

# Efecto del tipo de corte y tiempo de esterilización sobre las características organolépticas de zanahoria envasada en salmuera

Fredy Aspety; Saúl Miranda

Departamento de Tecnología Agroindustrial  
Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias - Universidad Mayor de San Simón

*E mail:* s-miranda250@outlook.com

**Resumen.** El estudio está enfocado en la obtención con calidad de zanahorias (*Daucus carota* L.) envasadas en salmuera, con destino al comercio local. Se definió tres tipos de cortes de zanahoria con diferentes tiempos de esterilización, obteniendo 9 diferentes tratamientos, los cuales fueron evaluados mediante un panel de degustación, donde se seleccionó el mejor tipo de corte y el tiempo adecuado de esterilización, que corresponde al corte tipo rallado y cubito con un tiempo de 25 minutos de esterilización. Este tratamiento fue sometido a un análisis microbiológico, donde se determinó que el producto es inocuo, libre de contaminación y se encuentran dentro de las normas establecidas como aptas para el consumo humano. El costo unitario por cada frasco es de 6.14 Bs, estableciendo un precio de venta en el mercado de 10.30 Bs, valor considerado bajo frente a conservas similares en el mercado, las cuales tienen un costo aproximado de 13 Bs por frasco.

**Palabras clave:** Tecnología de alimentos; Valor agregado; Inocuidad alimenticia

**Summary: Effect of cutting type and sterilization time on the organoleptic characteristics of carrot packed in brine.** The study focuses on obtaining quality carrots (*Daucus carota* L.) packed in brine, destined for local trade. Three types of carrot cuts were defined with different sterilization times, obtaining 9 different treatments, which were evaluated by means of a tasting panel, where the best type of cut and the appropriate sterilization time were selected, which corresponds to the grated type cut. and cubitus with a time of 25 minutes of sterilization. This treatment was subjected to a microbiological analysis, where it was determined that the product is innocuous, free of contamination and are within the standards established as suitable for human consumption. The unit cost per bottle is 6.14 Bs, establishing a sale price in the market of 10.30 Bs, a value considered low compared to similar canning in the market, which has an approximate cost of Bs 13 per bottle.

**Keywords:** Food technology; Added value; Food safety

## Introducción

La zanahoria (*Daucus carota* L.) es una hortaliza de raíz larga, de la familia de las Umbelíferas. En términos prácticos, se considera a la raíz como el órgano de consumo de la zanahoria. La apreciación

de ésta, como producto, es debido a su gran valor nutricional y presencia de carotenoides que son un aporte de provitamina A, la cual se degrada a retinol o vitamina A en el organismo humano (Krarup y Moreira, 1998).

En Bolivia, en Cochabamba, los sectores de producción más frecuentes son los del Valle Bajo, ya que son productos de buena calidad debido a la presencia de sales en el suelo y la producción es continua durante todo el año (Villarroel 1988).

En las industrias, los subproductos de la zanahoria no son aprovechados debidamente, ya que al carecer de los conocimientos y de la infraestructura necesaria para su transformación, los productores están desperdiciando una fuente alterna de ingresos que haga de este cultivo una actividad más redituable (López 2010). Para su procesamiento se debe tomar muy en cuenta la inocuidad, que garantice que el producto sea apto para el consumo humano. Para este fin, entre otros, se utiliza tratamientos térmicos a más de 100°C para eliminar totalmente el *Clostridium botulinum*, que es causante de la intoxicación, producida por las esporas en las conservas alimentarias, cuando no son debidamente esterilizadas (Michelis 2006).

Con respecto al análisis sensorial de un producto, el *Institute of Food Technologists* (IFT) en 1975, definió a la evaluación sensorial como:

*“una disciplina científica, usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones de aquellas características de los alimentos y materias, tal como son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y audición”.*

Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que son percibidos por nuestros sentidos.

En la medición del color se puede utilizar escalas de color de manera visual o mediante un colorímetro, en la apariencia es

el aspecto exterior que muestran los alimentos, como expresión resultante del color, el tamaño, la forma y el estado del alimento (IFT 1975).

