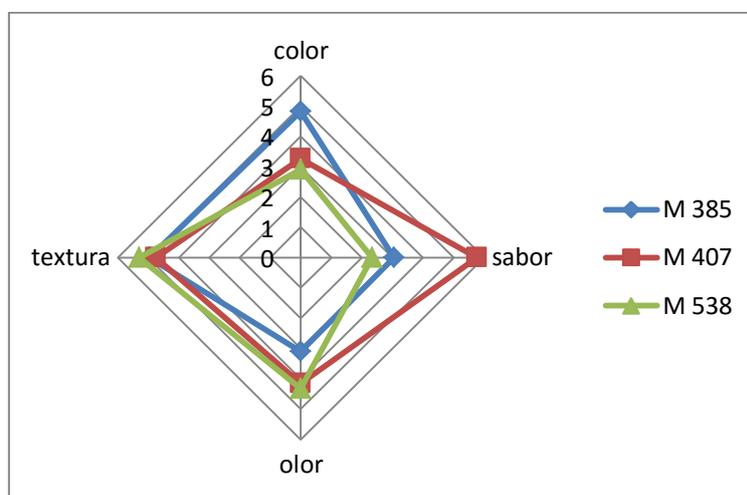
M385= hummus fresco; M407= hummus esterilizado; M538= hummus pasteurizado

Figura 2: Gráficos de frecuencias relativas acumuladas para la conversión métrica de evaluaciones por jueces no entrenados en tres tratamientos de hummus de garbanzo.

En el gráfico radial (Figura 3), pueden observarse los perfiles promedio de las apreciaciones. El gráfico sugiere que la apreciación de la textura no fue diferente entre los tratamientos, pero sí hubo diferencias para los restantes atributos.

En relación al color y olor, los jueces calificaron como similares a las muestras M 407 y M 538. Estas muestras presentaron un color menos intenso que la muestra M 385, pero un olor de mayor intensidad.

En referencia al sabor las muestras M407 y M385 parecieron similares, correspondiendo a M 407 un sabor más intenso.



M385: hummus fresco; M407: hummus esterilizado; M538: hummus pasteurizado

Figura 3. Perfiles sensoriales promedio en tres preparaciones de hummus.

Para confirmar las diferencias observadas, para cada atributo (color, olor, sabor y textura) se realizó un ANAVA. En el modelo propuesto para probar la hipótesis de igualdad de apreciaciones promedio entre tratamientos, se especificó a cada encuesta (juez) como bloque.

No se detectaron diferencias significativas para los atributos olor y textura ($p=0,2352$ y $p=0,7021$, respectivamente), pero sí para el color ($p=0,0055$) y el sabor ($p<0,0001$).

El color resultó de igual intensidad entre los hummus sometidos a tratamiento térmico y, a su vez, fue menos intenso en el hummus fresco. El sabor fue más intenso en el hummus esterilizado y de similar intensidad en los otros preparados. Los resultados de las comparaciones entre las medias se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados de las comparaciones entre las medias de las apreciaciones sensoriales de jueces no entrenados en tres preparaciones de hummus.

Muestra	Atributo			
	Color	Olor	Sabor	Textura
M538 (pasteurizado)	2,91 A	4,31	2,33 A	5,40
M407 (esterilizado)	3,34 A	4,08	5,77 B	4,84
M385 (fresco)	4,89 B	3,12	3,05 A	5,06

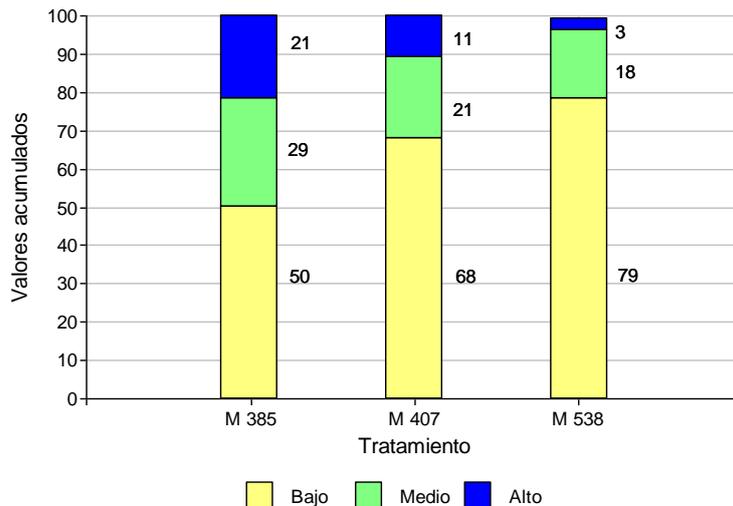
Letras iguales en columnas, indican diferencias significativas al 0,05 para la prueba LSD de Fisher

Las comparaciones entre las medias confirmaron los comportamientos sugeridos por el gráfico radial.

