



**Procesamiento de la zanahoria blanca *Arracacia xanthorrhiza bancroft*  
como alimento de segunda gama.**

**Autora:**

**Ponce Maspud Katty Aracelly**

Universidad técnica del norte Ibarra Ecuador karacelly@gmail.com

**RESUMEN.** La presente investigación se desarrolló en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, ubicados en la ciudad de Ibarra. El objetivo fue: Procesar zanahoria blanca *Arracacia Xanthorrhiza Bancroft* como alimento de segunda gama, controlando dos factores de estudio como el tiempo de pre cocción de los bastones de zanahoria blanca (5,10 y 15) min y el líquido de cobertura (vinagre+ ácido cítrico; salmuera + vinagre; salmuera + ácido cítrico). Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (D.C.A.) con arreglo factorial A x B, con tres repeticiones, 9 tratamientos, con 27 unidades experimentales con las siguientes características: capacidad del envase 250 g, peso del producto a envasar 120 g, volumen de líquido de cobertura 100 cm<sup>3</sup> y espacio de cabeza 1cm; y como análisis funcional se empleó la prueba de Tukey al 5% para tratamientos y DMS al 5% para factores. Las variables cuantitativas físicas fueron; pH, densidad del líquido de cobertura, masa neta, masa drenada; en las variables cuantitativas químicas: sólidos totales, cenizas, sólidos solubles, almidón, azúcares reductores libres, carbohidratos totales, fósforo y calcio; y también variables cualitativas: test de yodo, olor, color, sabor, textura y

aceptación mediante la aplicación del test hedónico y el método de randomización. Luego de realizar los respectivos ensayos se logró obtener un producto de calidad y se determinó un proceso metodológico más efectivo, así como el tratamiento más idóneo que reúne las características organolépticas y de calidad, requeridas para el procesamiento de la zanahoria blanca como alimento de segunda gama.

Se determinó como mejor tratamiento a: T9 A3B3 (tiempo de pre cocción 15 min; líquido de cobertura: salmuera + ácido cítrico), con lapso de vida útil de 37,14 meses equivalente a 3 años.

**1. Palabras Clave.** Conserva, bastones, Líquido de cobertura, Pre cocción y Espacio de cabeza.

**ABSTRACT.** This research was developed in the laboratories of the School of Agroindustrial Engineering, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, located in the city of Ibarra. The objective was: Process *arracacia xanthorrhiza* white carrot as food Bancroft second range, controlling two factors study as pre cooking time of white carrot sticks (5,10 and 15) min and the liquid medium (vinegar + citric acid; vinegar + brine, brine + citric acid). Design applies completely randomized (CRD)

factorial arrangement A x B, with three replications, 9 treatments, with 27 experimental units with the following characteristics: container capacity 250 g, packaged product weight 120 g, liquid volume 100 cm<sup>3</sup> coverage and headspace 1cm; and functional analysis as Tukey's test was used for treatments 5% and 5% for DMS factors. Quantitative variables were physical; pH, density of the liquid medium, the net mass, mass drained; in chemical quantitative variables: total solids, ashes, soluble solids, starch-free reducing sugars, total carbohydrates, phosphorus and calcium; and qualitative variables: test of iodine, smell, color, taste, texture and acceptance by applying the hedonic test and method of randomization. After making the respective tests were able to obtain a quality product and a more effective methodological process and the most appropriate treatment that meets the organoleptic characteristics and quality required for processing as food white carrot second range is determined.

It was determined as the best treatment: T9 A3B3 (pre cooking time 15 min; packing medium: brine + citric acid), with life span equivalent of 37.14 months to 3 years.

**2. INTRODUCCIÓN.** En la antigüedad nuestros ancestros, aprovechaban los

beneficios de todos los productos diversos que la madre tierra los brindaba, tanto como las raíces y tubérculos. El Ecuador es considerado como uno de los países de mayor diversidad del mundo, alberga especies de importancia medicinal, alimenticia, artesanal, etc. Aquí se encuentran dos de los centros de diversidad florística más importante del mundo como son el Andino y Amazónico. En la región interandina el uso de las raíces y los tubérculos constituye una fuente fundamental en la alimentación y en la industria. Según Montaldo (2011), ocupan el segundo lugar mundial en área sembrada y volumen de producción con 47 523 000 ha y 556 676 000 toneladas. Los Andes es una zona de agricultura tradicional que puede ser considerada como un MACROCENTRO de conservación de la biodiversidad de cultivos andinos especialmente raíces y tubérculos La zanahoria blanca es un cultivo que mantiene una demanda aceptable de modo estable. Los productores han llegado a la conclusión de que un cultivo de zanahoria blanca es más rentable que el maíz y otros productos que antes predominaban en la zona.

