

Optimización del proceso de enlatado para sopa de caracol elaborada con receta garífuna

David Enrique Córdova Villegas

Honduras
Diciembre, 2006

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Optimización del proceso de enlatado para sopa de caracol elaborada con receta garífuna

Proyecto de graduación presentado como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero en Agroindustria
en el grado académico de licenciatura.

Presentado por:

David Enrique Córdova Villegas

Honduras
Diciembre, 2006

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos.
Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

David Enrique Córdova Villegas

Honduras
Diciembre, 2006

**Optimización del proceso de enlatado para sopa de caracol elaborada
con receta garífuna**

Presentado por:

David Enrique Córdova Villegas

Aprobado:

Francisco Javier Bueso, Ph. D.
Asesor Principal

Raúl Espinal, Ph. D.
Coordinador
Carrera de Agroindustria

Julio, R López. M. Sc.
Asesor

George Pilz, Ph. D.
Decano académico.

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector.

DEDICATORIA

A mis padres por su confianza y apoyo incondicional durante toda mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Hipatia Carolina por su apoyo, comprensión y cariño durante mi cuarto año.

Al Dr. Javier Bueso e Ing. Julio López por su tiempo y sus valiosas enseñanzas y consejos de vida, profesional y personal.

A mis amigos Paúl Alejandro, Ángel, Cristian, Juan, Paúl Andrés, Keyla, Indira, Diana y Karla por su amistad y apoyo.

RESUMEN

Córdova, D. 2006. Optimización del proceso de enlatado para sopa de caracol elaborada con receta garífuna. Proyecto especial del Programa de Ingeniería Agroindustrial. Zamorano, Honduras. 37p.

La sopa de caracol es un producto típico hondureño muy popular que tiene un alto potencial de exportación como producto nostálgico. Hasta el momento no existen estudios de factibilidad técnica para comercializar la sopa de caracol enlatada. El objetivo principal de este estudio fue optimizar el procedimiento de esterilización y evaluar preliminarmente la estabilidad físico-química y microbiológica de la sopa de caracol. Se evaluó el efecto de dos tiempos (30 y 40 min) y dos presiones de esterilización (68947 y 103421 Pa) en la carga microbiana (*Clostridium botulinum*), textura, color, rancidez, viscosidad y aceptabilidad general de la sopa almacenada durante 30 días a una temperatura de 24°C y humedad relativa 78%. El diseño experimental fue un factorial 2x2. Se utilizó un análisis de medidas repetidas en el tiempo para evaluar cambios en la sopa durante los 30 días de almacenamiento, con el programa estadístico SAS®. El tratamiento de 103421 Pa y 40 minutos fue el de mayor aceptación. Todos los tratamientos térmicos aplicados fueron efectivos para asegurar la inocuidad del producto. No se observó deterioro significativo por rancidez, ni endurecimiento del caracol durante los 30 días de evaluación. Se observó un deterioro significativo en el color, sabor, viscosidad y la aceptación general de la sopa a los 30 días. Se recomienda evaluar el efecto de preservantes en la sopa de caracol.

Palabras clave: Análisis sensorial, *Clostridium botulinum*, color, rancidez, textura, viscosidad.

CONTENIDO

	Portadila.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Resumen.....	vi
	Contenido.....	vii
	Índice de cuadros.....	ix
	Índice de figuras.....	xi
	Índice de anexos.....	xiv
1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1	Definición y descripción del caracol.....	3
2.2	Técnica de enlatado.....	3
2.2.1	Historia y definición.....	3
2.2.2	Latas.....	3
2.2.3	Sopas enlatadas.....	4
2.3	Análisis sensorial.....	4
2.4	Análisis microbiológico.....	5
2.5	Análisis fisico-químicos.....	5
2.5.1	Viscosidad.....	5
2.5.2	Color.....	5
2.5	Textura.....	6
2.5.4	Rancidez de lípidos.....	6
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
3.1	Localización.....	7
3.2	Materiales e insumos.....	7
3.3	Equipo.....	8
3.4	Diseño experimental.....	8
3.5	Análisis sensorial.....	8
3.6	Prueba bacteriológica.....	9
3.6.1	Presencia o ausencia de microorganismos.....	9
3.6.2	Presencia o ausencia de <i>Clostridium botulinum</i>	9
3.7	Análisis de parámetros fisico-químicos.....	10

4	RESULTADOS	12
4.1	Proceso de elaboración.....	12
4.1.2	Formulación.....	12
4.1.3	Diagrama de flujo de sopa de caracol.....	13
4.2	Evaluación de parámetros físico-químicos.....	14
4.2.1	pH.....	14
4.2.2	Viscosidad.....	15
4.2.3	Textura de la yuca.....	17
4.2.4	Textura del caracol.....	19
4.2.5	Color.....	22
4.2.6	Índice de peróxidos.....	27
4.2.7	Evaluación sensorial de sabor.....	28
4.2.8	Evaluación sensorial de apariencia.....	29
4.2.9	Evaluación sensorial de aceptación global.....	30
4.3	Análisis microbiológicos.....	31
5	CONCLUSIONES	32
6	RECOMENDACIONES	33
7	BIBLIOGRAFÍA	34
8	ANEXOS	36

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Descripción de los tratamientos.....	8
2.	Formulación de la sopa de caracol.....	12
3.	Evaluación del pH con base en la presión y tiempo de esterilización, a través del tiempo.....	14
4.	Evaluación de la viscosidad con base en la presión y tiempo de esterilización, a través del tiempo.....	16
5	Análisis de la viscosidad evaluada sensorialmente con base en la presión y tiempo de esterilización, a través del tiempo.....	17
6.	Evaluación de la textura de la yuca con base en la presión y tiempo de esterilización, a través del tiempo.....	18
7.	Análisis de la textura de la yuca evaluado sensorialmente con base en la presión y tiempo de esterilización, a través del tiempo.....	19
8.	Evaluación de la textura del caracol con base en la presión y tiempo de esterilización, a través del tiempo.....	21
9.	Análisis de la textura del caracol evaluada sensorialmente con base en la presión y tiempo de esterilización, a través del tiempo.....	22
10	Evaluación del color en valores de L (claridad) con base en la presión y tiempo de esterilización, a través del tiempo.....	23
11	Evaluación del color en valores de a (rojo) con base en la presión y tiempo de esterilización, a través del tiempo.....	24
12	Evaluación del color en valores de b (amarillo) con base en la presión y tiempo de esterilización, a través del tiempo.....	26
13	Análisis de color evaluado sensorialmente con base en la presión y tiempo de esterilización, a través del tiempo.....	27

14.	Evaluación del efecto de la presión y tiempo de esterilización sobre el índice de peróxidos, a través del tiempo.....	28
15	Análisis del efecto de la presión y tiempo de esterilización sobre el sabor, a través del tiempo.....	29
16	Análisis del efecto de la presión y tiempo de esterilización sobre la apariencia, a través del tiempo.....	30
17	Análisis del efecto de la presión y tiempo de esterilización sobre la aceptación global, a través del tiempo.....	31
18	Evaluación microbiológica.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura

1.	Población hondureña, centroamericana y latina en Estados Unidos, 2000.....	1
2.	Disponibilidad y preferencias de productos nostálgicos en Estados Unidos.....	2
3.	Diagrama de flujo de elaboración de la sopa de caracol.....	13
4.	Efecto del tiempo de esterilización sobre el pH.....	14
5.	Efecto de la presión de esterilización sobre el pH.....	14
6.	Efecto del tiempo de esterilización sobre la viscosidad.....	15
7.	Efecto de la presión esterilización sobre la viscosidad.....	15
8.	Efecto del tiempo de esterilización sobre la viscosidad evaluado sensorialmente.....	16
9.	Efecto de la presión de esterilización sobre la viscosidad evaluado sensorialmente.....	16
10.	Efecto del tiempo de esterilización sobre la textura de la yuca.....	17
11.	Efecto de la presión esterilización sobre la textura de la yuca.....	18
12.	Efecto del tiempo de esterilización sobre la textura de la yuca evaluado sensorialmente.....	18
13.	Efecto de la presión de esterilización sobre la textura de la yuca evaluado sensorialmente.....	19

14.	Efecto del tiempo de esterilización sobre la textura del caracol.....	20
15.	Efecto de la presión esterilización sobre la textura del caracol.....	20
16.	Efecto del tiempo de esterilización sobre la textura del caracol evaluado sensorialmente.....	21
17.	Efecto de la presión de esterilización sobre la textura del caracol evaluado sensorialmente.....	21
18.	Efecto de la presión esterilización sobre el color en valores de L (claridad).....	22
19.	Efecto del tiempo de esterilización sobre el color en valores de L (claridad).....	23
20.	Efecto del tiempo de esterilización sobre el color en valores de a (rojo).....	24
21.	Efecto de la presión de esterilización sobre el color en valores de a (rojo).....	24
22.	Efecto del tiempo de esterilización sobre el color en valores de b (amarillo).....	25
23.	Efecto de la presión de esterilización sobre el color en valores de b (amarillo).....	25
24.	Efecto del tiempo de esterilización sobre el color evaluado sensorialmente.....	26
25.	Efecto de la presión de esterilización sobre el color evaluado sensorialmente.....	26
26.	Efecto del tiempo de esterilización sobre el índice de peróxidos (meq/Kg).....	27
27.	Efecto de la presión de esterilización sobre el índice de peróxidos (meq/Kg).....	27
28.	Efecto del tiempo de esterilización sobre el sabor.....	28
29.	Efecto de la presión de esterilización sobre el sabor.....	28
30.	Efecto del tiempo de esterilización sobre la apariencia.....	29

31.	Efecto de la presión de esterilización sobre la apariencia.....	29
32.	Efecto del tiempo de esterilización sobre la aceptación global.....	30
33.	Efecto de la presión de esterilización sobre la aceptación global.....	30

INDICE DE ANEXOS

Anexo

1	Hoja de evaluación sensorial.....	37
---	-----------------------------------	----

1. INTRODUCCIÓN

La sopa de caracol es un producto típico hondureño que goza de gran aceptación en el mercado local y con gran potencial para un mercado internacional. Según el ministerio de economía del Salvador existe un mercado potencial de 38.8 millones de hispanos, con un poder adquisitivo de 653 millones de dólares.

La sopa de caracol puede conformar parte del mercado de productos nostálgicos como podemos observar en el gráfico #1, dichos productos gozan de una excelente aceptación y con un mercado meta muy representativo.

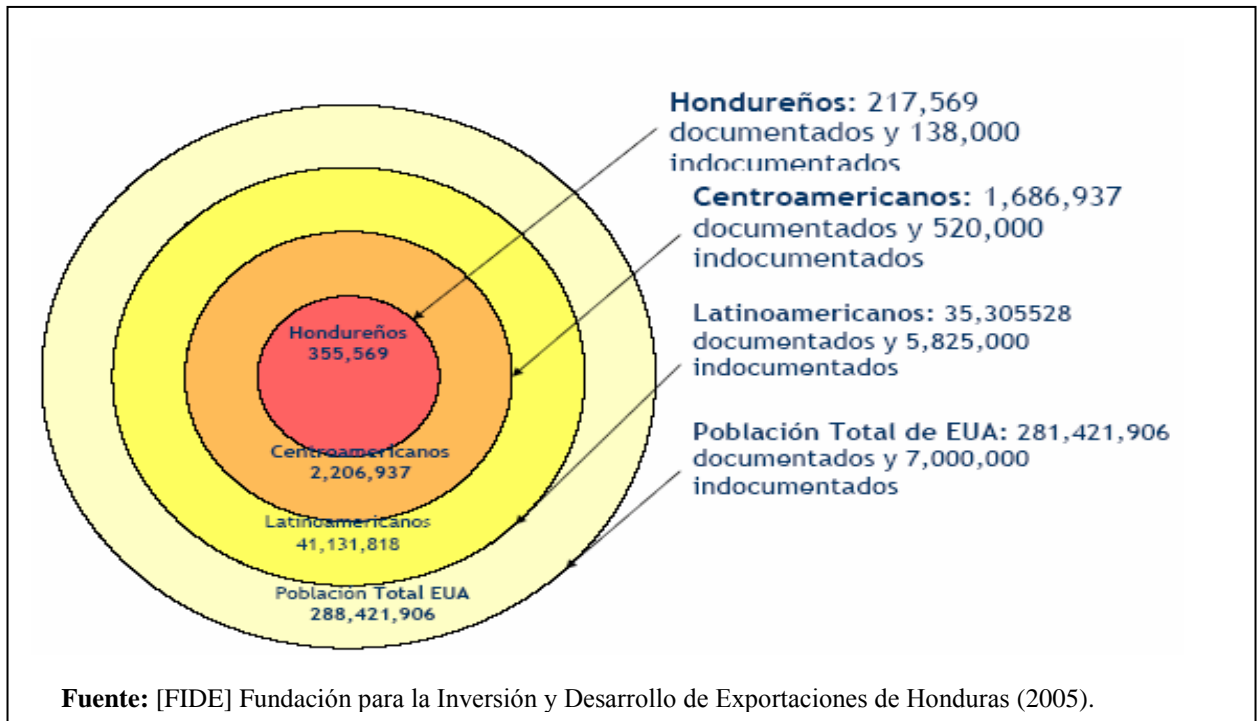


Figura 1. Población Hondureña, Centroamericana y Latina en Estados Unidos, 2000.