La zanahoria es una hortaliza que tiene varias cualidades beneficiosas para el consumo diario, en especial por su alto contenido en carotenoides y vitaminas, en muchos casos, este producto, para su consumo, pasa por varios procesos.

Mediante el presente trabajo de investigación, se pretende elaborar un nuevo producto en conservas de zanahorias en salmuera para el mercado, cumpliendo esas necesidades. El trabajo tuvo como objetivo determinar el tipo de corte y el tiempo adecuado de esterilización, que mejore las características organolépticas en zanahorias envasadas en salmuera.

## Materiales y métodos

**Descripción del sitio experimental.** El ensayo, en su fase de elaboración de las conservas de zanahoria en salmuera, se llevó a cabo en la planta industrial BOL-HISPANIA S.A., ubicada en la carretera Cochabamba Santa Cruz, km 190 (Chimoré, Senda Tres), al Noreste de la provincia Carrasco, a 16°59'42" de latitud Sur y 65°57'17" de longitud Oeste, a una altitud de 225 msnm.

**Diseño experimental y tratamientos.** Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con arreglo factorial completo, en tres repeticiones. El factor A correspondió a tres tipos de corte y el factor B a tres tiempos de esterilización (15, 20 y 25 minutos).

La unidad experimental fueron 3 kg de zanahorias y la unidad de muestreo 215 g del producto.

Se realizaron los análisis de varianza necesarios, comparación de medias y regresión por medio de Chi - cuadrado, a un nivel de  $P < 0.05$ .

**Variables de respuesta.** Las variables de respuesta se basaron en el análisis sensorial, vale decir las apreciaciones de color, sabor, olor, textura y apariencia, de las zanahorias envasadas en salmuera.

Para ello, una vez obtenidos los productos, se los llevó a un panel de degustación, conformado por 20 personas, donde se procedió a los respectivos análisis y evaluación de las diferentes variables, en base a la siguiente escala (para todas las variables evaluadas):

- ⇒ 1: No me gusta
- ⇒ 2: Gusta poco
- ⇒ 3: Indiferente
- ⇒ 4: Me gusta
- ⇒ 5: Me gusta mucho

Los valores obtenidos para cada evaluación de un parámetro, son el promedio de las apreciaciones subjetivas de las 20 personas que conformaron el panel de degustación, cuyo valor fue sometido a un análisis de varianza y una correspondiente prueba de medias, en este caso Duncan a un nivel de 0.05 de probabilidad estadística. La calificación se definió en base a tres criterios:

- ⇒ Preferencia
- ⇒ Apariencia
- ⇒ Aceptación

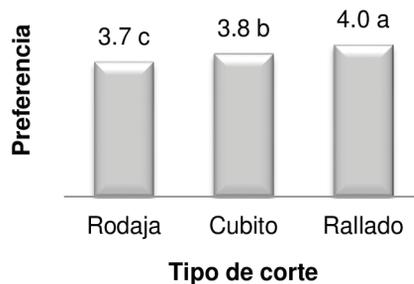
## Resultados y discusión

En base a los resultados obtenidos se realizó el análisis de varianza, donde se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tipos de cortes, obteniendo un tipo de corte con mayor preferencia y de igual forma existieron diferencias estadísticas significativas para el tiempo de esterilización. No hubo diferencias significativas para la interacción de los dos factores.

Las siguientes figuras detallan los datos tabulados y analizados, obtenidos a partir del panel de degustación, conformado por 20 personas.

### *Grado de preferencia, según los tipos de corte*

En la Figura 1 se observa que hay diferencias en las preferencias para los tipos de corte; así el tipo de “corte rallado” estadísticamente tuvo mayor preferencia respecto a los demás cortes, el tipo de “corte cubito” en segundo lugar y el del tipo de “corte rodaja” con una menor preferencia. Se entiende que el tipo de “corte rallado” fue el más apetecible y atractivo a la vista de los panelistas.