El análisis de la varianza sirvió para detectar diferencias significativas entre los tratamientos, pero las estimaciones de las medias no se acercan a los valores esperados según lo observado en las distribuciones construidas (figura 2).

2. Según escala categorizada por intervalos

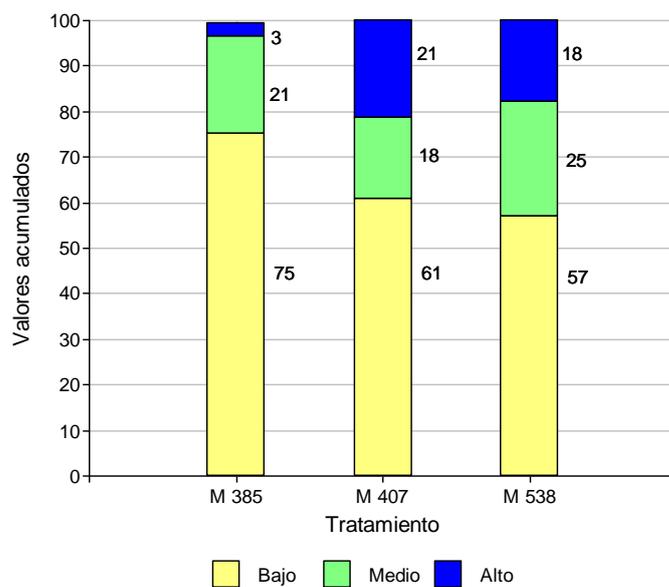
Para la variable color la mayoría de los jueces opinó que el grado era bajo tanto en el hummus esterilizado como en el pasteurizado, mientras que en el fresco correspondió a dicha percepción un 50%. La mayor proporción de opiniones sobre intensidad alta se observó en la preparación fresca. Sin embargo, las diferencias observadas no resultaron significativas ($p=0,1766$). Los porcentajes de las apreciaciones en cada muestra se presentan en la Figura 4.



M385: hummus fresco; M407: hummus esterilizado; M538: hummus pasteurizado

Figura 4. Porcentajes de las apreciaciones de intensidad de color en tres preparaciones de hummus

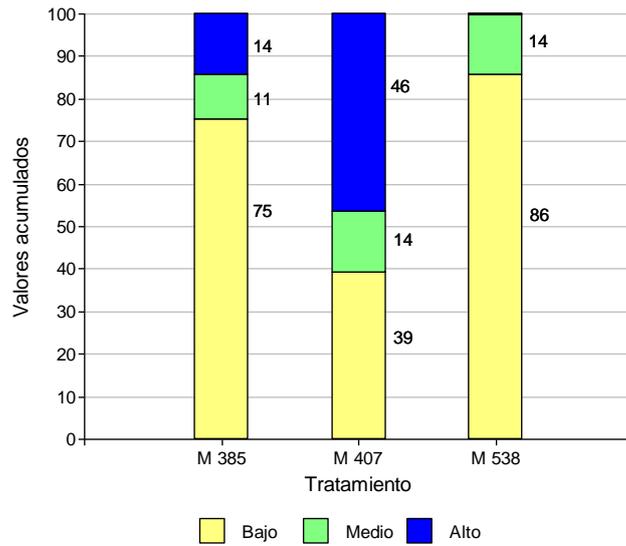
Tampoco se detectaron diferencias entre el olor de las muestras ($p=0,3296$). La mayoría de los jueces calificó como bajo el grado de intensidad del atributo. Cabe señalar que para el hummus fresco se observó muy bajo porcentaje de jueces que calificaron al olor como de alta intensidad (Figura 5).