Como podemos observar en el gráfico #2, los productos hondureños tienen una baja disponibilidad en el mercado y gozan de una excelente aceptación.

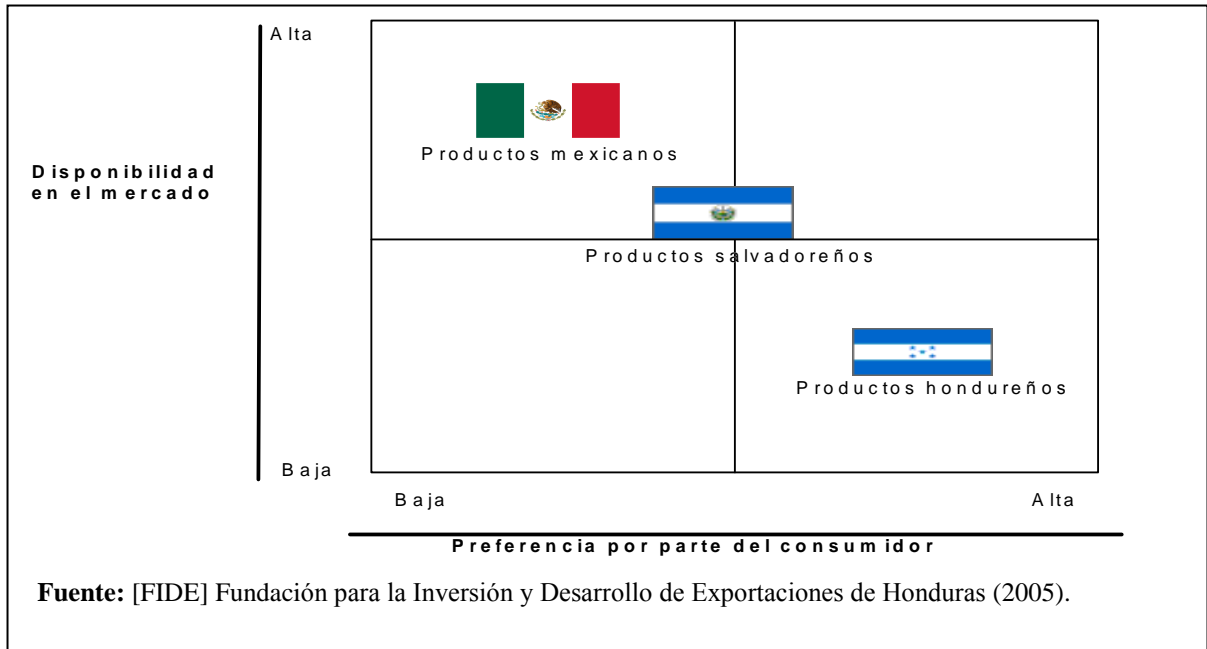


Figura 2. Disponibilidad Vs Preferencias de productos nostálgicos en Estados Unidos.

Según el Programa Nacional de Competitividad Honduras Compite (2005), se ha determinado que la baja disponibilidad de productos nostálgicos hondureños en el mercado americano es atribuible a tres razones principales:

- 1) Bajo cumplimiento de normas de calidad y sanitarias para importar a los EUA de manera formal.
- 2) Pobre desarrollo de los canales de comercialización
- 3) Limitado conocimiento de los productores sobre cómo desarrollar este mercado.

El análisis indica que si bien los productos nostálgicos hondureños estarían en principio dirigidos a satisfacer las necesidades de consumo de la población hondureña en los Estados Unidos, “creemos que los mismos tienen potencial de venta en otras poblaciones hispanas y no hispanas”.

La sopa de caracol es un producto de baja acidez (ph mayor a 4.6), con una actividad de agua superior a 0.85, lo que obliga al producto a ser contenido en un empaque hermético, que debe resistir un tratamiento térmico lo suficientemente fuerte como para desactivar posibles esporas de *Clostridium botulinum*. Este tratamiento térmico es conocido como valor F(tiempo total en minutos que debe aplicarse al producto). Debido a las características de la sopa se debe aplicar un tratamiento térmico equivalente a 12D (12 reducciones logarítmicas de la carga inicial).

El objetivo principal de este estudio fue optimizar el proceso de enlatado y la calidad física química y microbiológica de la sopa de caracol, determinando la presión, temperatura y tiempo óptimos para el enlatado de la sopa de caracol. A través de la evaluación de textura, color, rancidez, y viscosidad de la sopa sensorial y objetivamente.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Definición y descripción del caracol

En zoología caracol designa un conjunto de especies animales invertebrados pertenecientes a los moluscos gasterópodos, que pueden ser tanto marinos como terrestres de naturaleza herbívora.

Todas las especies del género *Strombus* tienen características anatómicas comunes. En particular pedúnculos oculares largos y tentáculos oculares reducidos, una trompa extensible que se llama proboscis, un labio extendido de la concha que se desarrolla cuando llegan a edad adulta (Lancort F 2000).

2.2 Técnica de enlatado

2.2.1 Historia y definición

Según Vedder (1975) este método de conservación fue propuesto por Nicolás Appert en el año de 1790, quien logró mantener frescos los alimentos en latas, para el ejército de Napoleón.

Con este método se busca colocar barreras entre el producto y los factores de degradación que se encuentran en el medio: temperatura, oxígeno, luz, microorganismos y manipulación humana.

Esta técnica consiste en envasar un producto en un recipiente de hojalata, que será cerrada herméticamente, para luego someterla a un proceso de calentamiento o esterilización, por determinado tiempo y temperatura, con el fin de eliminar los microorganismos presentes. Aplicando los pasos anteriores se pretende obtener un producto lo más fresco posible hasta que sea consumido (Programa de Información de Alimentos Procesados 2004).

2.2.2. Latas.

Los envases de hojalata poseen características especiales como: resistencia a agentes externos, herméticos, irrompibles, inviolables, reciclables y degradables. Tiene como base una lámina de acero recubierta de estaño y lacas protectoras de origen orgánico, aplicadas

en el interior de los envases con el propósito de evitar la interacción química entre el alimento y éste (Programa de Información de Alimentos Procesados 2004).

La cantidad de estaño presente en el producto enlatado no genera problemas de toxicidad, porque lo que se ingiere es tolerable y aproximadamente un 90% de éste es eliminado por las heces (Programa de Información de Alimentos Procesados 2004).

Las lacas que estarán en contacto directo con el contenido deben ser: no tóxicas, no alterar el sabor ni olor del alimento enlatado, ser barreras entre el alimento y el envase y resistentes mecánicamente durante el proceso de envasado (Programa de Información de Alimentos Procesados 2004).

2.2.3. Sopas enlatadas

La conservación de un producto se realiza con el fin de mantenerlo fresco o en condiciones aceptables para su consumo durante un tiempo prolongado y determinado; razón por la que se han creado una gran variedad de métodos que van desde técnicas artesanales, que son frecuentemente empleadas, hasta métodos como desecación, liofilización, congelación, envasado en vidrio y enlatado (Vedder 1975).

Los tipos de sopas instantáneas se pueden clasificar en dos grupos:

- condensada: Que significa que para ser preparada debe agregarse agua o leche en algunos casos y debe ser calentada.
- lista para consumir: Esta sopa solo debe ser calentada y consumida, el calentamiento puede ser en hornilla o en un microondas.

2.3. Análisis sensorial

El [IFT]Instituto de Tecnólogos de Alimentos de EEUU (2004), define la evaluación sensorial como la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto y oído.

El análisis sensorial se puede definir como un conjunto de técnicas que miden, evalúan, analizan e interpretan lo más objetivamente posible las características organolépticas de los alimentos. En la percepción sensorial intervienen tres componentes: uno cualitativo (la naturaleza del estímulo), otro cuantitativo (la intensidad) y, por último, el afectivo (de aceptación o rechazo). En los dos primeros hay un estímulo molecular que depende del tipo de moléculas, de su concentración y de su entorno, que producen una quimiorrepción en la pituitaria del individuo; en el componente afectivo hay una codificación de la señal y una interpretación subjetiva de la misma en el cerebro. Además la tarea integradora que se precisa para crear una experiencia sensorial requiere el concurso de la percepción y la memoria. Los panelistas, que son el instrumento de análisis, están condicionados por factores genéticos, fisiológicos (resfriado, hambre, tabaquismo, saturación, fatiga, embarazo), y socioculturales.

La evaluación sensorial es una herramienta que nos permite usar los sentidos para poder evaluar, opinar y cuestionar un producto determinado, estableciendo niveles de

aceptación o rechazo en las diferentes características sensoriales de modo que el producto cumpla esencialmente con lo que el consumidor desea.

Los atributos sensoriales son, en general, todo lo que se percibe a través de los sentidos. Se puede hacer una división de los atributos de acuerdo con los sentidos por los que son percibidos:

- Apariencia: Generalmente se detecta a través de la vista que comprende el color, el brillo, la forma y puede dar una idea de textura.
- Gusto: El gusto se detecta en la cavidad oral, específicamente en la lengua, donde se perciben los 4 sabores básicos (dulce, salado, ácido, amargo).
- Textura: La textura se detecta mediante el sentido del tacto, que está localizado prácticamente en todo el cuerpo. Mediante el tacto se pueden conocer las características mecánicas, geométricas y de composición de muchos materiales, incluidos los alimentos.
- Aroma: El aroma se percibe por medio del olfato, que se encuentra en la cavidad nasal, donde existe una membrana provista de células nerviosas que detectan los aromas producidos por compuestos volátiles.

2.4 Análisis microbiológico

Son análisis empleados para la identificación selectiva de microorganismos presentes en un alimento determinado. Estas pruebas de identificación selectiva contienen compuestos que inhiben el crecimiento de otros microorganismos que no interesa su estudio (FDA 2004).

El microorganismo más importantes en la industria de alimentos enlatados es el *C. botulinum*. Éste microorganismo anaerobio, Gram positivo, produce una neuro-toxina potente, llamada Thet. Sus esporas son resistentes a altas temperaturas y a tratamientos sub-letales en comidas (FDA 2004).

El medio empleado para la identificación de *C. botulinum* es una fuente abundante de proteína (extraída de un caldo de corazón de res) el cual, combinado con glucosa y peptona, provee de los nutrientes necesarios para su crecimiento óptimo (FDA 2004).

2.5 Análisis físico-químicos

2.5.1 Viscosidad:

La viscosidad y la consistencia son términos que se aplican a los fluidos y que representan la resistencia que ofrecen al flujo o a la deformación cuando están sometidos a un esfuerzo cortante, cuanto mayor es la viscosidad, más lenta es su velocidad de flujo.