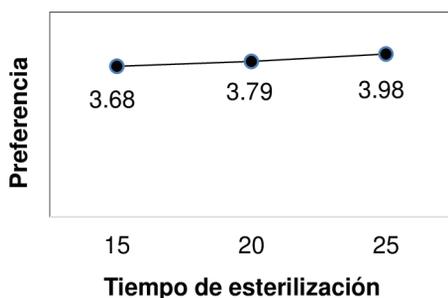
**Figura 1.** Grado de preferencia según los tipos de corte en zanahoria

Otros trabajos reportan resultados similares, mencionando que el envasado de las zanahorias, según el tipo de corte, se realiza en trocitos en forma de cubitos o rallados, también las zanahorias pequeñas pueden envasarse enteras (Haggard 1998).

### ***Grado de preferencia, según el tiempo de esterilización***

La Figura 2 detalla resultados de la preferencia para el tiempo de esterilización. Así se encontró un incremento lineal, donde el tiempo de mayor aceptación, en la preferencia del panel de degustación, fue de 25 minutos. Por otra parte, este tiempo es el más adecuado para la esterilización del producto ya que es el tiempo requerido para destruir completamente los micro organismos existentes en la conservas y mantener su calidad.

Las zanahorias en salmuera, según Bergeret (1963), para tener buena apariencia y preferencia, se esterilizan a 115°C por 25 minutos en latas. En esta investigación se esterilizó a 118°C con el tiempo adecuado de 25 minutos, por lo cual, se puede indicar que el producto cumple una estandarización adecuada respecto a lo mencionado.

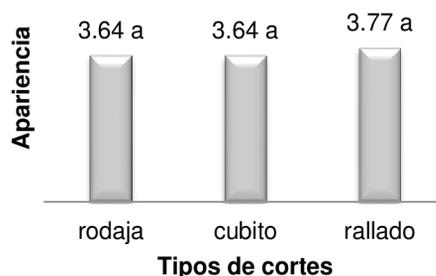


**Figura 2.** Grado de preferencia según el tiempo de esterilización (en minutos) en zanahoria

Michelis (2006), indica que de manera general, las conservas de zanahoria para una eliminación garantizada de micro organismos, necesitan 30 minutos a 116°C.

### ***Grado de apariencia según el tipo de corte***

En la Figura 3 se observa que los tipos de corte, según el panel de degustación, son los mismos para la apariencia, esto quiere decir que son atractivos los tres tipos de corte, sin preferencia específica por alguno de ellos.

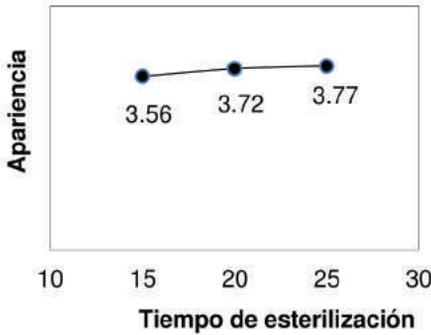


**Figura 3.** Grado de apariencia según el tipo de corte en zanahoria

Fizman (2005), trabajando en conservas de frutas, indica que un fruto con apariencia sana, de colores vivaces y uniformidad, así como un aspecto brillante, tiene un alto grado de aceptabilidad por los consumidores, por lo que mantener la apariencia es fundamental para la comercialización de este tipo de productos.

### ***Grado de apariencia según el tiempo de esterilización***

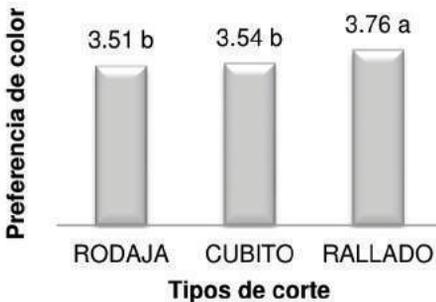
En la Figura 4 se observa que la percepción para el tiempo de esterilización, se incrementa linealmente. En la investigación realizada, el tiempo adecuado fue de 25 minutos de esterilización para lograr buena apariencia en el producto.