**3. MATERIALES Y MÉTODOS.** Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) en el cual se evaluaron 9 tratamientos y 3 repeticiones.

Provincia	Imbabura
Cantón	Ibarra
Parroquia	El Sagrario
Sitio	Unidades productivas de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial
Altitud	2250m.s.n.m.
HR. Promedio	73%
Temperatura	18°C
Pluviosidad	503 – 1000 mm. Año

**Fuente:** Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) ubicado en la Granja Experimental Yuyucocha de la ciudad de Ibarra (2015)

Materia prima	Insumos
Zanahoria blanca	Vinagre comercial
	Agua
	Ácido cítrico (C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub> )
	Sal yodada 3%
	Hipoclorito de sodio (NaClO)

### Materiales y equipos de laboratorio.

Materiales	Instrumentos y Equipos
Envases de vidrio de 250 ml	Balanza analítica
Pipetas de 10 ml	Termómetro digital
Cuchillo con mango de plástico	Potenciómetro
Espátula	Cocineta industrial
Jarras con graduación	
Probeta de 200ml	
Coladores plásticos	
Agitadores de vidrio	
Vasos de precipitación	
Bandejas	
Recipientes de acero inoxidable	
Recipientes plásticos de 5 litros de capacidad	
Mesa de acero inoxidable	

### PROCESO

**RECEPCIÓN.** La materia prima se recibió pasando estrictos y rigurosos controles de calidad, la zanahoria blanca se conservó a una temperatura inferior de 12 ° C. se verificó las características organolépticas como: color, olor y brillo; como lo establece en la norma NTE 2910

Se pesó la cantidad de masa disponible para conocer su peso inicial, con la finalidad de establecer el rendimiento para el producto final.

**CLASIFICACIÓN.** Para brindar un producto de calidad la zanahoria blanca debe de cumplir con un rango de madurez entre 4 y 6 °Brix. Seguido de su pesado para conocer la masa neta a procesar.

**LAVADO.** La finalidad de esta operación tuvo como objetivo eliminar impurezas, mediante el empleo de agua. Se realizaron tres lavados con agua a 4° C aproximadamente manteniendo el producto frío y dándole firmeza del mismo.

**DESINFECTADO.** Para la desinfección de la zanahoria blanca de empleó hipoclorito de sodio en dosis de 200 mg/l, en un tiempo de contacto de 2 minutos en agua a 4° C, con el fin de eliminar la carga microbiana; según lo establece el El CODEX Alimentarius CX/FFP 00/13.

**PELADO.** Esta acción se la realizó manualmente con la finalidad de remover la corteza o piel vegetal. Es importante que durante el pelado el producto no sufra daños físicos.

**CORTADO.** En esta operación se dió forma y tamaño definido a los bastones de zanahoria blanca, con las siguientes dimensiones: 1,0 cm x 1,0 cm x 7.0 cm; y así obteniendo un producto final, que cumple con un estándar de calidad uniforme al momento de su comercialización.

**PRE COCCINANDO.** Se realizó por inmersión en agua hirviendo a una temperatura de 93 °C por el lapso de 5, 10 o 15 min, con el objetivo de inactivar las enzimas para inhibir el oscurecimiento o pardeamiento enzimático, ablandar el alimento, fijar y acentuar el color natural, mejorar el sabor y el aroma, y reducir o eliminar los microorganismos presentes.

**LLENADO.** Se realizó el llenado en envases estériles de vidrio en una relación del 55% para la zanahoria blanca y de 45% para el líquido de cobertura, con un espacio de cabeza de 1 cm para la capacidad de 250 cm<sup>3</sup>, que permitirá el adecuado expandimiento del alimento. El líquido de cobertura se elevó a la temperatura de 85 °C.

*Dosificación del líquido de cobertura N°1 (vinagre + ácido cítrico).* Se proporcionaron en una relación de 50% – 50% respectivamente, y se procedió a agregar los 100 cm<sup>3</sup> de líquido de cobertura en los

envases que contenían los bastones de zanahoria blanca

Dosificación del líquido de cobertura N°2 (salmuera + vinagre). Consiste en calcular la cantidad de sal necesaria para obtener una concentración del 3%; para ello se utilizó la siguiente ecuación conocida como tanto por ciento en masa o porcentaje de riqueza

$$\%R = \frac{ms}{md} \times 100$$

Una vez obtenida dicha concentración se procedió a agregar 100 cm<sup>3</sup> de líquido de cobertura. De salmuera el 80% y 20% de vinagre en los envases de 250 cm<sup>3</sup>. Los que ya contenían previamente los bastones de zanahoria blanca.

