

CARACTERIZACIÓN SENSORIAL DE PASTA DE GARBANZO CON DIFERENTES TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE CONSERVACIÓN COMO ALTERNATIVA PARA SU CONSUMO SALUDABLE



RESUMEN

La incorporación de garbanzo en la dieta representa un importante aporte nutricional. La pasta de garbanzo es una alternativa para aumentar su consumo y puede elaborarse procesando granos no exportables de menor calidad. El objetivo de este trabajo fue evaluar las características sensoriales en pasta de garbanzos elaborada con tres variedades comerciales con diferentes tratamientos térmicos de conservación, a fin de poder ampliar la oferta de alimentos saludables a los consumidores. Se evaluó pasta de garbanzo elaborada con granos descarte de tres variedades comerciales tipo Kabuli, con diferentes tratamientos de conservación térmica (esterilización, pasteurización y sin tratamiento). Se realizó el análisis sensorial y los datos se analizaron mediante análisis discriminativo utilizando la prueba de comparación por pares y Chi-cuadrado $p < 0,05$. De

Gabriel Manera, María Alejandra Pérez

Área de Gestión de la Producción de Agroalimentos -
Facultad de Ciencias Agropecuarias -
Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
gamanera@agro.unc.edu.ar;
maperez@agro.unc.edu.ar

acuerdo a los resultados, la pasta elaborada con granos de la var. Norteño fue la de mejor respuesta sensorial. La pasteurización como tratamiento de conservación impidió la contaminación por microorganismos después de 12 meses de almacenamiento, manteniendo su apariencia y aceptabilidad. A partir de este estudio se propone transformar los granos descarte de la var. Norteño en un alimento de alta aceptación por parte de los consumidores y de conservación segura.

Palabras clave: garbanzos, tratamientos térmicos, inocuidad, atributos sensoriales.

INTRODUCCIÓN

En la Argentina, la producción de garbanzos (*Cicer arietinum* L.) ha aumentado durante los últimos años frente a la necesidad de diversificar la matriz de productos agrícolas, lo que ha beneficiado el desarrollo de las economías regionales (Fundación Mediterránea, 2013). Las exportaciones de garbanzos de la Argentina han pasado de un volumen promedio de 16.000 toneladas en los años 2009 y 2010 al récord de 166.700 toneladas en el año 2017. En la Provincia de Córdoba en particular se sembraron 50.900 hectáreas en las últimas cuatro campañas (2015/2016 a 2018/2019), con una producción promedio de 87.400 toneladas, que aportó a la economía provincial ingresos superiores a los 75 millones de dólares por campaña (Fariás *et al.*, 2018). Estos datos ponen en evidencia la importancia creciente de este cultivo como parte del sistema productivo.

Entre las variedades de tipo Kabuli disponibles en el mercado interno se pueden mencionar: cv Chañaritos S-156, con grano de buena calidad para consumo; Felipe UNC INTA y Norteño con un tiempo de cocción inferior a 56 minutos y excelente palatabilidad (INTA, 2011). No hay información disponible hasta el momento sobre la evaluación sensorial de estas variedades de garbanzo después de la transformación para ser destinadas al consumo humano.

Mientras que en los países de mayor consumo de garbanzo (Myamar, Turquía, India, Emiratos Árabes) los valores oscilan entre 5 a 6 Kg/habitante/año, en la Argentina sólo se alcanza los 50 g/habitante/año (Farías *et al.*, 2018). Esto representa una proporción extremadamente baja con respecto a la producción nacional, lo que está posiblemente relacionado con que el consumo es estacional y las formas de preparación incorporadas a la dieta de los argentinos se restringen a escasas preparaciones culinarias.

Desde el punto de vista nutricional, la inclusión del garbanzo en la dieta proporciona un alto contenido de proteínas y fibra (Martínez *et al.*, 2012). Sin embargo, se ha informado que las legumbres en general tienen un bajo valor nutricional debido a la baja digestibilidad de sus proteínas y a la presencia de factores anti-nutricionales (Alajaji and El-Adawy, 2006). Estas características pueden ser revertidas a través de la cocción, de esta manera la calidad de las proteínas mejora por destrucción o inactivación de factores antinutricionales lábiles al calor, según lo propuesto en garbanzo (Segev *et al.*, 2011) y en otras especies como poroto (Mubarak, 2005). Además, el remojo seguido de la cocción mejora la calidad de la fibra de garbanzos como componente importante de la dieta (Vasishtha and Srivastava, 2013).