La viscosidad de un líquido está relacionada con la forma de las moléculas que lo componen y las fuerzas entre esas moléculas (fuerzas intermoleculares). Los líquidos que tienen baja viscosidad (los que fluyen con facilidad) están constituidos, por lo general, por moléculas pequeñas y fuerzas intermoleculares débiles. (Universidad de Zaragoza 2002)

2.5.2 Color:

Según Pérez, J (1975). El color es el principal atributo de calidad que tiene el consumidor a la hora de seleccionar los alimentos. El estudio del color en los alimentos está tomando una gran importancia en la industria de los alimentos debido a que se está

usando como herramienta para la automatización y control de procesos de la elaboración de diversos productos y en el control de calidad del producto acabado. El color en los alimentos depende fundamentalmente de las transformaciones que tienen lugar sobre los pigmentos propios o adicionados a los alimentos. Muchos de los cambios de color que ocurren durante la elaboración de los alimentos son característicos de los mismos. El seguimiento tanto de procesos de elaboración como de las alteraciones de los alimentos puede realizarse mediante la determinación del color.

2.5.3 Textura

Según Elices, M (2000). En los alimentos la palabra *textura* se utiliza cuando se pretende destacar la sensación que nos produce su estructura o la disposición de sus componentes, y se han hecho algunos intentos para normalizar su medida.

La corriente actual de normalización y estandarización internacional ha concertado en definir a la textura relacionada a “todos los atributos mecánicos, geométricos y superficiales de un producto, perceptibles por medio de receptores mecánicos, táctiles y, si es apropiado visuales y auditivos”. Con base en esta definición de textura, al aplicar un esfuerzo sobre un alimento, es factible medir de forma instrumental las características mecánicas primarias (dureza, cohesividad, viscosidad, elasticidad y adhesividad) y secundarias (fragilidad, masticabilidad y gomosidad).

2.5.4 Rancidez de lípidos

El enranciamiento oxidativo se debe a la oxidación de los dobles enlaces de los ácidos grasos insaturados con formación de peróxidos o hidro-peróxidos, que posteriormente se polimerizan y descomponen dando origen a la formación de aldehídos, cetonas y ácidos de menor peso molecular, entre ellos el aldehído epihidrial. Este proceso es acelerado en presencia de la luz, calor, humedad, otros ácidos grasos libres y ciertos catalizadores inorgánicos como las sales de hierro y cobre. Las grasas que han experimentado oxidación son de sabor y olor desagradable y parece ser ligeramente tóxicas para algunos individuos (Espinola y Moya 2005).

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización

El estudio se realizó en la planta piloto de innovación y desarrollo y en el centro de evaluación de alimentos de la Universidad Zamorano, localizada a 35 Km. de Tegucigalpa, a una altura de 814 msnm, en el departamento de Francisco Morazán, en las siguientes coordenadas: N 14° Y O 87°, con una precipitación promedio anual de 1,100 mm, y una temperatura promedio anual de 24 °C.

3.2 Materiales e insumos

- Caracol
- Cocos rallados o latas de leche de coco
- Bananos verdes
- Zanahorias
- Tubos de ensayo.
- Yuca
- Ajo
- Cebolla amarillas o blancas
- Chiles verdes
- Cubitos consomé de pollo o consomé en polvo
- Culantro
- Margarina
- Leche
- Agua

- Latas Freund Container 500ml.
- Reactivos para análisis microbiológicos.
 - Extracto de levadura granulado EM Science.
 - Bactotripton.
 - Sal (NaCl).
 - Peptona (Enzymatic digest of protein) Becton Dickson and Company.
 - Glucosa (α -D Glucose) ACS reagent Aldrich Chemical Company. Inc.
- Reactivos para análisis químicos:
 - Eter etílico 98 +% ACS Regent Sigma-Aldrich.
 - Ácido acético Glerified Plus > 96% Fisher.
 - Cloroformo ACS reagent > 98.8% Sigma-Aldrich.
 - Yoduro de potasio ACS reagent 99.5% Sigma-Aldrich.
 - Tiosulfato de sodio 99% Sigma-Aldrich.

- Solución de almidón 1%.

3.3 Equipo

- Enlatadora Vacuum/Gas/Multiflush Seamer
- Marmita Vulcan VEC 10.
- Instron ® (Modelo 444), Instron Corp.
- Viscosímetro de brookfield RVDV-II+CV.
- Color Flex Hunter L*a*b®.
- Abrelatas
- Balanza Ohaus-hand held Model HH 120.
- Esterilizador All American Pressure Canner 915.

3.4 Diseño experimental

Se evaluó un factorial con 2 niveles de presión (68947 y 103421 Pa) por dos tiempos de esterilización (30 y 40 min) a 110 °C, con medidas repetidas en el tiempo (0 , 15 y 30 días), utilizando diseño de bloques completos al azar y dos repeticiones.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

Muestra	Presión	Tiempo
Tratamiento 1	68947	30
Tratamiento 2	68947	40
Tratamiento 3	103421	30
Tratamiento 4	103421	40

3.5 Análisis sensorial

Se realizó un análisis sensorial de aceptación, utilizando una escala hedónica del 1 a 5 siendo 1 me disgusta mucho y 5 me gusta mucho. Se empleó un grupo de seis panelistas hondureños no capacitado. Los panelistas recibieron una inducción acerca del estudio y los objetivos del mismo, la forma de evaluación y las características a evaluar en el producto, procedieron a calificar individualmente las muestras según su criterio. El análisis fue realizado al día 0, 15 y 30.

1. Se preparó el lugar de la prueba, cada muestra de sopa de caracol fue rotulada con números aleatorizados.
2. Se proporcionó a cada panelista su propio material de degustación, agua y galletas de soda como limpiadores del paladar entre cada una de las muestras. Así también, una boleta de evaluación con las instrucciones y características a evaluar en cada muestra.

3.6 Prueba bacteriológica

3.6.1 Presencia o ausencia de microorganismos.

Para determinar la presencia o ausencia de microorganismos se utilizó un caldo Lauria Bertani, medio no selectivo para crecimiento de bacterias, hongos y levaduras.

El proceso consistió en mezclar agua destilada con 1% de bacto triptona, 0.5 % de extracto de levadura y 1% de NaCl. Esta mezcla se vertió en frascos de autoclave con un volumen de 100mL y se sometieron a esterilización a 250°F y 12 psi por 15 minutos.

Al momento de inocular se vertió 100mL del medio con 100mL de la sopa de caracol y se inoculó por 24 hrs a 37°C.

Los resultados se evaluaron por la turbidez y olor de las muestras.

3.6.2 Presencia o Ausencia de *Clostridium botulinum*.

El método utilizado para la identificación de *Clostridium botulinum* está descrito por la U.S. Food and Drug Administration (1998) en el Manual Analítico Bacteriológico (Bacteriological Analytical Manual - BAM).

Se preparó un caldo de preenriquecimiento, para la recuperación de *C. botulinum* (con posibles lesiones subletales), a partir de una solución (con volumen de 1 litro) que contenía extracto de 454 gramos de corazón de res (como medio proteico), 20 gramos de peptona, 2 gramos de glucosa, 5 gramos de cloruro de sodio (NaCl) y el resto agua destilada.

El proceso consistió en colocar el corazón de res, previamente licuado, a hervir en un beaker con medio litro de agua durante una hora sobre la estufa. Cuando se enfrió este caldo se le ajustó el pH a 7 con la ayuda de un potenciómetro, solución 0.1N de HCl (para bajar el pH) y 0.1 N de NaOH (para subir el pH).

Nuevamente se colocó el caldo a hervir por 10 minutos más y se filtró con una manta limpia.

La parte líquida que se obtuvo fue lo que se mezcló con el resto de los ingredientes. Esta mezcla se vertió en tubos, en porciones de 10 mililitros cada uno. Finalmente se sometieron todos los tubos a esterilización por 15 minutos en autoclave.

Al momento de inocular cada muestra, de 1 a 2 gramos de masa, debía calentarse por 10 a 15 minutos (para liberar oxígeno) y enfriarse rápidamente colocándola en el congelador (procurando no agitarla para no generar oxígeno).

El proceso de inoculación se realizó con todos los tratamientos previamente almacenados, realizándose 2 replicas por cada uno.

Después de 5 días cada tubo se analiza visualmente a través de un microscopio simple, con el fin de identificar bacterias con la forma característica de *Clostridium botulinum* (bacilos con una pequeña circunferencia inscrita, conocida como espora). Si existiera un tubo que resulte sospechoso se le considera como un posible cultivo puro de esta bacteria.

3.7 Análisis de parámetros físico-químicos.

Viscosidad: Se midió la viscosidad de la sopa eliminando los vegetales utilizando el viscosímetro de Brookfield. Los resultados se expresaron como el promedio de tres mediciones y estarán expresados en Pascales por segundo (Pa.s).

Procedimiento:

- Encender el viscosímetro aproximadamente 30 minutos antes de realizar una medición
- Establecer los parámetros de medición de la viscosidad: Número de agitador Spindle 3, velocidad 40 RPM, unidades de medición (Centipoise).
- Homogenizar la muestra y colocarla en un beaker de 600 mL de capacidad hasta aproximadamente volumen de 400 mL.
- Leer los datos cuando se estabilice la medición.
- Realizar tres repeticiones por tratamiento.

Textura: Utilizando el Instron® se midió la fuerza necesaria (Newton) para cortar la yuca y el caracol. Los datos se expresaron como el promedio de tres mediciones y serán expresados en Newtons (N).

Procedimiento:

- Encender el equipo al menos treinta minutos antes de cualquier medición
- Realizar la calibración del instrumento
- Ensamblar el accesorio necesario para la medición:
- Acople de guillotina Compression Warner Bratzer Crosshead Speed No. 2.
- Realizar tres repeticiones por cada tratamiento.

Color: Utilizando el Color Flex Hunter Lab® se midieron los valores de L*, a*, b* que describen los colores de acuerdo a su oposición en un eje de tres coordenadas, tercera dimensión. L* es la claridad y el brillo, es una medida de cuan blanco o negro es el producto; el eje de a* va del rojo al verde y el eje b* va del amarillo al azul.

Los datos se expresaron como el promedio de 3 mediciones y estarán expresados en valores de L, a y b

Procedimiento:

- Encender el aparato por lo menos media hora antes de iniciar las mediciones.
- Calibrar el equipo con los discos de acuerdo a las indicaciones del software.
- Establecer los parámetros de medición, luminosidad, observación y escala.
 - Realizar 3 mediciones de color de cada producto proporcionado usando muestras diferentes. Registrar los valores L, a y b de cada medición.

Índice de Peróxidos: Para la evaluación de rancidez oxidativa de lípidos se utilizó el método de índice de peróxido (AOCS) Cd8-53, que es la cantidad de peróxidos en la muestra expresada en miliequivalentes de oxígeno activo por kg de grasa. Los datos se expresaron como mili equivalentes por kilogramo (meq / Kg).

4. RESULTADOS

4.1 Proceso de elaboración

Para la elaboración del producto se consideró que la sopa de caracol se somete a tres tratamientos térmicos (al momento de la elaboración de la sopa, esterilización de la lata y recalentamiento para el consumo).

Se realizaron pruebas para determinar las presiones y tiempos de esterilización de las latas. Se realizaron pruebas con presiones de 34 Kp por 20 30 y 40 minutos obteniendo una caída de pH de 1 grado por lo tanto una vida de anaquel menor a 10 días debido a estos resultados se aumento el tiempo y la presión de esterilización.

4.1.2 Formulación

Cuadro 2. Formulación de la sopa de caracol.