M385: hummus fresco; M407: hummus esterilizado; M538: hummus pasteurizado

Figura 5. Porcentajes de las apreciaciones de intensidad de olor en tres preparaciones de hummus

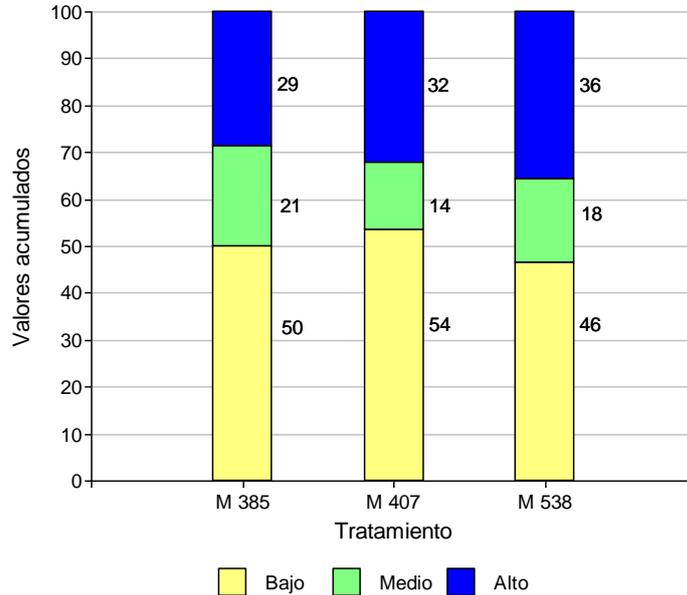
Las opiniones sobre el grado de sabor resultaron diferentes entre las muestras ($p=0,0003$). La mayoría de los jueces (más del 70%) calificó como de baja intensidad el sabor del hummus fresco y del pasteurizado mientras que en el esterilizado un 46% opinó que la intensidad del sabor era alta. Las proporciones de las respuestas categorizadas se muestran en la Figura 6.



M385: hummus fresco; M407: hummus esterilizado; M538: hummus pasteurizado

Figura 6. Porcentajes de las apreciaciones de intensidad de sabor en tres preparaciones de hummus

En el caso de la textura (Figura 7), los porcentajes de opiniones en las categorías fueron similares en las tres muestras ($p=0,9431$).



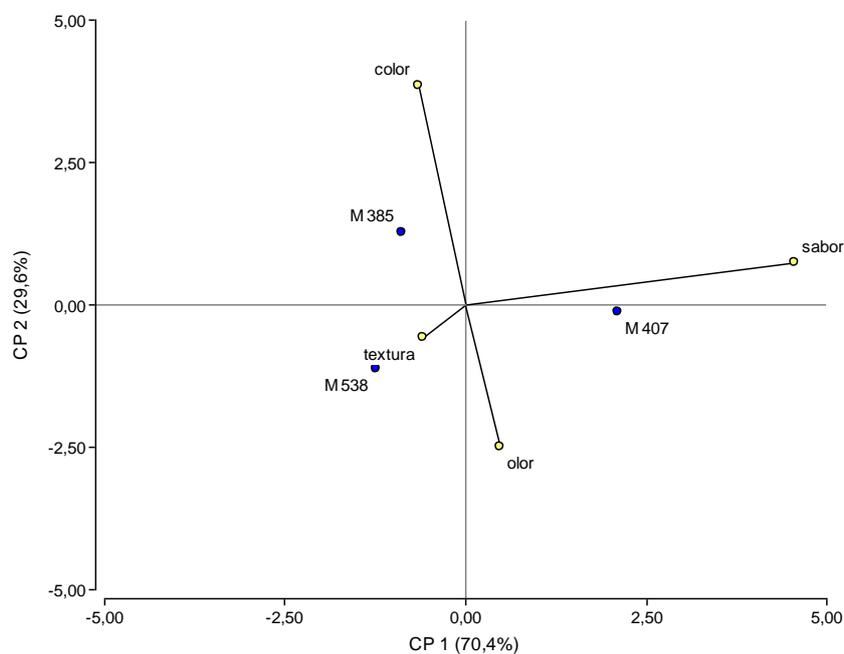
M385: hummus fresco; M407: hummus esterilizado; M538: hummus pasteurizado

Figura 7. Porcentajes de las apreciaciones de intensidad de textura en tres preparaciones de hummus

El análisis de variables categorizadas representó mejor las respuestas brindadas por los jueces.