Debido al fenómeno de globalización y la moda de la gastronomía de las culturas no dominantes, el consumo de pasta de garbanzos o hummus se ha extendido inicialmente entre los consumidores vegetarianos y luego entre las personas preocupadas por la salud (Alvarez *et al.*, 2017; Olaimat *et al.*, 2019). El hummus se elabora a partir de granos secos, rehidratados, posteriormente cocidos y procesados. El plato se originó en el Oriente Medio y es muy popular en los países del Mediterráneo (Olaimat *et al.*, 2019). La pasta de garbanzo aporta a la nutrición 14.3% de carbohidratos, 7.9% de proteínas, 9.6% de grasa, 1.7% de cenizas y 6.0% de fibra (Olaimat *et al.*, 2019), además de vitaminas liposolubles y otros componentes como flavonoides y ácidos fenólicos como fuente de antioxidantes activos (Segev *et al.*, 2011). Luego de procesado no se somete a tratamientos térmicos ni se le adiciona ningún

25 años **Quintino****MATERIAL HANDLING SOLUTIONS****SOLUCIONES LLAVE EN MANO DE FLUJOS DE PROCESOS E INTRALÓGISTICA****#intralógica 4.0**

Ahora QUINTINO amplía sus servicios con nuevas soluciones para la logística que se viene.

➤ Más información: www.quintino.com.ar



◀ Miralos en vivo 



QUINTINO MATERIAL HANDLING SOLUTIONS, calidad e innovación en soluciones de manipulación de alimentos y bienes de consumo.

- Consultoría, ingeniería, fabricación e instalación
- Oferta tecnológica de alto nivel con partners líderes globales como Intralox (USA), Cassioli (Italia) e Interroll (Suiza).

PARTNERS**CONTACTOS**

Tel. + 54 11 4754 5556
 Info@quintino.com.ar
 www.quintino.com.ar
 Buenos Aires - Argentina

 @QuintinoMHS

 Quintino Material Handling Solutions

 Quintino Material Handling Solutions

conservante químico, por lo que el límite de su vida útil oscila entre 24 y 72 hs en condiciones de baja temperatura de refrigeración (Hagan, 2011; Yamani and Mehyar, 2011).

Por otra parte, las características intrínsecas de la pasta que incluyen bajo pH (cercano a 5,1), actividad de agua alrededor del 98% y alto contenido en oligosacáridos hacen que se constituya en un medio propicio para el crecimiento de microorganismos (Yamani and Mehyar 2011; Alvarez *et al.*, 2017), lo que limita la producción en gran escala. Es de destacar que los microorganismos metabolizan rápidamente los azúcares y producen ácido láctico, modificando las características organolépticas de la pasta, desarrollando un fuerte sabor agrio y generando una textura acuosa (Hagan, 2011).

Según lo sugerido, la esterilización con temperaturas alrededor de los 120°C es una de las maneras de garantizar la inocuidad alimentaria, al eliminar la presencia de esporas (Perkins *et al.*, 1975; Al-Jasass *et al.*, 2014). Existen otros métodos propuestos, como la pasteurización, que resulta más sencilla y de menor costo (Cheftel *et al.*, 1992; Shinde and Bornare, 2018). Estos tratamientos térmicos no han sido evaluados en pasta de garbanzo a fin de asegurar su inocuidad para poder ser conservada en el tiempo, manteniendo las características organolépticas del producto.

El objetivo de este trabajo fue evaluar las características sensoriales en pasta de garbanzos elaborada con distintas variedades comerciales y con diferentes tratamientos térmicos de conservación a fin de poder ampliar la oferta de alimentos saludables para los consumidores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material

La elaboración de humus se realizó a partir de garbanzos (*Cicer arietinum L.*) de tres variedades comerciales: Chañaritos S-156, Felipe UNC-INTA y Norteño, provistos por Semillero AlpaSumaj Facultad de Ciencias Agropecuarias UNC, Córdoba, Argentina. Se trabajó con granos partidos y aquellos de calibre pequeño (más de 85 granos/100g) no aptos para la exportación, considerados descarte.

Los ensayos se llevaron a cabo a los seis meses de cosechados los granos, los que fueron almacenados secos (14% de humedad) y a baja temperatura (6°C) de acuerdo a los sugerido por Alajaji and El-Adawy (2006).