*Dosificación del líquido de cobertura N°3 (salmuera + vinagre).* De igual forma se calculó la cantidad necesario para obtener la salmuera. Una vez obtenida la concentración se agregó 100 cm<sup>3</sup> de líquido de cobertura. De salmuera el 70% y 30% de ácido cítrico en los envases de 250 cm<sup>3</sup>, los que ya contenían previamente los bastones de zanahoria blanca.

**SELLADO.** El sellado hermético se realizó inmediatamente, es un requisito primordial

ya que de este depende la inocuidad del alimento en conserva.

**ENFRIADO.** Esta operación se realizó con agua clorada al 0,2% para evitar la contaminación del contenido de los envases con microorganismos del medio de enfriamiento.

**ALMACENADO.** Una vez que el producto terminado, se almacenó en un lugar limpio, fresco y seco a temperatura de 18° C.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Según Katty Ponce (2015) afirma en su investigación que:

El contenido de iones de hidrogeno (pH) de la conserva de zanahoria blanca es de 4,17 el cual se encuentra dentro del rango comprendido entre 3,5- 4,5, en la NB 317 011 Palmito - Requisitos del palmito silvestre en conserva (2009). Según la revista INFO AGRO (2015) menciona que para frutas y verduras el valor del pH es entre 2.5 y 5.5 prolonga la conservación de la fruta fresca e inhibe la reproducción de microorganismos. Lo mismo ocurre con la verdura en un intervalo entre 4.6 y 6.4 pH. Y en Alimentos cocinados

Un valor pH 4.5 es la forma más sencilla de garantizar la estabilidad del producto.

En la concentración de cenizas el valor obtenido de 0,89% es menor al reportado por la investigación realizada por Media, (2013), en la cual afirma que un alimento tendrá una concentración menor al 5% en cenizas. Los carbohidratos presenta un valor de 17,65%, siendo el más adecuado en la dieta alimenticia del ser humano. Según Julieta Lumbano L (2014) que en su investigación menciona que el consumo de carbohidratos por día está en un rango de 225 g a 250 g.

Al identificar la presencia de carbohidratos, se está afirmando la existencia de almidón, por consiguiente el test de yodo es positivo.

A través de la prueba de aceptabilidad realizada a un grupo de 25 panelistas, no entrenados, con edades que fluctúan entre los 18 y 35 años, se determinó que en el color y aceptabilidad no existe diferencia alguna, en cuanto al sabor la diferencia fue mínima, pero en el olor y textura se identificó una gran diferencia entre todos los tratamientos.

Otras variables evaluadas como la densidad, la masa neta, masa drenada, almidón, calcio, fósforo y azúcares reductores libres los cuales son semejantes a los valores

reportados en el análisis de materia prima como se muestra en la tabla siguiente:

### Composición Química (100g de Zanahoria Blanca)

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados Materia prima	Mejor tratamiento T6
Contenido de Agua	%	70,35	80,10
Cenizas	%	1,02	0,89
Proteína	%	1,25	1,08
Extracto etéreo	%	0,34	0,28
Sólidos totales	%	29,65	19,90
Sólidos solubles (como sacarosa)	%	0,75	0,85
Almidón	%	18,45	17,00
Azúcares Reductores Libres	%	0,75	0,50
Carbohidratos totales	%	27,04	17,65
pH	-----	4,28	4,17
Fósforo	mg/100 g	0,04	0,04
Calcio	g/100 g	0,028	0,020

**Tratamiento 9** = (tiempo de pre cocción de 15 min; salmuera + ácido cítrico)

## 5. CONCLUSIONES

Sobre la base de los resultados y considerando las variables en estudio se establecen las siguientes conclusiones.

- ✓ El tiempo de pre cocción de la zanahoria blanca (5 min, 10 min, 15min) no presentó significancia alguna en las variables evaluadas como fueron pH,

densidad del líquido de cobertura, masa neta, masa drenada, cenizas, almidón, carbohidratos totales, azúcares reductores, calcio y fósforo.