**Figura 4.** Grado de apariencia según el tiempo de esterilización (en minutos) en zanahoria

**Grado de aceptación del color, según el tipo de corte**

Según los resultados obtenidos del panel de degustación, la Figura 5 muestra que el color más adecuado en las conservas de zanahorias, en relación al tipo de corte, es para el “corte rallado”, indicando un color naranja natural, propio de las zanahorias.



**Figura 5.** Grado de aceptación del color según el tipo de corte en zanahoria

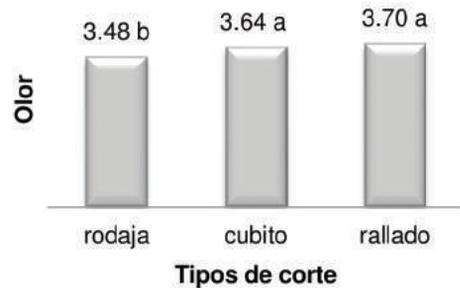
**Grado de aceptación del color, según los tiempos de esterilización**

Según la apreciación y el producto logrado, es evidente que el tiempo de esterilización no cambia el color en las zanahorias, por consiguiente, a cualquier tiempo de esterilizado, el color será el mismo.

Trabajos similares señalan que el empleo de temperaturas altas y tiempos cortos (esterilización comercial), logra que los productos conserven su valor nutritivo, consistencia, color y aroma (García *et al.* 2010). Toledo (1999), en relación de la degradación de color, en haba, indica que esta se debe a la acción de factores químicos y enzimáticos sobre las moléculas de clorofila y carotenos de los vegetales.

**Grado de aceptación del olor, según el tipo de corte de la zanahoria**

Según los resultados obtenidos del grupo de panel de degustación (Figura 6), se encontró los tipos de “corte cubito” y “corte rallado”, fueron preferidos por un olor adecuado y agradable en las conservas de zanahoria.

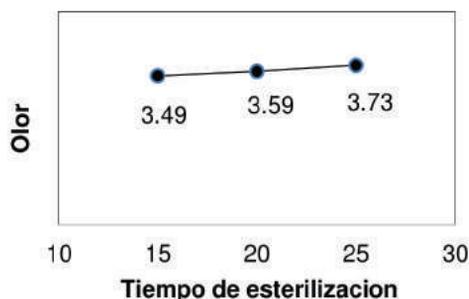


**Figura 6.** El olor según los tipos de corte en zanahoria

Por tanto, en la investigación, las zanahorias envasadas en salmuera tienen un olor agradable, satisfactorio para su consumo.

**Grado de aceptación del olor, según el tiempo de esterilización**

En la Figura 7 se observa el efecto del tiempo de esterilización, sobre el olor de las mismas, encontrándose que el tiempo más adecuado fue el de 25 minutos, con el cual el producto tiene un olor apropiado y agradable.

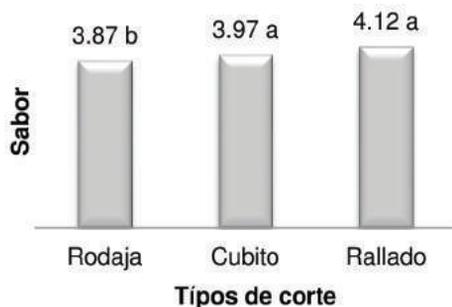


**Figura 7.** El olor según el tiempo de esterilización (en minutos) en zanahoria

García *et al.* (2010), indican que a elevadas temperaturas y tiempos cortos de esterilización, la calidad del aroma se mantiene, dando un olor característico en las conservas vegetales.

#### **Grado de aceptación del sabor, según el tipo de corte**

Según los resultados obtenidos del grupo de degustación, en la Figura 8 se observa que los cortes “cubito” y “rallado”, tienen una mayor y mejor apreciación del sabor que el corte “rodaja”.