<u>Ingredientes</u>	<u>g /100g.</u>
Agua	41.94
Ajo	0.01
Caracol	11.92
Cebolla	2.62
Chile	1.89
Coco	10.49
Cubitos de caldo	0.05
Culantro	0.31
Margarina	1.31
Sal	0.75
Verdes	10.64
Yuca	13.26
Zanahorias	5.24

4.1.3 Diagrama de flujo de sopa de caracol.

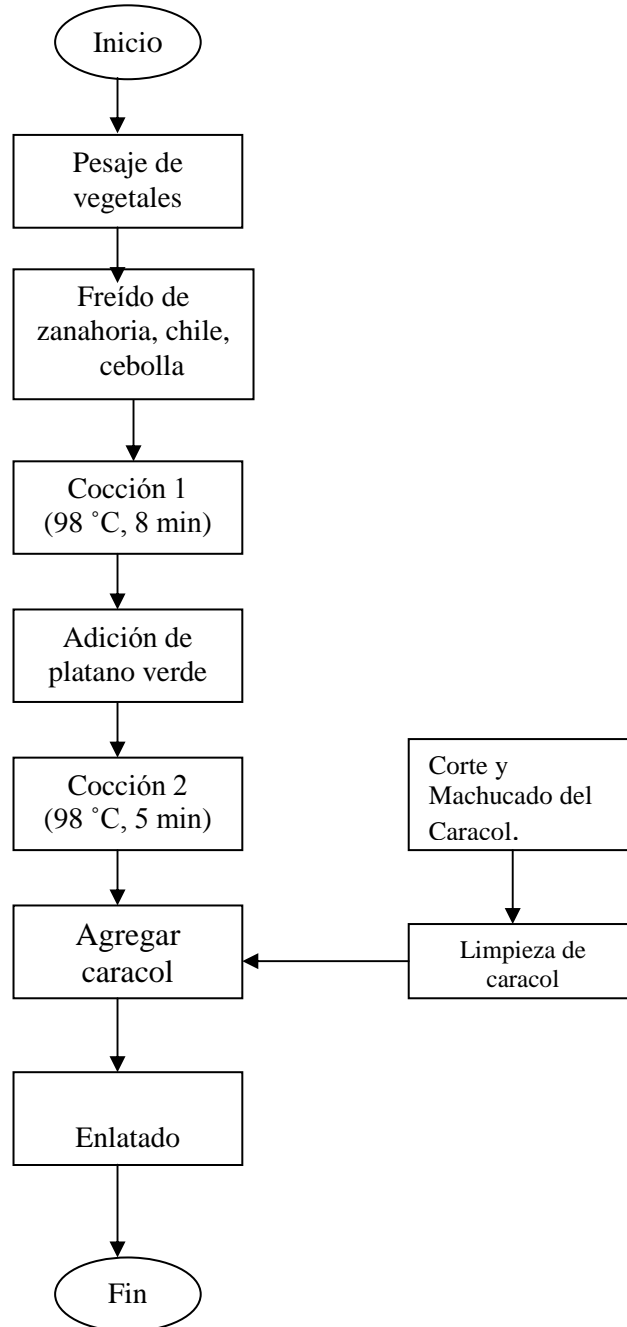


Figura 3. Diagrama de flujo de elaboración de la sopa de caracol.

4.2 Evaluación de parámetros físico-químicos

4.2.1 Ph.

La sopa de caracol no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$) por presión y tiempo de esterilización en pH, manteniendo un pH promedio de 6 en todas las mediciones realizadas durante el almacenamiento (Figura 4 y 5).

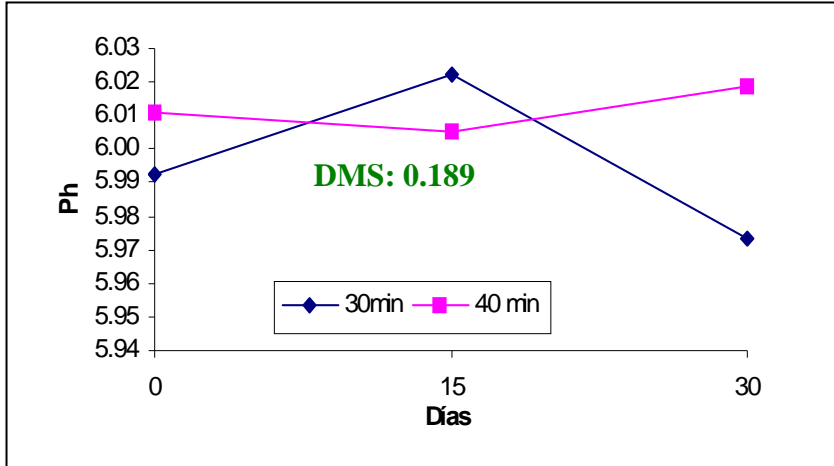


Figura 4. Efecto del tiempo de esterilización sobre el pH.

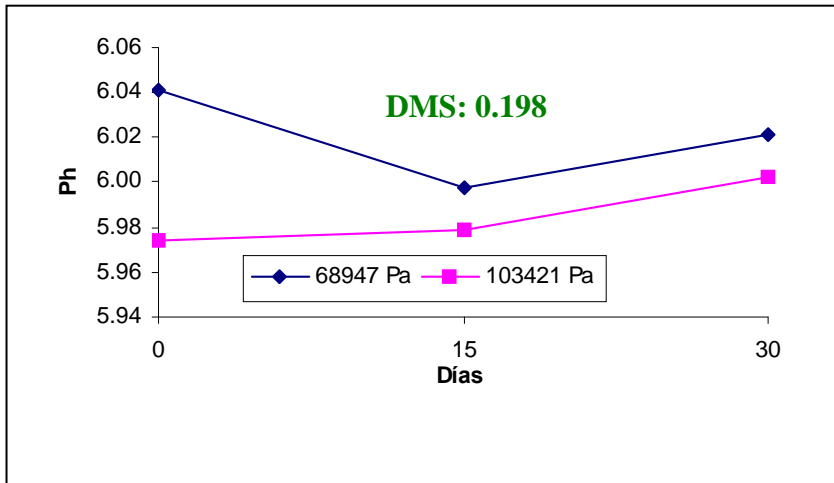


Figura 5. Efecto de la presión de esterilización sobre el pH.

La sopa de caracol no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$) en pH durante los 30 días de almacenamiento (Cuadro 3).

Cuadro 3. Evaluación del pH con base en la presión y tiempo de esterilización a través del tiempo.

Ph	Días	Pr > F	
		días *presión	días *tiempo
	0.056	0.334	0.496

4.2.2. Viscosidad

4.2.2.1 Viscosidad medida con el viscosímetro de brookfield RVDV-II+CV.

La sopa de caracol presentó un aumento significativo ($P < 0.05$) en viscosidad entre los tratamientos debido al tiempo y presión de esterilización, con una viscosidad promedio de 0.91 Pa.s para el tiempo de 40 minutos y la presión de 103421 Pa y 0.83 Pa.s para el tiempo de 30 minutos y la presión de 68947, mostrando una relación directa entre tratamiento térmico y viscosidad, posiblemente debido al desdoblamiento de almidones provenientes de la yuca y plátano verde (Figura 6 y 7).

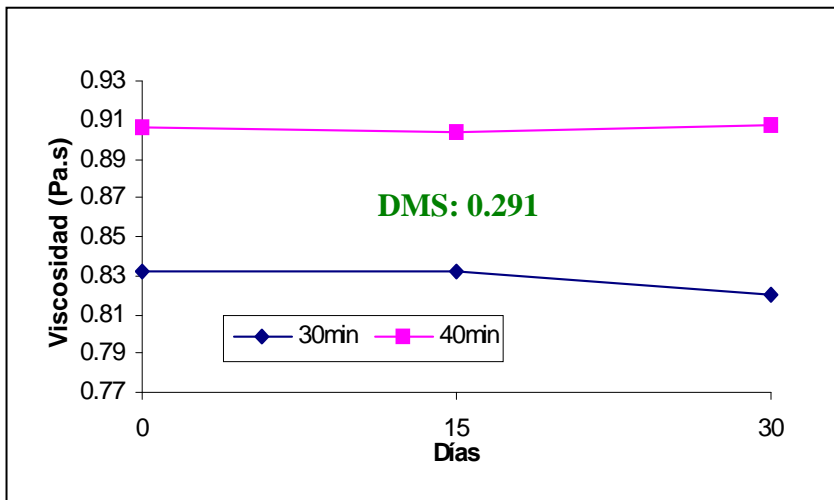


Figura 6. Efecto del tiempo de esterilización sobre la viscosidad.

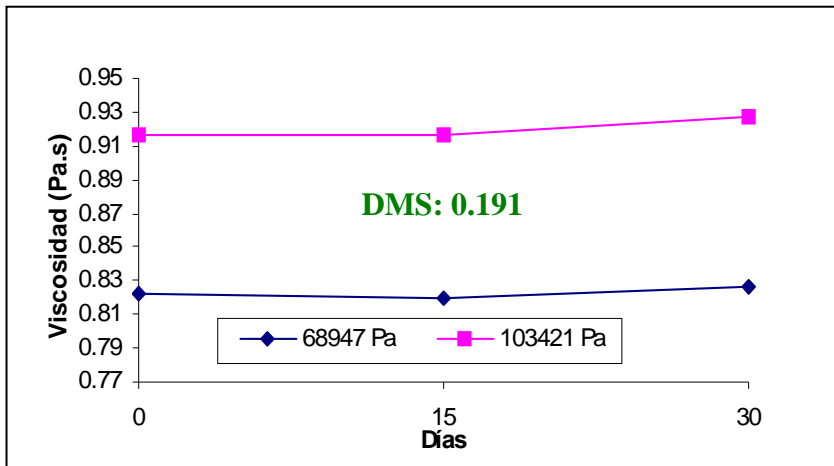


Figura 7. Efecto de la presión de esterilización sobre la viscosidad.

La sopa de caracol no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$) en viscosidad durante los 30 días de almacenamiento (Cuadro 4).

Cuadro 4. Evaluación de la viscosidad con base en la presión y tiempo de esterilización a través del tiempo.

	Pr > F		
	Días	días *presión	días *tiempo
Viscosidad	0.059	0.441	0.202

4.2.2.2 Evaluación sensorial de la viscosidad.

La evaluación sensorial mostró que los panelistas no detectaron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos debido al tiempo y presión de esterilización (Figura 8 y 9).

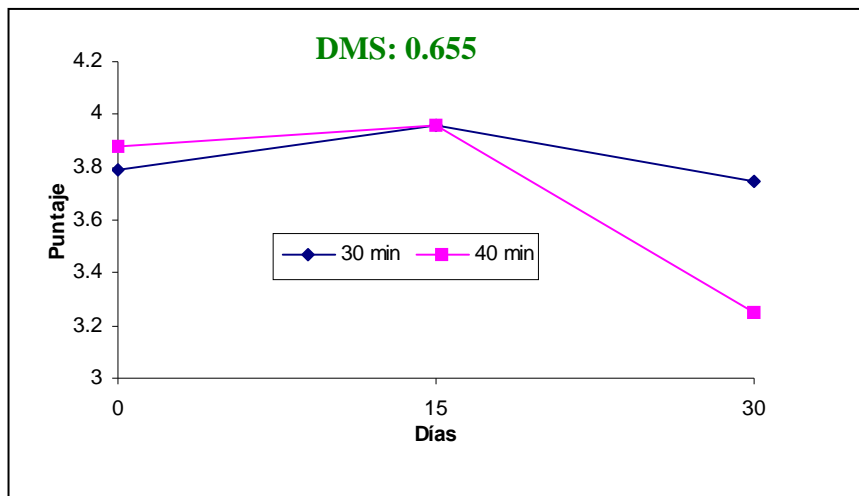


Figura 8. Efecto del tiempo de esterilización sobre la viscosidad evaluado sensorialmente.

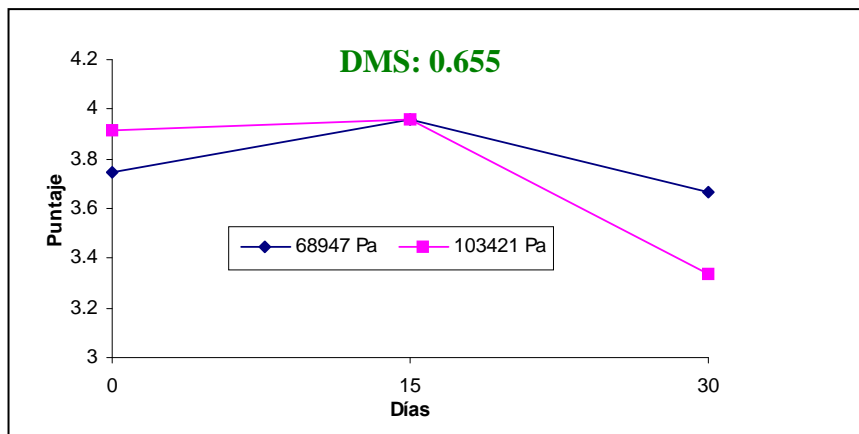


Figura 9. Efecto de la presión de esterilización sobre la viscosidad evaluado sensorialmente.