- ✓ El líquido de cobertura apropiado para el procesamiento de zanahoria blanca es, salmuera 70% + ácido cítrico 30%, obteniendo como mejor tratamiento a, T9 A3B3 (tiempo de pre cocción 15 min; líquido de cobertura: salmuera + ácido cítrico).
- ✓ Se evaluó la tabla de calidad nutricional en materia prima y en producto terminado, presentando una disminución de ciertos parámetros analizados como es el caso de los carbohidratos totales de 27,04% a 17,65% por cada 100 g de zanahoria blanca, que se da por la hidrólisis ácida que sufre el almidón, al someter a los ácidos del líquido de cobertura a temperaturas mayores a 80 °C, este actúa hidrolizando el almidón formando glucosa, maltosa e isomaltosa.
- ✓ Al realizar el análisis sensorial, con un grupo de panelistas, se determinó los mejores tratamientos para esta investigación son:  
T9 (tiempo de pre cocción 15 min+ líquido de cobertura (salmuera + ácido cítrico)).

T2, (tiempo de pre cocción 5 min + líquido de cobertura (salmuera + vinagre)).

T6 (tiempo de pre cocción 10 min + líquido de cobertura (salmuera + ácido cítrico)).

- ✓ El pH que brinda la estabilidad en la conservación, para evitar proliferación de microorganismos patógenos es de 4,17, este valor se encuentra dentro del rango mencionado por la norma de calidad NB 317 011 Palmito - Requisitos del palmito silvestre en conserva (2009).
- ✓ El tiempo de conservación para el mejor tratamiento, da como lapso de vida útil para el T9 (tiempo de pre cocción 15 min) + (salmuera + ácido cítrico), de 37,14 meses equivalente a 3 años.
- ✓ Las instrucciones de fábrica mencionan que: el producto terminado debe ser almacenado en un lugar limpio, fresco y seco a temperatura de 18 °C, una vez abierta la conserva de zanahoria blanca este debe ser almacenado en refrigeración a temperatura de 4 °C a 7 °C para consumo inmediato.



## 6. RECOMENDACIONES

- Es aconsejable trabajar con zanahorias blancas, con un grado de madurez de 4-6 °Brix para obtener un mejor rendimiento, con la finalidad de no tener demasiados desperdicios después de darles forma y así se cumplirá con las dimensiones dadas.
- Se recomienda realizar un estudio de factibilidad de la industrialización para la zanahoria blanca, pues es un alimento del cual se puede obtener mayores beneficios y contribuir al desarrollo socio económico dentro del campo agropecuario y agroindustrial.
- Fomentar y difundir el procesamiento de zanahoria blanca como alimento de segunda gama, para promover el mayor consumo y cumplir con la dieta alimenticia adecuada para niños, ancianos y convalecientes, lo cual logramos por su facilidad de consumo y beneficios que brindan sus nutrientes, además de poseer gránulos muy finos de almidón de fácil digestión.
- Impulsar la siembra de zanahoria blanca en zonas como protección ambiental, ya que es una raíz andina que se está perdiendo, además de ser una materia

prima que se podría utilizar en diferentes procesos alimenticios.

## 7. REFERENCIAS

1. **Administration, F. a. (2011).** Methods to Reduce Eliminate Phatogens from Fresh and Fresh- Cut. En F. a. Administration, (págs. 3-7). California: L.R.
2. **CODEX alimentarius, C. d. (2000).** documento de debate sobre la utilizacion de agua clorada. En C. d. alimentarius, (págs. 4-5). Alesund, Noruega: CODEX.
3. **Calidad, I. B. (2009).** Palmito- Requisitos del palmito silvestre en conserva NB 317011. En I. B. Calidad, (págs. 1-10). Bolivia: INORCA.
4. **M, A. G., & Pacheco, E. (2010).** evaluación de de una bebida láctea instantánea a base de harina de arracacha (arracacia xanthorrhiza) con la adición de ácido fólico. en a. g. m, & e. pacheco (págs. 480-492). chile. ISSN.
5. **Condori, M., & Obregon, A. J. (2012).** Evaluación y optimización del tratamiento térmico de conservas de habas verdes (vicia faba l.) en salmuera .

en m. condori, & a. j. obregon, (págs. 84-89). san marcos: ISSN.