Preparación de la pasta de garbanzos

Se pesaron 2 kg de granos (fracción no exportable) de cada variedad a evaluar y se lavaron con agua corriente durante tres minutos para eliminar tierra e impurezas. Las muestras se colocaron en recipientes de plástico para hidratarse durante 12 horas (proporción sólido/líquido 1:3) en agua fría (20°C +/- 2) con la finalidad de reducir el tiempo de cocción y evitar la pérdida de nutrientes hidrosolubles y compuestos fenólicos libres (Segev *et al.*, 2011). Luego se retiró el agua para eliminar los compuestos antinutricionales hidrosolubles y los granos se cocinaron a punto de ebullición hasta que estuvieron tiernos, con consistencia plástica, sin desprendimiento de tegumento para mantener la fuente de fibra. Posteriormente, para cada variedad se procesaron tres partes de grano cocido y una de agua de cocción con multiprocesadora (marca Philips HR7630/9052) a 3600 rpm durante dos minutos. La pasta obtenida se colocó en cacerola de acero inoxidable y se calentó hasta punto de ebullición, con agitación constante mediante cuchara de madera. Luego se agregó la cantidad necesaria de jugo de limón hasta alcanzar valores de pH de 4,5 (Kenawi, 2003) medido con pehachímetro tipo Pocket marca Hanna Instruments U.S.A. modelo Checker.

Envasado

La pasta caliente (90°C) se colocó en frascos de vidrio transparentes de 450 g de capacidad, previamente lavados con agua corriente y detergente neutro. La pasta fue cuidadosamente dispuesta en forma manual, hasta 1 cm por debajo del borde superior, sin oclusión de aire. Los frascos se cerraron herméticamente con tapas de cuarto de rosca.

Conservación

Los tratamientos térmicos utilizados para la conservación de los frascos con la pasta elaborada con cada variedad, fueron los siguientes:

T1- Esterilización: en autoclave de gas (Chamberland VZ 100) a 121°C durante cinco minutos.

T2- Pasteurización: inmersión de los vasos en agua a 100°C durante 20 minutos.

T3- Sin tratamiento térmico: los recipientes se colocaron a 10°C hasta su evaluación.

Los tratamientos T1 y T2 se mantuvieron a temperatura ambiente (20°C +/- 2) y en la oscuridad hasta su evaluación.

TABLA 1- Diseño experimental del análisis discriminativo utilizando una prueba de comparación por pares

Variedad	Comparación por pares de atributos		
	Sabor	Textura	Color
Chañaritos S-156	T1xT2	T1xT2	T1xT2
	T1xT3	T1xT3	T1xT3
	T2xT3	T2xT3	T2xT3
Norteño	T1xT2	T1xT2	T1xT2
	T1xT3	T1xT3	T1xT3
	T2xT3	T2xT3	T2xT3
Felipe UNC-INTA	T1xT2	T1xT2	T1xT2
	T1xT3	T1xT3	T1xT3
	T2xT3	T2xT3	T2xT3

T1: Esterilización, T2: Pasteurización, T3: sin tratamiento

Análisis sensorial

En una primera etapa se evaluó sensorialmente pasta de garbanzo elaborada con cada variedad para detectar diferencias en sabor, color y textura entre los tratamientos de conservación, lo que permitió identificar posibles cambios inducidos por el calentamiento. La evaluación

fue realizada por 25 panelistas entre 23 y 25 años, hombres y mujeres, en el Laboratorio Sensorial del Centro de Transferencia de Calidad Agroalimentaria, FCA UNC. Los resultados se expresaron en porcentaje de panelistas que detectaron diferencias entre las muestras.

En una segunda etapa y una vez identificada la variedad de mejor respuesta, se procedió a evaluar la pasta elaborada con dicha variedad a través de un grupo de 30 panelistas veganos, mayores de 30 años, habituados al consumo de pasta de garbanzo, los que fueron seleccionados teniendo en cuenta la entrevista personal y la capacidad de

detección de diferencias (Riveros *et al.*, 2013). Los caracteres sensoriales evaluados fueron: olor, color, sabor, textura, apariencia y aceptabilidad, de acuerdo a una escala hedónica de 1 a 9 (1: no me gusta extremadamente, 2: no me gusta mucho, 3: no me gusta moderadamente, 4: no me gusta un poco, 5: ni me gusta ni

“La ionización es el método de protección más efectivo e inocuo”

El proceso de ionización es parte fundamental de la cadena productiva en la industria alimenticia. Se tratan desde materias primas, incluyendo envases, hasta producto terminado. Elimina los microorganismos perjudiciales para la salud, evitando enfermedades por infecciones alimentarias. Se logra, además, extensión de vida comercial minimizando pérdidas y evitando desperdicios.

Ventajas

La ionización gamma es un método de descontaminación y conservación limpio, seguro y totalmente inocuo que evita el uso de agentes químicos perjudiciales. El proceso, por su naturaleza, no deja residuos de ningún tipo. No requiere cuarentena y una vez finalizado el tratamiento los productos quedan listos para su consumo.