Los resultados con la categorización de las lecturas fueron similares a los obtenidos con la conversión a la escala métrica. Bajo ambos análisis las intensidades del color, olor y textura resultaron de medias a bajas en todas las muestras. La intensidad del sabor fue de media a baja en los hummus fresco y pasteurizado y alta, en el esterilizado.

La caracterización considerando conjuntamente todos los atributos, puede observarse en el Biplot obtenido a partir de un análisis de componentes principales (Figura 8). Con la componente 1 (CP 1) se explicó un 70% de la variación total, resultando el sabor la variable de mayor peso. La esterilización produjo hummus con sabor más intenso que en las restantes muestras. De acuerdo a la CP2 (que explicó la variabilidad remanente), principalmente el atributo color distingue al hummus fresco como de color más intenso.



M385: hummus fresco; M407: hummus esterilizado; M538: hummus pasteurizado

Figura 8. Gráfico Biplot de la evaluación de atributos organolépticos en tres tratamientos de hummus de garbanzo.

Con el análisis multivariado se obtuvieron resultados congruentes con los análisis univariados.

Los resultados para el atributo sabor pueden deberse a que la muestra M 407 corresponde a esterilización en autoclave, proceso en el que perdió agua y quedó más concentrada que el resto, por lo cual su sabor podría resultar más intenso.

En el caso del color, la muestra M 385 al ser recién elaborada y no ser sometida a ningún tratamiento térmico mantuvo su color original sin alteraciones.

En el caso de la textura y olor no se observan diferencias por que el hummus fue elaborado de la misma manera y con los mismos ingredientes, por lo que es difícil distinguir diferencias para estos atributos.

Apariencia y aceptabilidad de los hummus

Las respuestas sobre apariencia y aceptabilidad fueron analizadas mediante la prueba no paramétrica de Friedman, a los fines de detectar diferencias entre los tratamientos. Para ambas variables la prueba resultó significativa ($p=0,0073$ para apariencia y $p= 0,0045$ para aceptabilidad). Las comparaciones entre las medias se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Medias de las apreciaciones sobre apariencia y aceptabilidad para tres preparaciones de hummus.

Conservación	Apariencia	Aceptabilidad
	Media	Media
407 (esterilizado)	1,62 A	1,59 A
385 (fresco)	2,10 B	2,19 B
538 (pasteurizado)	2,28 B	2,22 B

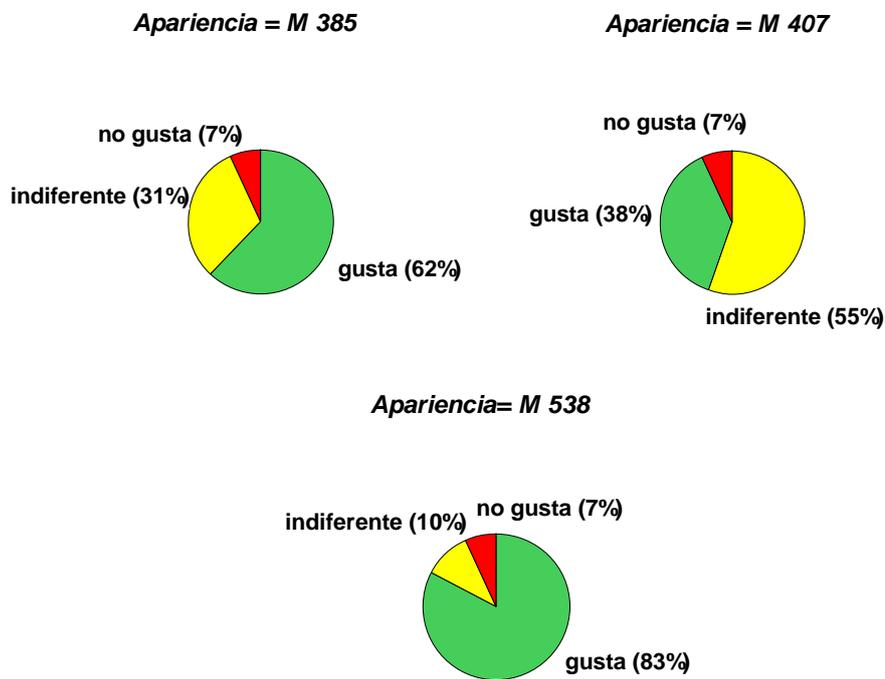
Nota: letras iguales en columnas indican que no hay diferencias significativas entre las medias.