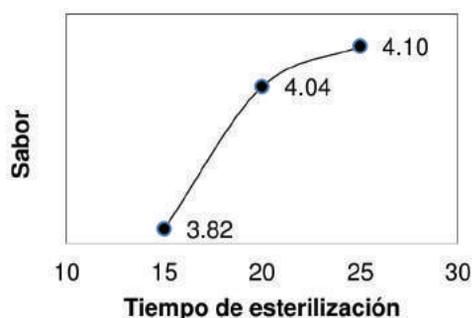
**Figura 8.** El sabor según el tipo de corte en zanahoria

Mercado *et al.* (2005), indican que los cambios de sabor y aroma en las frutas y hortalizas, constituyen el tercer motivo en importancia para la aceptación o rechazo por parte del consumidor.

En la presente investigación se obtuvo zanahorias en salmuera con sabor deseable al paladar.

#### **Grado de aceptación del sabor, según el tiempo de esterilización**

En la Figura 9 se observa que el tiempo de esterilización más adecuado para el sabor del producto, fue de 25 minutos, logrando ese sabor propio de las zanahorias.



**Figura 9.** El sabor según el tiempo de esterilización (en minutos) en zanahoria

#### **Grado de aceptación de la textura, según el tipo de corte y el tiempo de esterilización**

Tanto con los diferentes tipos de corte y tiempos de esterilización, se tienen texturas muy similares, que en general son poco firmes; por tanto ni el tipo de corte ni el tiempo de esterilización, influyen en la textura del producto.

Obregón (2001), encontró resultados similares a los obtenidos en la presente investigación, al evaluar la textura de gajos de mandarina, encontrando tratamientos que producen una mayor retención de textura al aplicar altas temperaturas por cortos tiempos.

Finalmente, se debe indicar que para todo el trabajo, se realizaron análisis de microorganismos, demostrando que en la conserva de las zanahorias en salmuera, no se tiene presencia de coliformes totales, coliformes termo resistentes, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Clostridium* spp., *S. aureus* entero toxigénico, bacterias aerobias mesófilas (heterotróficas) y hongos (mohos y levaduras), según la normativa vigente (NB-32001), con lo cual se garantiza que durante todo el desarrollo del producto, se cumplió con todos los cuidados necesarios y adecuados para obtener un alimento libre de contaminación e inocuo y apto para el consumo según análisis de LABIMED.

## Conclusiones

- Los tipos de corte de zanahoria “cubito” y “rallado”, son los más apropiadas ya que mejoraron la apariencia de las conservas, así también su aceptación de las zanahorias envasadas para el consumo.
- El tiempo adecuado de esterilización, que eliminó la formación de microorganismos y mejoró las características organolépticas, fue un tiempo de 25 minutos a una temperatura constante de 118°C, en la elaboración de zanahorias envasadas en salmuera, con una mejor aceptación del producto.
- El costo de producción del producto, según el análisis realizado, es de 10.3 Bs por frasco, de las zanahorias en salmuera, lo cual es relativamente bajo al precio de venta de los productos de conservas existentes en los mercados, que es de 13 Bs. con lo cual se concluye que para las zanahorias en salmuera, elaboradas en las condiciones explicadas, son viables para su comercialización.