Capacidad y respuesta en término

Ionics cuenta con dos unidades radiantes con una capacidad conjunta de 2.7000.000 curies, lo que le permite responder en tiempo y forma a la creciente demanda.

Ionics se integra así a las industrias cárnicas, lácteas, de frutos y vegetales deshidratados, de condimentos y especias y de ovoproductos, entre otras.

José Ingenieros 2475,
(B1610ESC) B° Ricardo Rojas, Tigre - Prov. de Bs.As.
Tel. (54 11) 2150-6670 al 74 / E-mail: comercial@ionics.com.ar

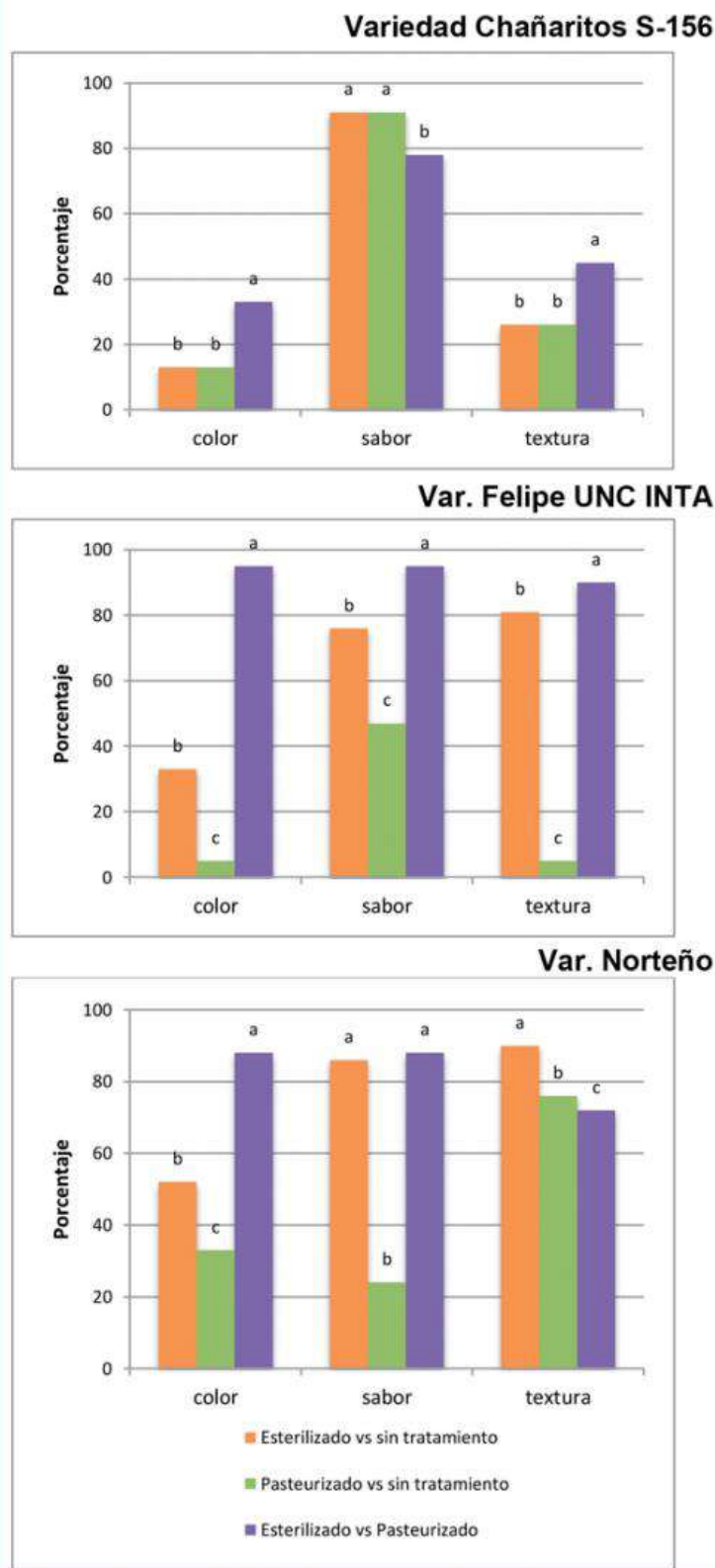
www.ionics.com.ar



ionics
Ionización Gamma

me disgusta, 6: me gusta levemente, 7: me gusta moderadamente, 8: me gusta mucho, 9: me gusta extremadamente). Un puntaje de 5 o menos se consideró un límite de aceptabilidad para todos los atributos sensoriales probados.