Tanto para la variable apariencia como para aceptabilidad, el tratamiento 407 fue el que mostró diferencias significativas. El hummus esterilizado tuvo menor calificación en apariencia y aceptabilidad.

Para facilitar la interpretación de las respuestas sobre ambas variables, se agruparon de los datos en 3 categorías: No gusta: 1-3, Indiferente: 4-6 y Gusta: 7-9. Se evaluó la dependencia de las apreciaciones respecto de los tratamientos.

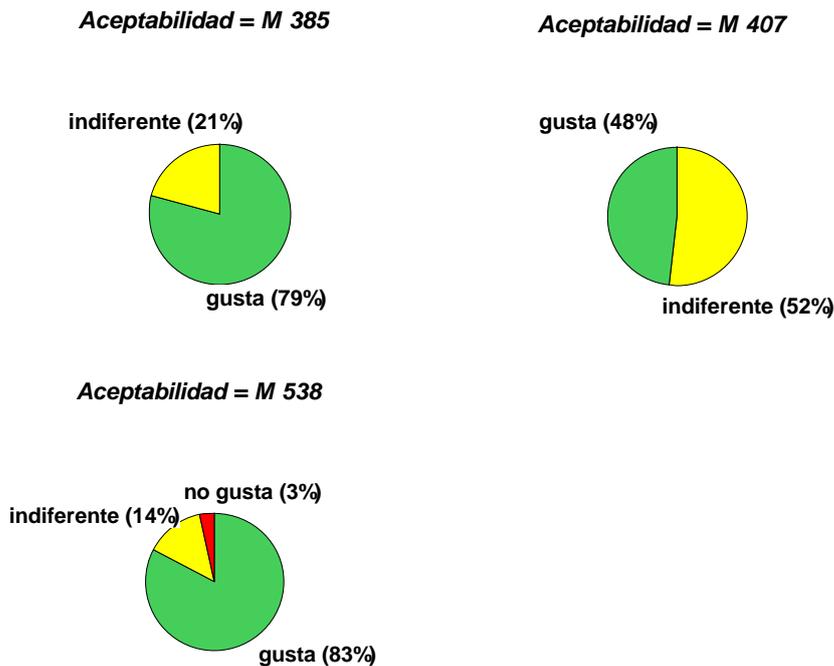
Para ambas variables, la apreciación por parte de los jueces dependió del tratamiento calificado ($p=0,0077$ para apariencia y $p= 0,0102$ para aceptabilidad).

En las figuras 9 y 10 se muestran las distribuciones de las apreciaciones (en porcentajes) sobre la apariencia y aceptabilidad, respectivamente. Se puede decir que el hummus pasteurizado (M538) resultó apreciado con mayor grado de satisfacción y su aceptabilidad fue similar a la del producto fresco.



M385: hummus fresco; M407: hummus esterilizado; M538: hummus pasteurizado

Figura 9: Porcentajes de las respuestas de jueces no entrenados sobre la apariencia de tres tratamientos hummus de garbanzo.



M385: hummus fresco; M407: hummus esterilizado; M538: hummus pasteurizado

Figura 10: Porcentajes de respuestas de jueces no entrenados sobre la aceptabilidad de tres tratamientos hummus de garbanzo

Conclusiones

La evaluación sensorial brinda información útil para obtener conclusiones desde el punto de vista agroalimentario. En los jueces no entrenados los principales atributos organolépticos para diferenciar los productos fueron sabor y color, mientras que textura y olor, por ser atributos más difíciles de cuantificar y comparar, resultaron sin diferencias.

En este trabajo se determinó que con el método de conservación del baño maría, luego de un año de almacenamiento, las características organolépticas fueron similares a aquellas del producto fresco. Esto se evidenció en el alto grado de satisfacción y aceptabilidad que los jueces otorgaron a dicho tratamiento.

El uso del baño maría es más económico y accesible para el pequeño productor. Debido al bajo precio del garbanzo con calibre menor al exportable (menor a 9 mm), la elaboración del hummus resulta un destino importante.