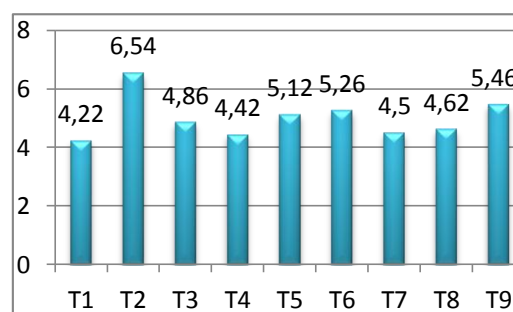
6. **Hernández, T. O., & Martín, M. (2009).** Evaluación inicial para la comercialización de la arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) precocida y congelada, en el marco del del Reglamento (CE) nº 258/97 de Nuevos Alimentos y Nuevos Ingredientes. En T. O. Martín, (págs. 9-18). AESAN.
7. **Ignacio García-Martínez, N. G. (2006).** Estudios preliminares de la fermentación de chile jalapeño (*Capsicum annum L.*). En N. G. Ignacio García-Martínez, (págs. 36-42).
8. **Landeta, L., & Diaz, J. (2010).** Elaboracion de escabeche utilizando rebrotes de caña guadua (*guadua angustifolia kunht*). En L. Landeta, & J. Diaz, *Elaboracion de escabeche utilizando rebrotes de caña guadua (guadua angustifolia kunht)* (págs. 4-13). ibarra.
9. **Ochoa, Á. A. (2010).** Tecnologías locales de producción de arracacha (*arracacia xanthorrhiza bancroft*) en el municipio de boyacá, departamento de boyacá. en á. a. ochoa, (págs. 25-29).

Bogota : ISSN.

## 8. CUADROS Y GRAFICOS

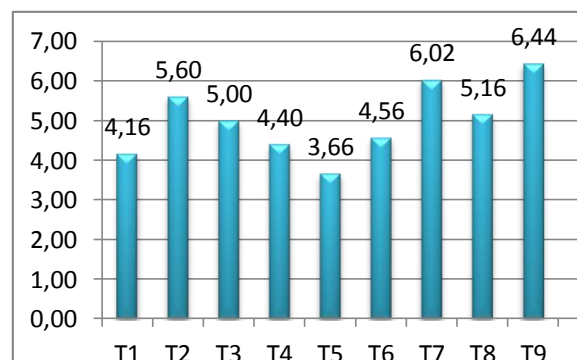
**Grafico 1.**

**Color.**



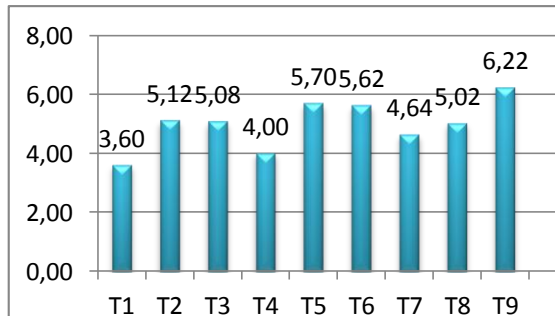
**Grafico 2.**

**Olor.**



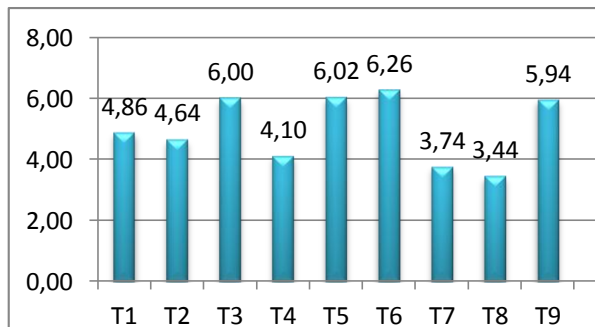
**Grafico 3.**

**Sabor.**



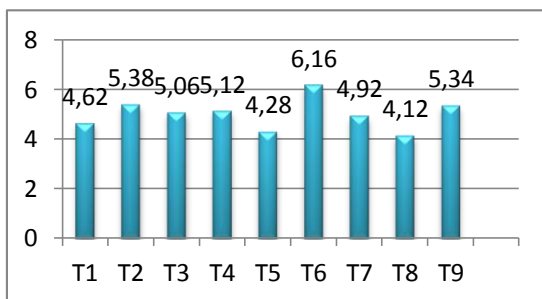
**Grafico 4.**

**Textura**



**Grafico 5.**

**Aceptación**



## 9. RESUMEN CURRICULAR

Nacida en la ciudad de San Gabriel Provincia del Carchi país Ecuador el 11 de Abril de 1991, realice prácticas pre-profesionales en departamento Agroindustrial en GAD-Mira, participando en ferias agroindustriales dentro y fuera de la provincia del Carchi, de igual manera fui pasante en el punto de venta de la Universidad Técnica del Norte.