FIGURA 1- Porcentaje de evaluadores que establecieron diferencias sensoriales en pasta de garbanzo elaborada con granos de distintas variedades, sometida a diferentes tratamientos térmicos de conservación



Diseño y análisis estadístico

Los experimentos se repitieron tres veces. Las muestras se evaluaron mediante análisis discriminativo utilizando una prueba de comparación pareada (Meilgaard *et al.*, 2010) (Tabla 1). Se evaluaron los atributos de sabor, textura y color en los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3) y variedades (Chañarito S-156, Norteño y Felipe UNC-INTA). Los datos se analizaron utilizando el software InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2018). Aplicando la prueba de Chi-cuadrado, se estudió la percepción de las diferencias según los atributos sensoriales, para las tres variedades y la asociación entre los tratamientos térmicos ($p < 0,05$).

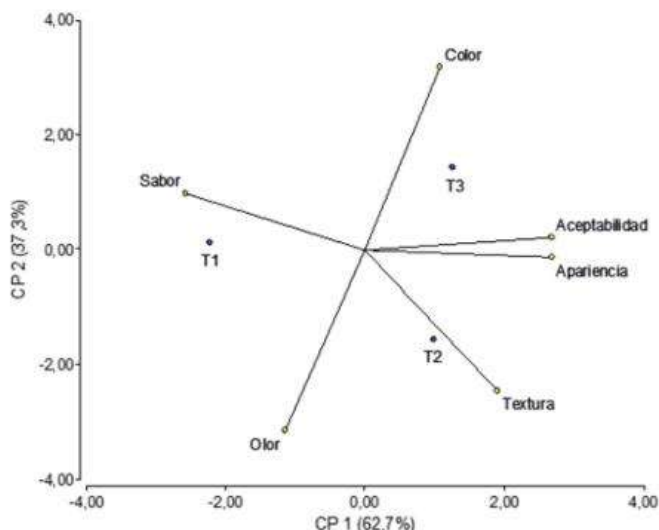
Para la evaluación de atributos sensoriales identificados por especialistas veganos, se implementó el análisis multivariado. En base a la escala hedónica propuesta por Hedegaard *et al.* (2006), se compararon los valores promedios de las respuestas mediante análisis de la varianza, para cada característica sensorial. El modelo propuesto incluyó el efecto de los tratamientos (T1: esterilización, T2: pasteurización y T3: sin tratamiento) y de bloques (cada juez fue considerado un bloque). Se aplicó la prueba de Friedman para la evaluación de los datos sensoriales relevados, otorgando magnitud mediante escala preestablecida.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados correspondiente a la pasta elaborada con granos de garbanzo de la Var. Chañaritos S-156 (Figura 1), se observó que la mayor proporción de jueces diferenciaron por el sabor el efecto los tratamientos térmicos aplicados. Un bajo porcentaje de panelistas establecieron diferencias en el color (13%) y la textura (26%) al comparar los tratamientos de Esterilizado y Pasteurizado respecto al Sin tratamiento térmico. Mientras que solo el 39% de los panelistas, en promedio, diferenciaron los tratamientos Esterilizado vs Pasteurizado. La no discriminación de los tratamientos Esterilizado y Pasteurizado al compararlos con el humus sin tratamiento térmico de conservación resulta una ventaja, ya que el sector de consumidores de este producto prefiere mantener las características del alimento natural, fresco, asociándolo al mantenimiento de sus propiedades.

En la pasta elaborada con granos de garbanzo de la Var. Felipe UNC INTA (Figura 1) la percep-

FIGURA 2 - Análisis Biplot de los atributos sensoriales de pasta de garbanzo elaborada con granos de la Var. Norteño, con diferentes tratamientos térmicos de conservación



ción de las diferencias dependió de la comparación de los métodos de conservación en todos los atributos (color $p=0,0429$; sabor $p=0,015$ y textura $p=0,0086$). Es de destacar que la menor proporción de panelistas que lograron diferenciar por los atributos de color, sabor y textura correspondió a la comparación entre el tratamiento Pasteurizado y sin tratamiento. Así, el 5% de los evaluadores pudo diferenciar los tratamientos por color y textura y menos de la mitad (47%) lo hizo en base al sabor. Por otra parte, un elevado porcentaje de jueces (93% en promedio) detectaron diferencias en cuanto a color, sabor y textura al comparar la pasta Esterilizada vs la Pasteurizada.

Al evaluar la pasta elaborada con la Var. Norteño (Figura 1) una baja proporción de jueces detectaron diferencias en el color (33%) y sabor (24%) al

comparar el Pasteurizado vs sin tratamiento térmico. Sin embargo, más del 70% de los panelistas detectaron diferencias en la textura, independientemente del tratamiento de conservación empleado.