La sopa de caracol obtuvo una aceptación de “me gusta” el día de elaboración de la sopa disminuyendo significativamente ($P < 0.05$) su aceptación a “no me gusta ni me disgusta” después de los 15 días de almacenamiento (Cuadro 5).

Cuadro 5. Análisis de viscosidad evaluado sensorialmente, a través del tiempo.

	Pr > F			
	Días	días *presión	días *tiempo	15 Días
Viscosidad	<0.0001	0.959	0.658	0.548

4.2.3 Textura de la yuca.

4.2.3.1 Medición de textura de la yuca con el Instron®.

La sopa de caracol no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$) en la fuerza necesaria para cortar la yuca debido a la presión y tiempo de esterilización, manteniendo una fuerza de corte de 19.60 N entre los tratamientos, en todas las mediciones realizadas durante los 30 días de almacenamiento (Figura 10 y 11).

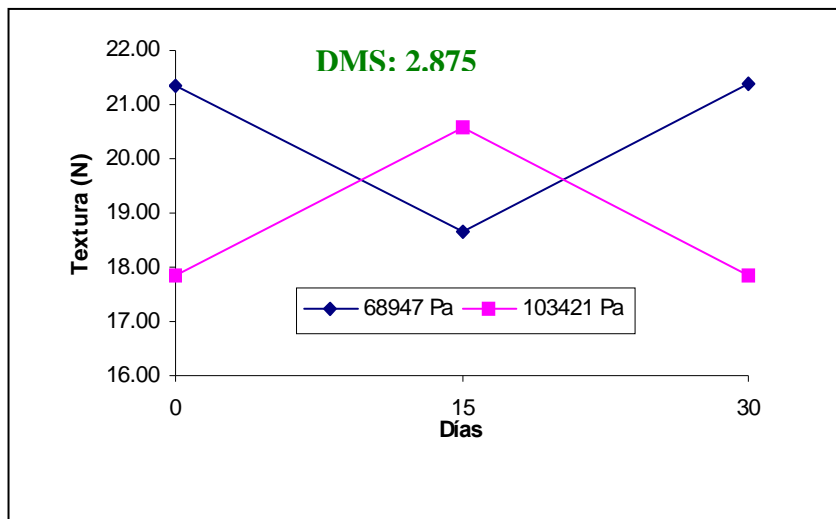


Figura 10. Efecto de la presión de esterilización sobre la textura de la yuca.

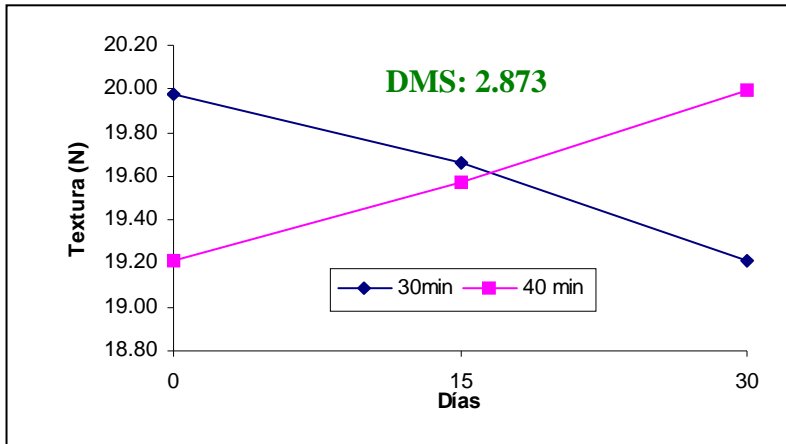


Figura 11. Efecto del tiempo de esterilización sobre la textura de la yuca.

La sopa de caracol presentó un aumento significativo ($P < 0.05$) en la fuerza requerida para cortar la yuca debido a la presión de esterilización, después de los 15 días de almacenamiento (Cuadro 6).

Cuadro 6. Evaluación de la textura de la yuca con base en la presión y tiempo, a través del tiempo.

	Pr > F			
	Días	días *presión	días *tiempo	días *presión 15 días
Txt yuca	0.997	0.008	0.405	0.001

4.2.3.2 Evaluación sensorial de la textura de la yuca.

Los panelistas no detectaron diferencias significativas ($P > 0.05$) en la textura de la yuca entre los tratamientos debido al tiempo y presión de esterilización, manteniendo una calificación de “me gusta” entre tratamientos (Figura 12 y 13).

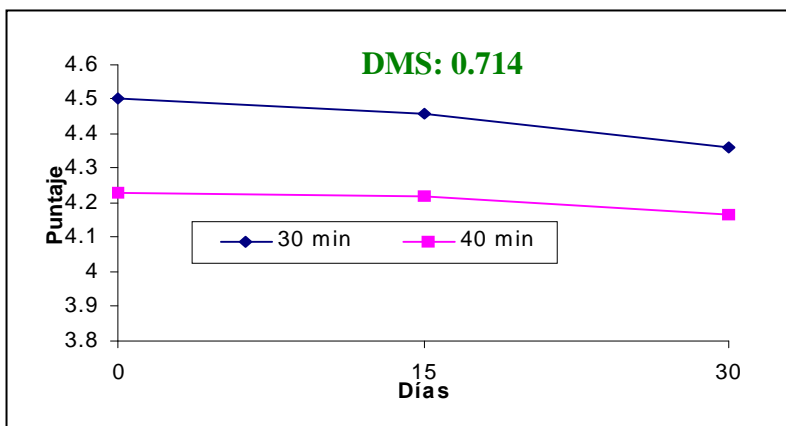


Figura 12. Efecto del tiempo de esterilización sobre la textura de la yuca evaluado sensorialmente.

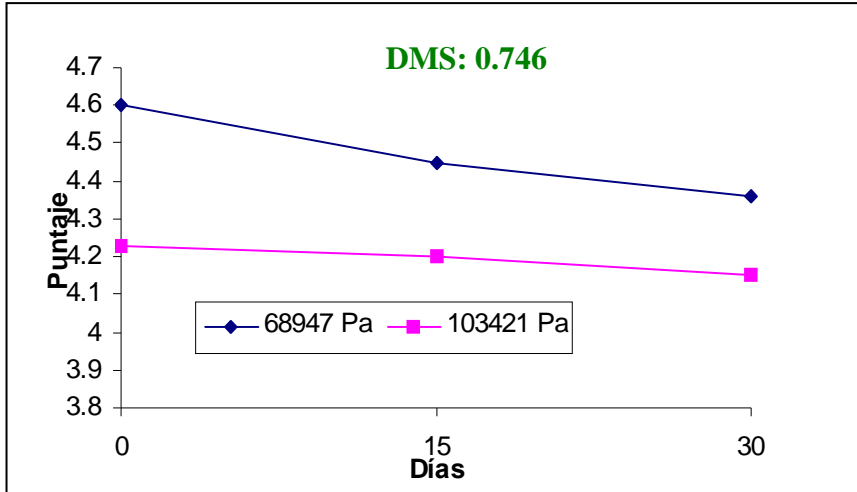


Figura 13. Efecto de la presión de esterilización sobre la textura de la yuca evaluado sensorialmente

Los panelistas disminuyeron significativamente ($P < 0.05$) su aceptación en textura de la yuca después de los 15 días de almacenamiento (Cuadro 12).

Cuadro 7. Análisis de la textura de la yuca evaluado sensorialmente con base en la presión y tiempo de esterilización, a través de tiempo.

	Pr > F			15 Días
	Días	días *presión	días *tiempo	
Txt yuca	<0.0001	0.981	0.512	0.512

4.2.4 Textura del caracol

4.2.4.1 Medición de textura del caracol con el Instron®.

La sopa de caracol no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$) en textura del caracol debido al tiempo de esterilización entre los tratamientos, manteniendo un promedio de fuerza de corte del caracol de 22 N (Figura 14).

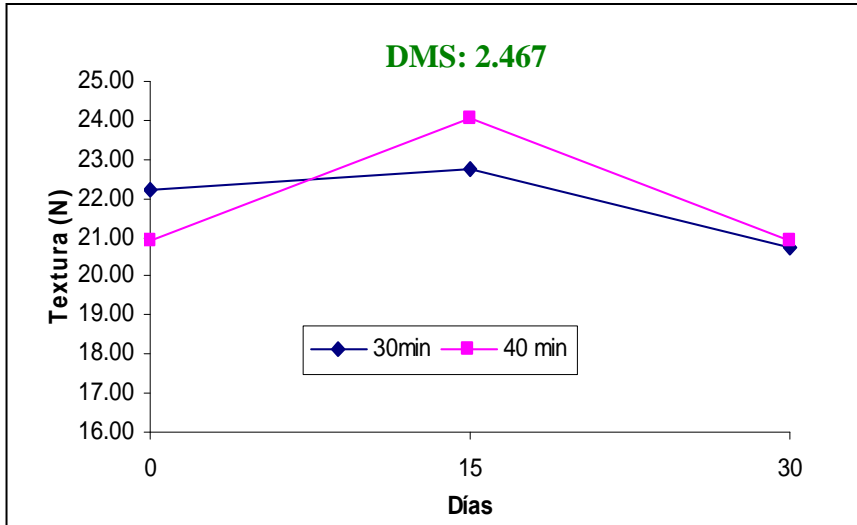


Figura 14. Efecto del tiempo de esterilización sobre la textura del caracol.

La sopa de caracol presentó una disminución significativa ($P < 0.05$) en la fuerza requerida para cortar el caracol debido a la presión de esterilización, obteniendo un promedio de fuerza de corte de 23N para 68947Pa y 20N para 103421 (Figura 15).

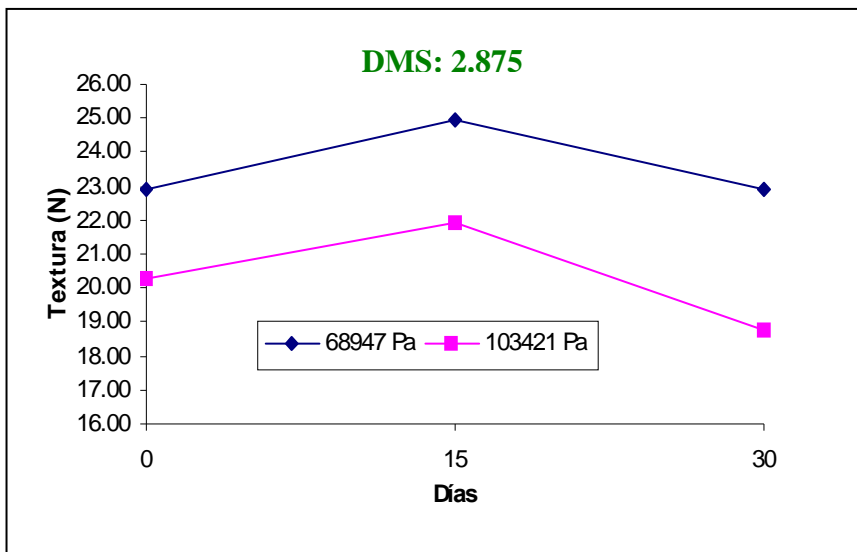


Figura 15. Efecto de la presión de esterilización sobre la textura del caracol

La sopa de caracol no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$) en la fuerza requerida para cortar el caracol, durante los 30 días de almacenamiento (Cuadro 8).

Cuadro 8. Evaluación de la textura del caracol con base en la presión y tiempo de esterilización, a través del tiempo.

	Pr > F			
	Días	días *presión	días *tiempo	15 Días
Txt caracol	0.029	0.441	0.202	0.091

4.2.4.2 Análisis sensorial de la textura del caracol.

Los panelistas no detectaron diferencias significativas ($P > 0.05$) en la textura del caracol entre los tratamientos debido al tiempo y presión de esterilización, manteniendo una calificación de “me gusta” entre tratamientos (Figura 16 y 17).