Recomendaciones

El uso de una escala no estructurada presenta dificultades para la interpretación, tanto por parte de los jueces, como por parte de los observadores que van a estudiar esas respuestas. Se propone el uso de escalas estructuradas para facilitar el estudio de atributos organolépticos. Por ejemplo: una marca en el centro de la escala, colocar una graduación numérica en la recta o dividir por sectores la misma.

Otra forma posible es realizar pruebas de preferencia, para distinguir mejor la opinión sobre la intensidad de los atributos, solicitando a los jueces que ordenen a las muestras según su percepción de intensidad. Este ordenamiento también podría ser claramente apreciado en una escala no estructurada si se alinean apropiadamente las rectas.

Bibliografía

- Cámara de Legumbres de la República Argentina. 2013. Perfil del Mercado del Garbanzo.
- Gacetilla informativa del sector agrícola. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. 2012. Perfil del mercado del garbanzo. Newsletter nº6.
- Hedegaard, R. V., Kristensen, D., Nielsen, J. H., Frøst, M. B., Østdal, H., Hermansen, J. E., Kampf, N. and M. Peleg. 2002. *Characterization of chick pea (Cicer arietinum L.) pastes using squeezing flow viscometry*. Reol Acta 41:549-556.
- Kröger-Ohlsen, M. and Skibsted, L. H. 2006. *Comparison of descriptive sensory analysis and chemical analysis for oxidative changes in milk*. Journal of Dairy Science 89: 495-504.
- Mohammed I. Yamani, Ghadeer F. Mehyar. 2011. *Effect of chemical preservatives on the shelf life of hummus during different storage temperatures*.
- Sfasciotti, D. 2013. Subsecretaría de Economías Regionales, Dirección Nacional de Programas de Desarrollo Regional.

ANEXOS

Encuesta 1: Escala hedónica no estructurada

Para cada uno de los atributos, evalúe la intensidad percibida, colocando una cruz en la línea adjunta. Se utilizará una pauta no estructurada de 13 cm de largo de la línea.

Parámetros	Evaluación
_____ M. 538 _____	
Sabor -----	
Levemente amargo	Intensamente amargo
Color -----	
Claro	Oscuro
Olor -----	
Insípido	Fuerte aroma
Textura -----	
Suave	Áspera

_____ M. 385 _____	
Sabor -----	
Levemente amargo	Intensamente amargo
Color -----	
Claro	Oscuro
Olor -----	
Insípido	Fuerte aroma
Textura -----	
Suave	Áspera

_____ M. 407 _____	
Sabor -----	
Levemente amargo	Intensamente amargo
Color -----	
Claro	Oscuro
Olor -----	
Insípido	Fuerte aroma
Textura -----	
Suave	Áspera

Encuesta 2: Escala hedónica estructurada

Cartilla evaluación sensorial de apariencia y aceptabilidad del humus.

Muestra: _____ N° Panelista: _____ Fecha: _____

Para cada muestra, luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagrada el producto, evalúe la muestra de 1 a 9, utilizando la escala adjunta y marque con un círculo el número elegido.

	M. 538	M.385	M.407
APARIENCIA:			
9. Me gusta extremadamente			
8. Me gusta mucho			
7. Me gusta moderadamente			
6. Me gusta levemente			
5. No me gusta ni me disgusta			
4. Me disgusta levemente			
3. Me disgusta moderadamente			
2. Me disgusta mucho			
1. Me disgusta extremadamente			
ACEPTABILIDAD:			
9. Me gusta extremadamente			
8. Me gusta mucho			
7. Me gusta moderadamente			
6. Me gusta levemente			
5. No me gusta ni me disgusta			
4. Me disgusta levemente			
3. Me disgusta moderadamente			
2. Me disgusta mucho			
1. Me disgusta extremadamente			

Coefficientes de correlación (Pearson)

*Tratamiento*Atributo = M 385:color*
Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	<u>Obs1</u>	<u>Obs2</u>
Obs1	1,00	0,00
Obs2	0,97	1,00

*Tratamiento*Atributo = M 385:olor*
Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	<u>Obs1</u>	<u>Obs2</u>
Obs1	1,00	4,5E-11
Obs2	0,90	1,00

*Tratamiento*Atributo = M 385:sabor*
Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	<u>Obs1</u>	<u>Obs2</u>
Obs1	1,00	0,00
Obs2	1,00	1,00