La respuesta diferencial de los granos luego del procesamiento concuerda con lo postulado por Tagore *et al.* (2014), quienes sostienen que existen diferencias entre variedades de un mismo tipo de garbanzo en relación a su composición. Esto establecería características particulares en la pasta, luego de su proceso de elaboración y conservación.

De acuerdo a los resultados presentados en relación al análisis de las características sensoriales, se deduce que la variedad Norteño resultó la más adecuada para ser destinada a la elaboración de pasta de garbanzo, ya que los principales caracteres organolépticos (color y sabor) luego del tratamiento térmico de pasteurización no fueron diferenciados por los jueces con respecto al producto sin tratamiento térmico. Cabe destacar que esta respuesta es muy favorable desde el punto de vista del consumidor, que prefiere el consumo de pasta de garbanzo sólo refrigerada (Al-Jassas *et al.*, 2014). Por otra parte, la textura podría ser modificada incrementando el tiempo de procesado, disminuyendo el tamaño de partícula y así posiblemente disminuir el efecto discriminante detectado.

En la Figura 2 se presentan los resultados de la evaluación sensorial de pasta de garbanzo elaborada con la Var. Norteño, realizada por consumidores habituales. Las características que mejor explicaron la variabilidad en las respuestas fueron la aceptabilidad y apariencia, seguidas por color y olor. La pasta sin tratamiento térmico (T3) fue la de mejor calificación en aceptabilidad y apariencia. Por el contrario, la muestra

TABLA 2 - Características sensoriales de pasta de garbanzo elaborada con granos de la Var. Norteño con diferentes tratamientos de conservación, evaluadas por consumidores habituales

Tratamientos	Atributo sensorial					
	Sabor	Color	Olor	Texture	Apariencia	Aceptabilidad
Esterilizada	5,52 b	3,22 a	4,12 a	4,66 a	5,66 a	6,10 a
Pasteurizada	2,29 a	2,86 a	4,33 a	5,28 a	6,66 b	6,97 b
Sin tratamiento térmico	3,02 a	4,76 b	3,05 a	4,86 a	6,69 b	7,10 b

Cada valor representa el promedio de los valores según escala hedónica. Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos $p<0,05$

TABLA 3 - Presencia de microorganismos (UFC/g) en pasta de garbanzo elaborada con granos de la Var. Norteño, con diferentes tratamientos térmicos de conservación, almacenada durante 0 y 12 meses

Almacenamiento (meses)	Esterilizado			Pasteurizado			Sin tratamiento térmico		
	Aerobios Mesófilos	Aerobios Termófilos	Anaerobios	Aerobios Mesófilos	Aerobios Termófilos	Anaerobios	Aerobios Mesófilos	Aerobios Termófilos	Anaerobios
0	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	$8,5 \cdot 10^5$	< 10	< 10
12	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	-	-	-

esterilizada (T1) fue la de menor valoración, detectando los jueces sabor intensamente amargo, olor más fuerte y color claro.

De acuerdo a la evaluación sensorial mediante la escala hedónica (Tabla 2) se evidenció que la muestra sin tratamiento térmico (T3) y la pasteurizada (T2) no presentaron diferencias en la calificación del sabor pero sí en color (T2 más oscura).

La muestra esterilizada se caracterizó por tener un sabor más amargo que las restantes y si bien no mostró diferencias en cuanto a color, olor y textura respecto a la pasteurizada, fue la de menor apariencia y aceptabilidad al compararla con los otros dos tratamientos. En particular para las características de apariencia y aceptabilidad se realizó la prueba de Friedman, a partir de la cual se detectó que la pasta sin tratamiento térmico (T3) y la sometida a pasteurización (T2) alcanzaron la calificación de “me gusta moderadamente”. Mientras que el tratamiento de esterilización (T1) se diferenció de los anteriores al obtener una apreciación “me gusta levemente”. Es importante destacar, y de acuerdo a lo propuesto por Perkins *et al.* (1975), que la pasteurización es un tratamiento térmico más suave que la esterilización en autoclave, por lo que preserva mejor las características organolépticas propias del producto fresco.

Los resultados de los análisis microbiológicos realizados en la pasta de garbanzo se presentan en la Tabla 3. En todos los tratamientos térmicos evaluados, la presencia de microorganismos siempre fue inferior a 10 UFC/g, valores inferiores a los reportados por Yamani and Al-Dababseh (1994).