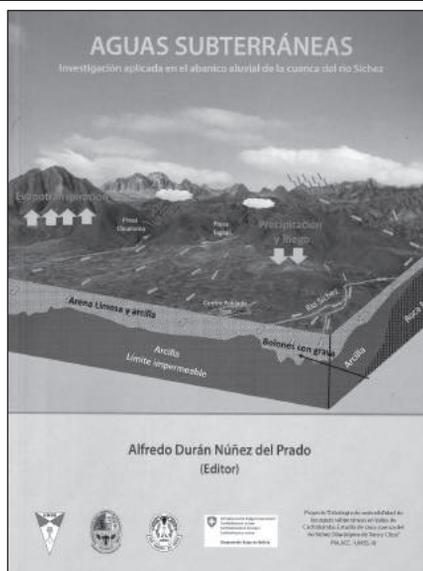
## Referencias citadas

- Bergeret G. 1963. Conservas vegetales frutas y hortalizas. SALVAT SA. Barcelona, España. B 15.927.
- Fizman S. 2005. Evaluación sensorial aplicada a vegetales cortados frescos. **En:** Nuevas tecnologías de conservación y envasado de frutas y hortalizas. González A. y Cuamea-Navarro F. (eds.). CIAD, A.C. México. 558 p.
- García F. Trinidad M., García L., Villarino A. 2010. Verduras y hortalizas: alimentos funcionales de la dieta. Elaboración de conservas vegetales. 17-31.
- Haggard A. 1998. Envasados de verduras. Departamento de agricultura de los Estados Unidos. Universidad Estatal de Pennsylvania. *En línea*. Disponible en: <http://www.foodsafety.wisc.edu/assets/preservation/espanol/> Consultado el 01/10/2014.
- IFT (Institute of Food Technologists, USA). 1975. Minutes of the sensory evaluation. Division bussiness meeting at 35<sup>th</sup> Annual Meeting. *En línea*. Disponible en: [http://pirhua.udep.edu.pe/handle/ING\\_464](http://pirhua.udep.edu.pe/handle/ING_464) Consultado el 01/10/2014.
- Krarup C., Moreira L. 1998. Hortalizas de estación fría: biología y diversidad cultural. Santiago, Chile. *En línea*. Disponible en: [http://www.puc.cl/sw\\_educ/hort0498/index.html](http://www.puc.cl/sw_educ/hort0498/index.html) Consultado el 05/10/2014.

- López O. 2010. Industrialización de la zanahoria. Tecno Agro. Revisado el 01/10/2014. *En línea*. Disponible en: <http://tecnoagro.com.mx/revista/en-linea/2009/62-no-52/583-industrializacion-de-zanahoria> Consultado el 05/10/2014.
- Mercado S., Aquino E., Bolaños E. 2005. Enzimas involucradas en el deterioro. **En:** Nuevas tecnologías de conservación de productos vegetales frescos cortados. González, Aguilar, G. A., Gradea, A. A. y Cuamea-Navarro, F. Ed. CIAD, A.C. México. 558 p.
- Michelis A. 2006. Elaboración y conservación de frutas y hortalizas: procedimiento para el hogar y para pequeños emprendimientos comerciales. 1ra. ed. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 424 p.
- Obregón A. 2001. Efecto de la temperatura sobre la textura de gajos de mandarina Satsuma (*Citrus unshiu*) en almíbar. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Agraria La Molina; Lima, Perú.
- Villarroel J. 1988. Horticultura en los valles de Cochabamba. Centro de Investigaciones de la Universidad Mayor de San Simón. AGRUCO (ed.). Cochabamba, Bolivia, 59p.
- Toledo T. 1999. Fundamental of Food process engineering. Aspen publishers, Inc. Maryland.

*Trabajo recibido el 12 de octubre de 2017 - Trabajo aceptado el 17 de junio de 2019*

## PUBLICACIONES RECIENTES DESTACADAS



Libro publicado el año 2018 por el Centro AGUA de la UMSS, en el marco del Programa de Investigación Aplicada y Adaptación al Cambio Climático (PIA-ACC).

Recoge los principales resultados de un proyecto que trabajó desarrollando estrategias de sostenibilidad del manejo de las aguas subterráneas, en los municipios de Toco y Cliza en el Valle Alto de Cochabamba.

### *Cita sugerida:*

Alfredo Durán Núñez del Prado (Editor). 2018. AGUAS SUBTERRÁNEAS - Investigación aplicada en el abanico aluvial de la cuenca del río Sichez. Centro Andino para la Gestión y Uso del Agua. Cochabamba, Bolivia. 144 p.

**Mayor información y disponibilidad:  
Centro AGUA – UMSS, teléfonos 4762382 / 4762380**