*Tratamiento*Atributo = M 385:textura*
Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	<u>Obs1</u>	<u>Obs2</u>
Obs1	1,00	0,00
Obs2	0,98	1,00

*Tratamiento*Atributo = M 407:color*
Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	<u>Obs1</u>	<u>Obs2</u>
Obs1	1,00	0,00
Obs2	0,95	1,00

*Tratamiento*Atributo = M 407:olor*
Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	<u>Obs1</u>	<u>Obs2</u>
Obs1	1,00	0,00
Obs2	1,00	1,00

*Tratamiento*Atributo = M 407:sabor*
Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	<u>Obs1</u>	<u>Obs2</u>
Obs1	1,00	0,00
Obs2	0,94	1,00

*Tratamiento*Atributo = M 407:textura*
Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	<u>Obs1</u>	<u>Obs2</u>
Obs1	1,00	0,00
Obs2	1,00	1,00

*Tratamiento*Atributo = M 538:color*
Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	Obs1	Obs2
Obs1	1,00	0,00
Obs2	1,00	1,00

Tratamiento*Atributo = M 538:olor
 Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	Obs1	Obs2
Obs1	1,00	0,00
Obs2	0,97	1,00

Tratamiento*Atributo = M 538:sabor
 Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	Obs1	Obs2
Obs1	1,00	0,00
Obs2	1,00	1,00

Tratamiento*Atributo = M 538:textura
 Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	Obs1	Obs2
Obs1	1,00	0,00
Obs2	1,00	1,00

Análisis de la varianza

Atributo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
color	media	84	0,64	0,44	61,70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	496,45	29	17,12	3,26	0,0001
Tratamiento	60,29	2	30,14	5,74	0,0055
Encuesta	436,16	27	16,15	3,07	0,0002
Error	283,78	54	5,26		
Total	780,23	83			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,22834

Error: 5,2552 gl: 54

Tratamiento	Medias	n	E.E.
M 538	2,91	28	0,43 A
M 407	3,34	28	0,43 A
M 385	4,89	28	0,43 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Atributo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
olor	media	84	0,50	0,23	71,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	404,46	29	13,95	1,85	0,0249
Tratamiento	22,38	2	11,19	1,49	0,2352
Encuesta	382,08	27	14,15	1,88	0,0243
Error	406,40	54	7,53		
Total	810,86	83			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,46995

Error: 7,5259 gl: 54

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
M 385	3,12	28	0,52	A
M 407	4,08	28	0,52	A
M 538	4,31	28	0,52	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Atributo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
sabor	media	84	0,60	0,39	69,22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	539,77	29	18,61	2,81	0,0005
Tratamiento	184,20	2	92,10	13,93	<0,0001
Encuesta	355,57	27	13,17	1,99	0,0157
Error	357,15	54	6,61		
Total	896,91	83			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,37800

Error: 6,6138 gl: 54

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
M 538	2,33	28	0,49	A
M 385	3,05	28	0,49	A
M 407	5,77	28	0,49	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Atributo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
textura	media	84	0,66	0,47	49,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	656,83	29	22,65	3,59	<0,0001
Tratamiento	4,50	2	2,25	0,36	0,7021
Encuesta	652,34	27	24,16	3,83	<0,0001
Error	341,03	54	6,32		
Total	997,86	83			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,34655

Error: 6,3153 gl: 54

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
M 407	4,84	28	0,47	A
M 385	5,06	28	0,47	A
M 538	5,40	28	0,47	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tablas de contingencia (atributos)

Atributo = color

Frecuencias absolutas

En columnas:Grado

Atributo	Tratamiento	Alto	Bajo	Medio	Total
color	M 385	6	14	8	28
color	M 407	3	19	6	28
color	M 538	1	22	5	28
color	Total	10	55	19	84

Frecuencias relativas por filas (expresadas como porcentajes)

En columnas:Grado

Atributo	Tratamiento	Alto	Bajo	Medio	Total
color	M 385	21,43	50,00	28,57	100,00
color	M 407	10,71	67,86	21,43	100,00
color	M 538	3,57	78,57	17,86	100,00
color	Total	11,90	65,48	22,62	100,00

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	6,32	4	0,1766
Chi Cuadrado MV-G2	6,57	4	0,1606
Coef.Conting.Cramer	0,16		
Coef.Conting.Pearson	0,26		