Es de destacar que los niveles de desarrollo microbiano en la pasta no representaron riesgos para su consumo, lo que permitió identificarla como apta incluso después de 12 meses desde su elaboración. Sólo en la pasta de garbanzo sin tratamiento térmico se detectó flora microbiana correspondiente a la fracción aerobios mesófilos. Es importante considerar que si bien no hay relación directa entre la flora aerobia y la presencia de formas patogénicas indicadoras de posible

intoxicación alimentaria, su presencia revela la calidad de la materia prima (ANMAT, 2014). Esta apreciación se ajusta al tipo de granos utilizados, dado que la elaboración se llevó a cabo con granos partidos y pequeños, que por su calidad son considerados descarte. Además, según lo que sostienen Hagan (2011) la pasta de garbanzo es un medio propicio para el desarrollo de microorganismos, tanto por sus características intrínsecas como por las prácticas durante su elaboración y manipulación. Si bien el agregado de jugo de limón en su preparación favorece el descenso de pH, dicha variación no logra inhibir el crecimiento de las colonias. Por lo tanto, se sugiere implementar la pasteurización como tratamiento térmico de conservación, sin alterar sus características sensoriales.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados encontrados en este trabajo, la variedad Norteño fue la de mejor aptitud para la elaboración de pasta de garbanzo debido a las características organolépticas de sabor y color, estrechamente relacionadas con la apariencia y aceptabilidad del producto.

El tratamiento térmico de pasteurización impidió el desarrollo de microorganismos aun después de 12 meses de elaboración y mantuvo las características sensoriales al comparar con la pasta de garbanzo sin tratamiento, según lo expresado por evaluadores experimentados. De esta manera, se sugiere implementar una técnica de conservación sencilla y económica que prolonga la vida útil del producto, sin alterar su apariencia y aceptabilidad.

La producción de pasta de garbanzos con granos partidos o de menor calidad representa una alternativa a tener en cuenta, ya que puede incluirse en la dieta aprovechando la materia prima excluida de las partidas destinadas a exportación o enlatado. Si bien la pasta de garbanzos se puede consumir simplemente refrigerada, la implementación de métodos de conservación ampliaría su aptitud de uso, lo que favorecería su producción a gran escala.