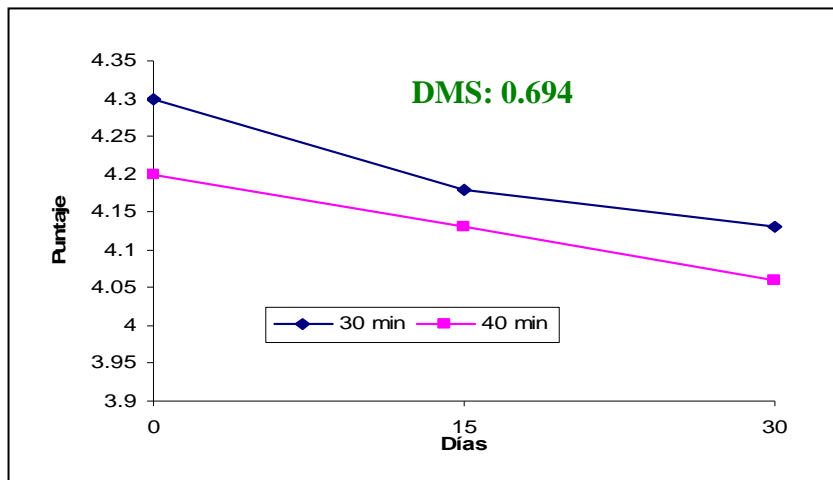


Figura 16. Efecto del tiempo de esterilización sobre la textura del caracol evaluado sensorialmente.

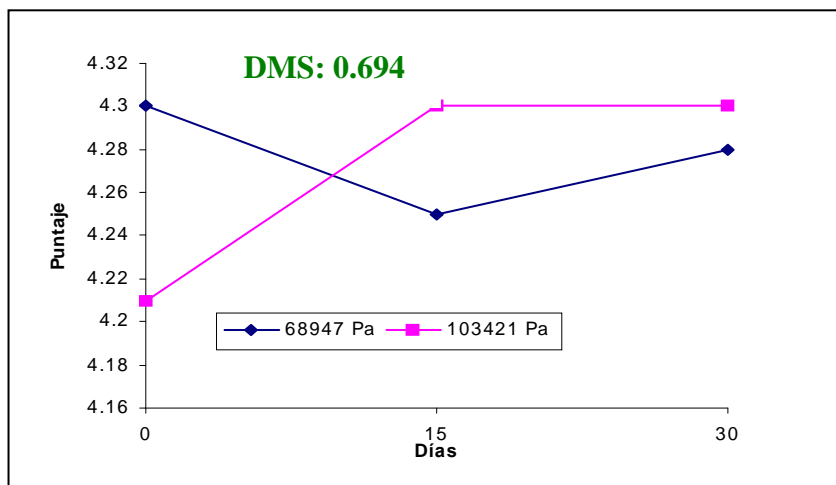


Figura 17. Efecto de la presión de esterilización sobre la textura del caracol evaluado sensorialmente

Los panelistas mantuvieron su buena aceptación por la textura del caracol durante los 30 días de almacenamiento (Cuadro 9).

Cuadro 9. Análisis de la textura del caracol evaluado sensorialmente con base en la presión y tiempo de esterilización, a través del tiempo.

	Pr > F			
	Días	días *presión	días *tiempo	15 Días
Txt caracol	0.0156	0.175	0.175	0.941

4.2.5 Color.

4.2.5.1 Medición de color en valores de L (claridad) con el Color Flex Hunter L*a*b®.

La sopa de caracol presentó una disminución significativa en claridad de 55 a 48 unidades L a los 30 días de almacenamiento, debido a la presión de esterilización (Figura 18).

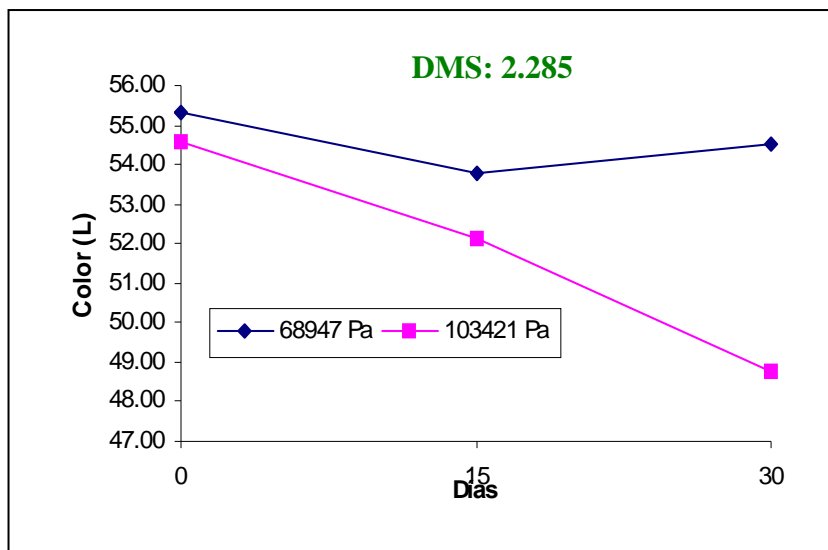


Figura 18. Efecto de la presión de esterilización sobre el color en valores de L (claridad).

La sopa de caracol no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$) en claridad debido al tiempo de esterilización, manteniendo un valor promedio de 53 unidades L en todas las mediciones realizadas durante el almacenamiento (Figura 19).

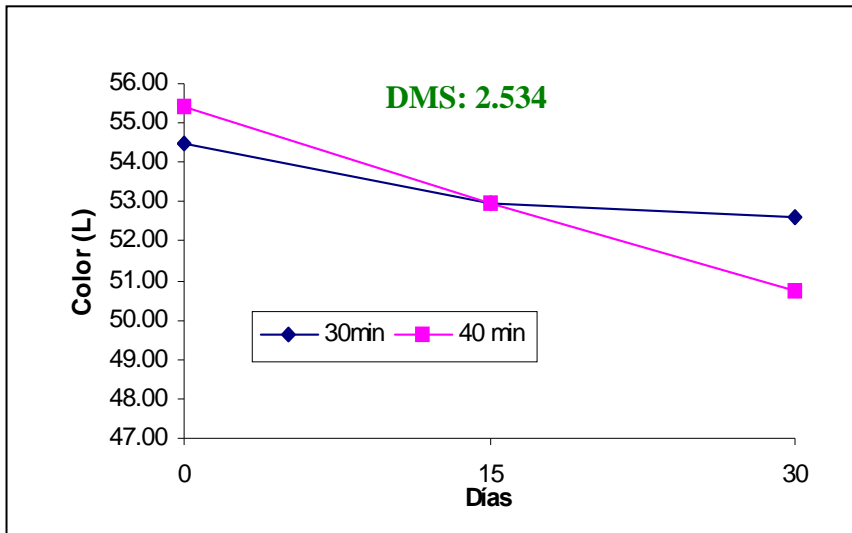


Figura 19. Efecto del tiempo de esterilización sobre el color en valores de L (claridad).

La sopa de caracol presentó disminución significativa en la claridad en todas las etapas medidas durante el almacenamiento y existió interacción días de almacenamiento y presión de esterilización después de los 15 días (Cuadro 10).

Cuadro 10. Evaluación de color en valores de L con base en la presión y tiempo de esterilización, a través del tiempo.

	Pr > F				
	Días	Días *presión	días *tiempo	15 Días	15 días *tiempo
L	0.008	0.004	0.1323	0.049	0.573

4.2.5.2 Medición de color en valores de a (rojo) con el Color Flex Hunter L*a*b®.

La sopa de caracol no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos en color rojo debido a la presión y tiempo de esterilización entre las mediciones realizadas durante el almacenamiento, manteniendo un valor promedio de 2.75 unidades de a (Figura 20 y 21).

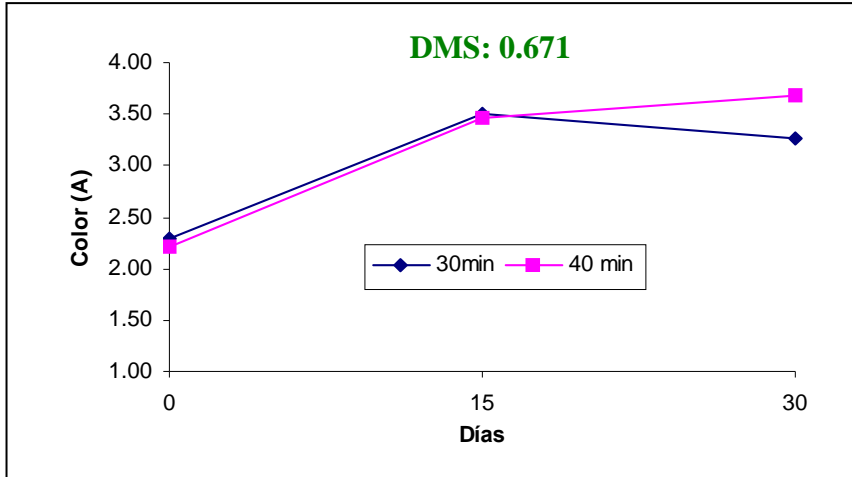


Figura 20. Efecto del tiempo de esterilización sobre el color en valores de a (rojo).

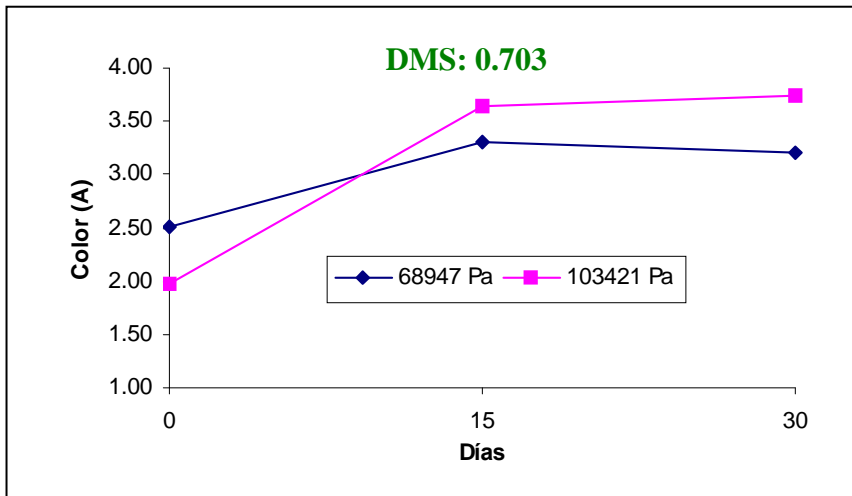


Figura 21. Efecto de la presión de esterilización sobre el color en valores de a (rojo).

La sopa de caracol presentó un aumento significativo ($P < 0.05$) en color rojo durante todas las mediciones realizadas en el tiempo de almacenamiento (Cuadro 11).

Cuadro 11. Evaluación de color en valores de a (rojo) con base en la presión y tiempo de esterilización, a través del tiempo.

	Pr > F				
	Días	días *presión	días *tiempo	15 Días	15 días *presión
a	<0.0001	0.001	0.067	0.007	0.089

4.2.5.3 Medición de color en valores de b (amarillo) con el Color Flex Hunter L*a*b®.

La sopa de caracol no presentó diferencias significativas ($P>0.05$) en color amarillo entre los tratamientos, debido al tiempo de esterilización, mostrando un tendencia descendente con un valor promedio de 13 unidades de b (Figura 22).

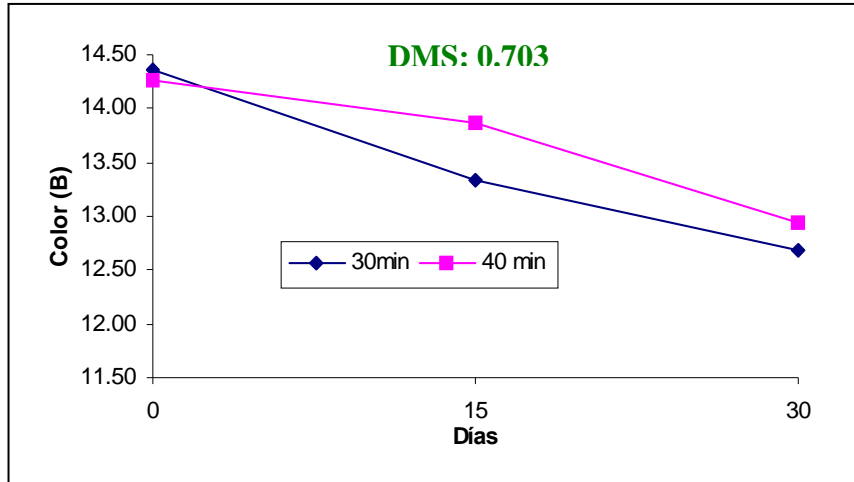


Figura 22. Efecto del tiempo de esterilización sobre el color en valores de b (amarillo).