Atributo = olor

Frecuencias absolutas

En columnas:Grado

Atributo	Tratamiento	Alto	Bajo	Medio	Total
olor	M 385	1	21	6	28
olor	M 407	6	17	5	28
olor	M 538	5	16	7	28
olor	Total	12	54	18	84

Frecuencias relativas por filas (expresadas como porcentajes)

En columnas:Grado

Atributo	Tratamiento	Alto	Bajo	Medio	Total
olor	M 385	3,57	75,00	21,43	100,00
olor	M 407	21,43	60,71	17,86	100,00
olor	M 538	17,86	57,14	25,00	100,00
olor	Total	14,29	64,29	21,43	100,00

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	4,61	4	0,3296
Chi Cuadrado MV-G2	5,42	4	0,2467
Coef.Conting.Cramer	0,14		
Coef.Conting.Pearson	0,23		

Atributo = sabor

Frecuencias absolutas

En columnas:Grado

Atributo	Tratamiento	Alto	Bajo	Medio	Total
sabor	M 385	4	21	3	28
sabor	M 407	13	11	4	28
sabor	M 538	0	24	4	28
sabor	Total	17	56	11	84

Frecuencias relativas por filas (expresadas como porcentajes)

En columnas:Grado

Atributo	Tratamiento	Alto	Bajo	Medio	Total
sabor	M 385	14,29	75,00	10,71	100,00
sabor	M 407	46,43	39,29	14,29	100,00
sabor	M 538	0,00	85,71	14,29	100,00
sabor	Total	20,24	66,67	13,10	100,00

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	20,79	4	0,0003
Chi Cuadrado MV-G2	24,37	4	0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,29		
Coef.Conting.Pearson	0,45		

Atributo = textura

Frecuencias absolutas

En columnas:Grado

Atributo	Tratamiento	Alto	Bajo	Medio	Total
textura	M 385	8	14	6	28
textura	M 407	9	15	4	28
textura	M 538	10	13	5	28
textura	Total	27	42	15	84

Frecuencias relativas por filas (expresadas como porcentajes)

En columnas:Grado

Atributo	Tratamiento	Alto	Bajo	Medio	Total
textura	M 385	28,57	50,00	21,43	100,00
textura	M 407	32,14	53,57	14,29	100,00
textura	M 538	35,71	46,43	17,86	100,00
textura	Total	32,14	50,00	17,86	100,00

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,77	4	0,9431
Chi Cuadrado MV-G2	0,77	4	0,9426
Coef.Conting.Cramer	0,06		
Coef.Conting.Pearson	0,10		

Prueba de Friedman (apariencia)

M 538 apariencia	M 385 apariencia	M 407 apariencia	T ²	p
2,28	2,10	1,62	5,38	0,0073

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 12,028

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
M 407_apariencia	47,00	1,62	29	A
M 385_apariencia	61,00	2,10	29	B
M 538_apariencia	66,00	2,28	29	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

Prueba de Friedman (aceptabilidad)

M 538 aceptab	M 385 aceptab	M 407 aceptab	T ²	p
2,22	2,19	1,59	5,97	0,0045

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 12,067

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
M 407_aceptabilidad	46,00	1,59	29	A
M 385_aceptabilidad	63,50	2,19	29	B
M 538_aceptabilidad	64,50	2,22	29	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

Tablas de contingencia (CAT apariencia)

Frecuencias absolutas

En columnas: CATapariencia

Tratamiento	gusta	indiferente	no gusta	Total
M 385	18	9	2	29
M 407	11	16	2	29
M 538	24	3	2	29
Total	53	28	6	87

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	13,86	4	0,0077
Chi Cuadrado MV-G2	14,74	4	0,0053
Coef. Conting. Cramer	0,23		
Coef. Conting. Pearson	0,37		

Tablas de contingencia (CAT aceptabilidad)

Frecuencias absolutas

En columnas: CAT aceptabilidad

Tratamiento	gusta	indiferente	no gusta	Total
M 385	23	6	0	29
M 407	14	15	0	29
M 538	24	4	1	29
Total	61	25	1	87

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	13,22	4	0,0102
Chi Cuadrado MV-G2	13,19	4	0,0104
Coef. Conting. Cramer	0,23		
Coef. Conting. Pearson	0,36		