BIBLIOGRAFÍA

- Alajaji SA, El-Adawy TA. 2006. Nutritional composition of chickpea (*Cicerarietinum L.*) as affected by microwave cooking and other traditional cooking methods. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19 (8): 806-812. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2006.03.015>
- Al-Jasass F M, Muhammad S, Ibrahim G. 2014. Development and quality evaluation of new canned date-chickpea product. *Research Journal of Biotechnology* 9(4) 37-42
- Alvarez MD, Fuentes R, Guerrero G, Canet W. 2017. Characterization of commercial Spanish hummus formulation: Nutritional composition, rheology, and structure. *International Journal of Food Properties*, 20:4, 845-863, DOI: 10.1080/10942912.2016.1186692
- ANMAT. 2014. Análisis microbiológico de los alimentos. In: http://www.anmat.gov.ar/renaloa/docs/analisis_microbiologico_de_los_alimentos_vol_iii.pdf
- Cheftel JC, Cheftel H, Besancon P. 1992. Tratamientos Físicos. In: Cheftel JC, Cheftel H, editors. *Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos*. Vol. II. Zaragoza, España: Editorial Acribia, pp.173-292
- Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, González L, Tablada M, Robledo CW. 2018. InfoStat. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. <http://www.infostat.com.ar>
- Fariás R, Fiant SE, Agosto G, Meriggiola PN, Cerino Rivara LC, De Lara Aldalur A, et al. Cap. 5 Sector Exportador. In: *Bolsa y Cámara de Cereales de Córdoba* editors. *La Cadena de Valor del Garbanzo en Córdoba*. Córdoba Argentina. Editorial Bolsa de Cereales de Córdoba; 2018.
- Fundación Mediterránea. Actualidad y Perspectivas de la Producción de Garbanzo en Argentina 2013. http://www.ieral.org/novedades_ver.asp?id_noticia=2315
- Hagan EE. 2011. A multidisciplinary approach to food safety evaluation: hummus spoilage and microbial analysis of kitchen surfaces in residential child care institutions (rcci) in Massachusetts, U.S.A. Masters Theses 1911 Retrieved from <https://scholarworks.umass.edu/theses/612>
- Hedegaard RV, Kristensen D, Nielsen JH, Frøst MB, Stødal H, Hermansen JE, Krøger-Olsen M, Skibsted LH. 2006. Comparison of descriptive sensory analysis and chemical analysis for oxidative changes in milk. *Journal of Dairy Science* 89: 495-504.
- INTA. Informe sobre el cultivo de garbanzo. 2011. Disponible en: <http://www.agriculturadeprecision.org/articulos/cultivos-legumbres/Informe-Cultivo-Garbanzo.asp>
- Kenawi AM. 2003. Chemical composition, nutritional value, and in-vitro protein digestibility of three traditional breakfast foods in Jordan. *Plant Foods for Human Nutrition* 58 (3): 1-6. <https://doi.org/10.1023/B:QUAL.0000041177.65248.b4>
- Martínez M, Carreras J, Silva M, Marioli Nobile C, Aguilar R, Turco M. 2012. Garbanzo argentino de calidad en origen. Primer Congreso de Valor Agregado en Origen. 11° Curso Internacional de Agricultura de Precisión. Manfredi. Disponible en: <http://inta.gov.ar/documentos/garbanzos-argentino-de-calidad-en-origen.JSFA896%3E3.0.CO>
- Meilgaard MC, Carr BT, Civille GV. 2010. *Sensory evaluation techniques* 4th ed. Taylor and Francis, Boca Raton, Florida, USA. <https://eurekamag.com/pdf/017/017013367.pdf>
- Mubarak AE. 2005. Nutritional composition and antinutritional factors of mung bean seeds (*Phaseolus aureus*) as affected by some home traditional processes. *Food Chemistry* 89: 489-495. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.01.007>
- Olaimat AN, Al-Holy MA, Abu Ghoush MH, Al-Nabulsi AA, Osaili TM, Holley RA. 2029. Inhibitory effects of cinnamon and thyme essential oils against *Salmonella* spp. in hummus (chickpea dip). *J Food Process Preserv.* 2019;43:e13925. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13925>
- Perkins W, Ashton D, Evancho G. 1975. Influence of the Z value of *Clostridium botulinum* on the accuracy of process calculations. *Journal of Food Science* 40: 1189-1192. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1975.tb01049.x>
- Riveros CG, Mestrallet MG, Quiroga PR, Nepote V, Grosso NR. 2013. Preserving sensory attributes of roasted peanuts using edible coatings. *Int. Journal Food Science Technology* 48 (4): 850-59. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12036>
- Segev A, Badani H, Galili L, Hovav R, Kapulnik Y, Shomer I. 2011. Total phenolic content and antioxidant activity of chickpea (*Cicerarietinum L.*) as affected by soaking and cooking conditions. *Food and Nutrition Sciences* 2 (7): 724-730. <https://doi.org/10.4236/fns.2011.27099>
- Singh N, Sandhu KS, Kaur M. 2004. Characterization of starches separated from Indian chickpea (*Cicerarietinum L.*) cultivars. *Journal of Food Engineering* 63 (4): 441-449. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2003.09.003>
- Shinde RR, Bormare DT. 2018. Effectiveness of gamma radiation on properties of wheat grains & chickpea starch. *International Journal of Innovations in Engineering and Technology (IJET)* 10, 104-111. <http://dx.doi.org/10.21172/ijet.102.16>
- Tagore GS, Sharma S K, Shah S K. 2014. Effect of microbial inoculants on nutrient uptake, yield and quality of chickpea genotypes. *Int. Journal Agricultural Science and Veterinary Medicine* 2(2) 18-22
- Vasishtha H, Srivastava RP. 2013. Effect of soaking and cooking on dietary fibre components of different type of chickpea genotypes. *Journal Food Science Technology* 50 (3): 579-584. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0366-4>
- Yamani MI, Al-Dababseh BA. 1994. Microbial quality of hummus (chickpea dip) commercially produced in Jordan. *Journal of Food Protection* 57 (5): 431-435. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-57.5.431>
- Yamani MI, Mehryar GF. 2011. Effect of chemical preservatives on the shelf life of hummus during different storage temperatures. *Jordan Journal of Agricultural Sciences* 7(1): 19-30



ENTREGANDO SOLUCIONES
de Vanguardia en Corte de Productos

Puede confiar en la experiencia de Urschel para darle solución a sus aplicaciones de corte. Desde rebanadas hasta cubos, granulados a rallados, pastas a purés. Urschel fabrica más de 50 modelos de cortadoras.

LÍDER MUNDIAL EN TECNOLOGÍA DE CORTE DE ALIMENTOS

AMÉRICA DEL NORTE | EUROPA | AMÉRICA DEL SUR
ASIA | AUSTRALIA | ÁFRICA

N°1 En Ventas
El proveedor de máquinas cortadoras comerciales

URSCHEL®
Urschel Latinoamérica
ula@urschel.com | www.urschel.com

* Urschel logo symbol, and Urschel are registered trademarks of Urschel Laboratories, Inc. U.S.A.