La sopa de caracol presentó una disminución significativa ($P<0.05$) en color amarillo debido a la presión de esterilización, mostrando un valor promedio de 14.4 unidades de b al momento de elaboración de la sopa y 12.5 unidades de b a los 30 días de almacenamiento (Figura 23).

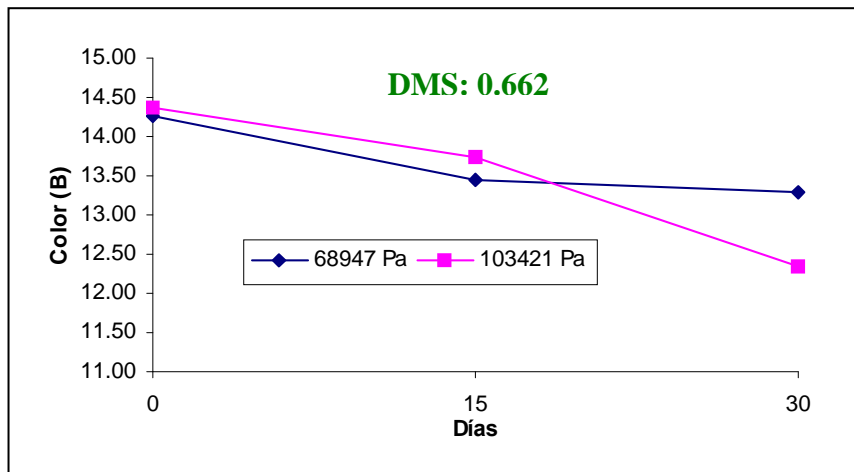


Figura 23. Efecto de la presión de esterilización sobre el color en valores de b (amarillo).

La sopa de caracol presentó una disminución significativa ($P<0.05$) en color amarillo en todas las mediciones realizadas durante el tiempo de almacenamiento (Cuadro 12).

Cuadro 12. Evaluación de color en valores de b (amarillo) con base en la presión y tiempo de esterilización, a través del tiempo.

	Pr > F			
	Días	días *presión	días *tiempo	15 Días
b	<0.0001	0.501	0.946	0.007

4.2.5.4. Evaluación sensorial de color.

Los panelistas no encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en color entre tratamientos. Podemos observar una tendencia de pérdida de aceptación cayendo desde “me gusta” a los 15 días de almacenamiento, a un no me gusta ni me disgusta a los 30 días de almacenamiento (Figura 24 y 25).

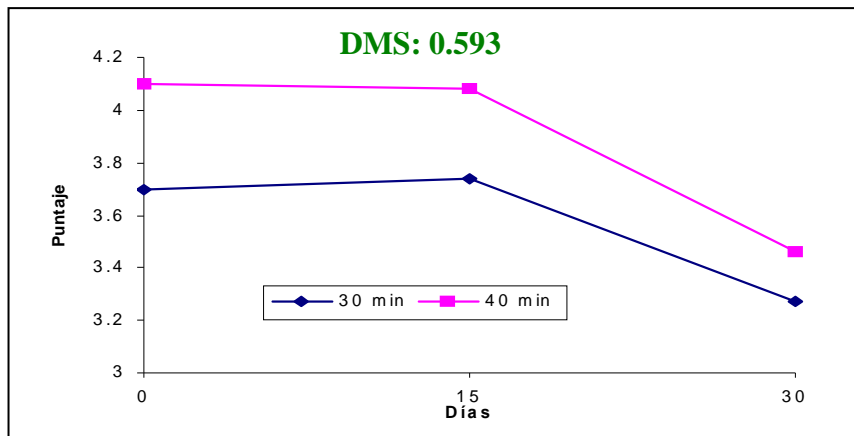


Figura 24. Efecto del tiempo de esterilización sobre el color evaluado sensorialmente.

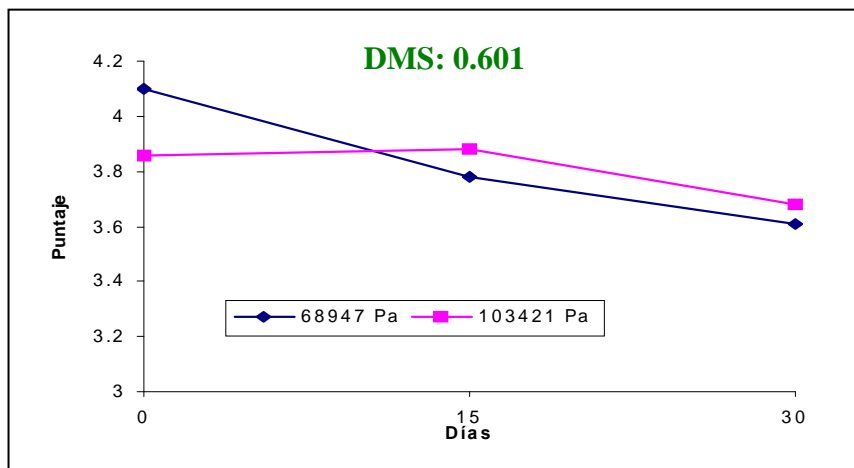


Figura 25. Efecto de la presión de esterilización sobre el color evaluado sensorialmente.

Los panelistas disminuyeron significativamente ($P < 0.05$) su aceptación en color después de los 15 días de almacenamiento (Cuadro 13).

Cuadro 13. Análisis de color evaluado sensorialmente con base en la presión y tiempo de esterilización, a través del tiempo.

	Pr > F			
	Días	días *presión	días *tiempo	15 Días
Color	<0.0001	0.959	0.658	0.613

4.2.6 Índice de peróxidos

La sopa de caracol no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$) en índice de peróxidos, mostrando un valor promedio de 0.24 meq/kg y manteniéndose durante los 30 días de almacenamiento (Figura 26 y 27).

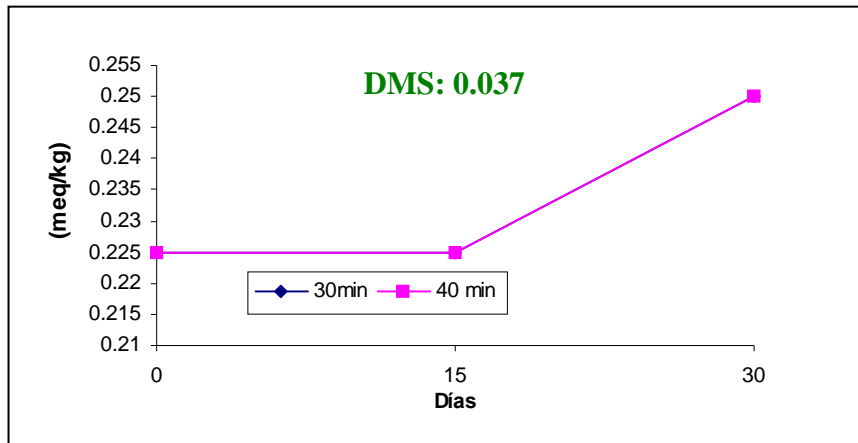


Figura 26. Efecto del tiempo de esterilización sobre el índice de peróxidos (meq/Kg).

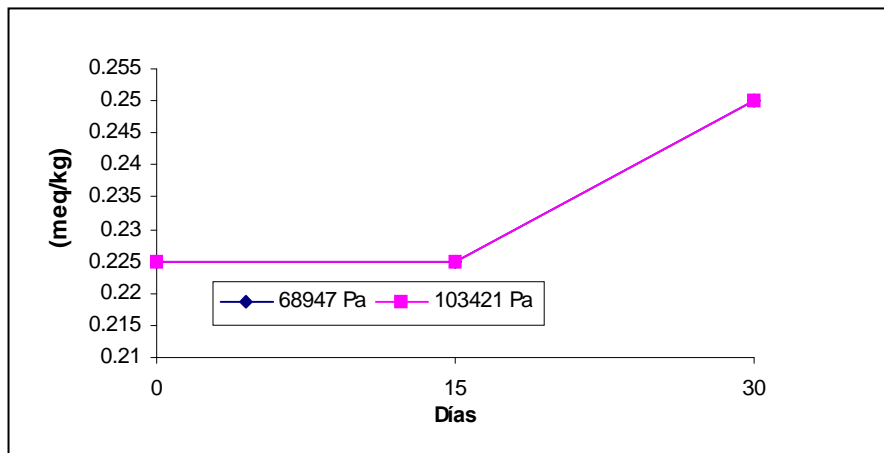


Figura 27. Efecto de la presión de esterilización sobre el índice de peróxidos (meq/Kg).

La sopa de caracol no presentó cambios significativos ($P>0.05$) en índice de peróxidos durante los 30 días de almacenamiento, mostrando una estabilidad en oxidación de lípidos (Cuadro 14).

Cuadro 14. Evaluación del tiempo y la presión de enlatado sobre el índice de peróxidos a través del tiempo.

meq/Kg	Pr > F		
	Días	días *presión	días *tiempo
	0.554	1.000	0.554

4.2.7 Evaluación sensorial de sabor.

La sopa de caracol obtuvo una aceptación de “me gusta” entre los tratamientos al momento de elaboración de la sopa y bajo a “no me gusta ni me disgusta” a los 30 días de almacenamiento (Figura 28 y 29).

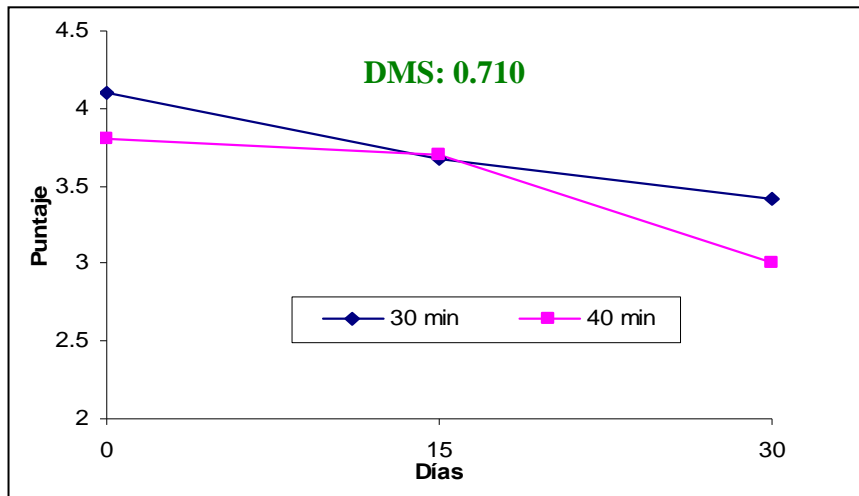


Figura 28. Efecto del tiempo de esterilización sobre el sabor.

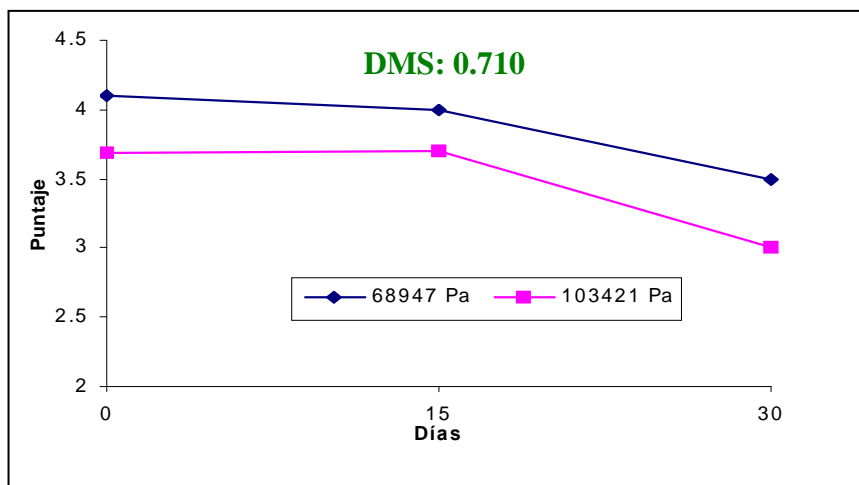


Figura 29. Efecto de la presión de esterilización sobre el sabor.

Los panelistas disminuyeron significativamente ($P < 0,05$) su aceptación en sabor durante todas las mediciones realizadas durante el tiempo de almacenamiento (Cuadro 15).

Cuadro 15. Análisis del efecto de la presión y tiempo de esterilización sobre el sabor, a través del tiempo.

	Pr > F			
	Días	días *presión	días *tiempo	15 Días
sabor	<0.0001	0.380	0.353	0.001

4.2.8 Evaluación sensorial de apariencia

Los panelistas no detectaron diferencias significativas ($P > 0,05$) en apariencia entre los tratamientos, obteniendo una aceptación de “me gusta” (Figura 30 y 31).

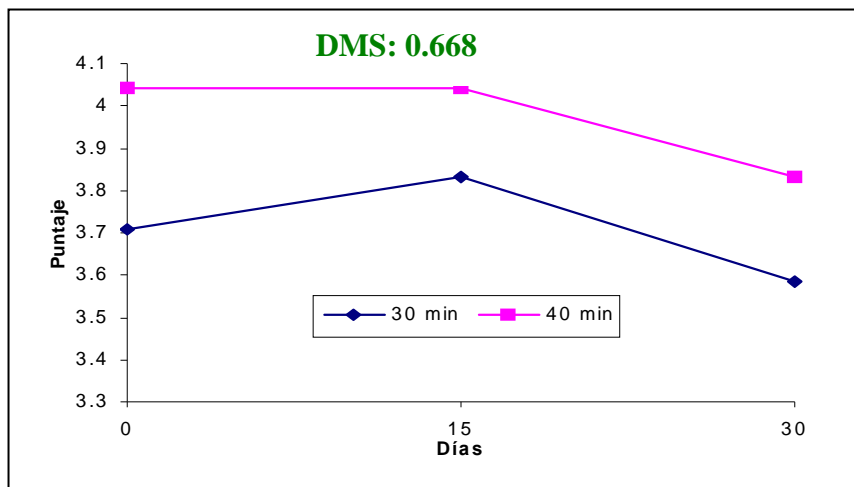


Figura 30. Efecto del tiempo de esterilización sobre la apariencia.

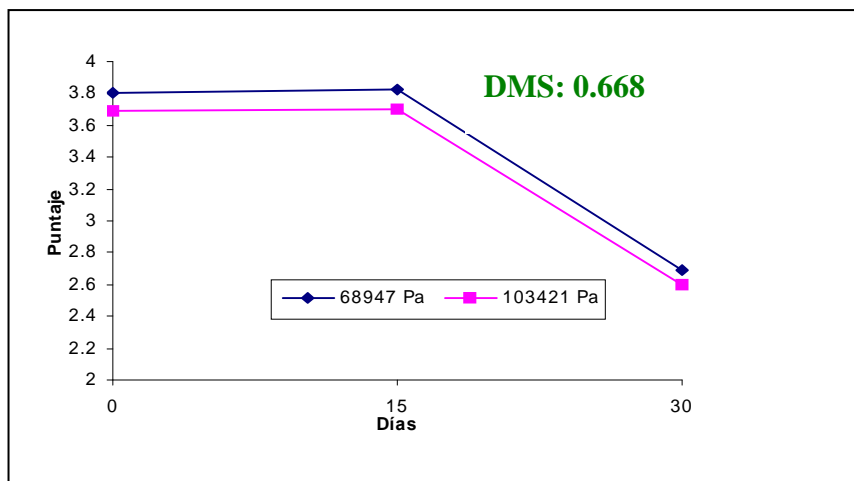


Figura 31. Efecto de la presión de esterilización sobre la apariencia.

Los panelistas disminuyeron significativamente ($P < 0.05$) su aceptación en apariencia de una calificación de “me gusta” a “no me gusta ni me disgusta” después de los 15 días de almacenamiento (Cuadro 16).

Cuadro 16. Análisis del efecto de la presión y tiempo de esterilización sobre la apariencia, a través del tiempo.

	Pr > F			
	Días	días *presión	días *tiempo	15 Días
Apariencia	<0.0001	0.329	0.721	0.503

4.2.9 Análisis de aceptación global.

Los panelistas no detectaron cambios significativos ($P > 0.05$) en aceptación global debido a la presión y tiempo de esterilización, obteniendo valores de “me gusta” al momento de elaboración de la sopa y de “no me gusta ni me disgusta” a los 30 días de almacenamiento (Figura 32 y 33).

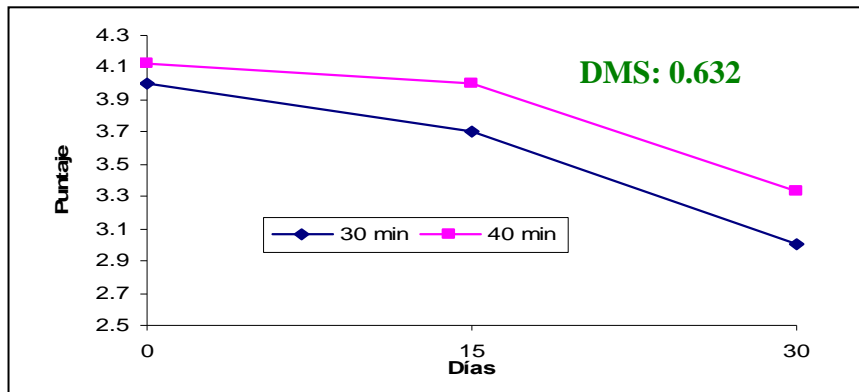


Figura 32. Efecto del tiempo de esterilización sobre la aceptación global.

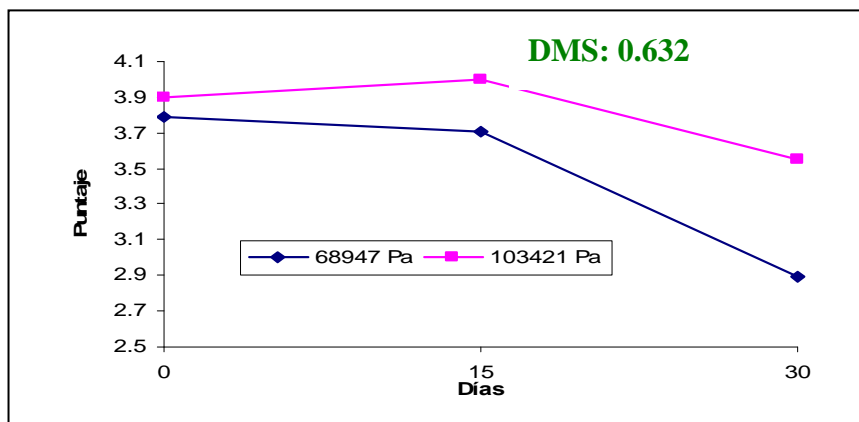


Gráfico 33. Efecto de la presión de esterilización sobre la aceptación global.

Los panelistas redujeron significativamente ($P < 0.05$) su aceptación global de la sopa de caracol después de los 15 días de almacenamiento, pasando de una aceptación de “me gusta” a “no me gusta ni me disgusta” (Cuadro 17).

Cuadro 17. Análisis del efecto de la presión y tiempo de esterilización sobre la aceptación global, a través del tiempo.

	Pr > F			15 Días
	Días	días *presión	días *tiempo	
Aceptación	<0.0001	0.386	0.805	0.805

4.3 Análisis microbiológicos.

La sopa de caracol presentó ausencia total de microorganismos, garantizando la inocuidad del producto (Cuadro 18).

Cuadro 18. Evaluación microbiológica

Presión (Pa)	Tiempo (min)	L.B	<i>C.Botulinum</i>
68947	30	Ausencia	Ausencia
68947	40	Ausencia	Ausencia
103421	30	Ausencia	Ausencia
103421	40	Ausencia	Ausencia

5. CONCLUSIONES

- La presión de esterilización de 103421 Pa aplicada 40 minutos produjo la sopa con mayor aceptación.
- Todos los tratamientos térmicos aplicados fueron eficaces para asegurar la inocuidad del producto.
- No se observó en la sopa deterioro significativo por rancidez, ni endurecimiento del caracol durante los 30 días de evaluación.
- Se observó un deterioro significativo en el color, sabor, viscosidad y la aceptación general de la sopa a los 30 días.

6. RECOMENDACIONES

- Evaluar el efecto de preservantes de color en la sopa de caracol.
- Continuar con el estudio para evaluar la vida de anaquel de la sopa de caracol.
- Realizar un estudio similar a mayores presiones y tiempos de esterilización de enlatado.
- Evaluar el efecto del enlatado en otros mariscos.

7. BIBLIOGRAFÍA

Elices, M. 2000. Evaluación de propiedades físicas en alimentos. Disponible en: http://www.uv.es/metode/anuario2004/193_2004.htm. Consultado 15 ago. 2006.

Espinola, F y Moya, A. 2005. Análisis de laboratorio: Determinación del índice de peróxidos (en línea). Disponible en: <http://www.ujaen.es/huesped/aceite/articulos/analisis.htm#peroxi>. Consultado 23 jul. 2006.

Fundación para la Inversión y Desarrollo de Exportaciones (FIDE). 2005. Disponible en: http://www.hondurasinfo.hn/es_01a.asp. Consultado 25 may. 2006.

Instituto de Tecnólogos de Alimentos de EEUU (IFT). 2004. Análisis sensorial. Disponible en: www.ift.org/analisisensorial. Consultado 25 sep. 2006.

Lancour, H., (1992). Enciclopedia of Nature Munich. Alemania. CRC Press. 500p.

Perez J. Color en alimentos. 2005. Disponible en <http://www.umh.es/doctor/fichAsiDoctor.asp?asi=7746> =2005. Consultado 16 may. 2006.

Programa de Información de Alimentos Procesados. 2004. Alimentos y Salud. Disponible en <http://www.acta.org.co/piap/alimento/revista4.htm#enlatado>. Consultado el 20 ago. 2006.

Programa Nacional de Competitividad, Honduras Compite. 2005. Productos Nostálgicos. Disponible en: www.hondurasSIexporta.hn. Consultado 25 nov. 2005.

Universidad de Zaragoza. 2002. Introducción a la reología. Disponible en: http://www.unizar.es/dctmf/jblasco/pfc_reologia/anexo.doc. Consultado 31 Jul. 2006.

U.S. Food and Drug Administration. 2004. Approximate pH of Foods and Food products. Disponible en: <http://www.cfsan.fda.gov/~comm/lacfphs.html>. Consultado el 29 jul. 2006.

U.S. Food and Drug Administration. 1998. Bacteriological Analytical Manual. Disponible en: <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bamtoc.html>. Consultado el 16 sep. 2005.

Vedder. 1975. Historia del proceso de enlatado. Madrid. ES, Imprenta Mundi-Prensa. 369p.

8. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de evaluación sensorial.

Carrera de Agroindustria
Panel De Evaluación Sensorial

Nombre: _____ Código de Muestra: _____

Fecha: _____

A continuación se le presentan varias muestras de un producto. Por favor evalúe los siguientes atributos sensoriales de dicho producto usando la escala de cinco puntos. En esa escala 5 me gusta mucho, 4 me gusta, 3 No me gusta ni me disgusta, 2 Me disgusta y 1 me disgusta mucho.

1. Color

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. Viscosidad

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Sabor

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. Textura de la yuca

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Textura del camarón

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Apariencia General

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7. Aceptación global

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

COMENTARIOS ADICIONALES:

Muchas gracias por su valiosa colaboración en este análisis.