

DESARROLLO DE UNA CONSERVA A PARTIR DE TEXTURIZADO DE SOJA CON SABOR A POLLO Y VEGETALES COMO UNA ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN EN UNA INDUSTRIA DE CONSERVAS

Chávez Cruz Gabriela, Villao Sánchez Karina, Nuñez Torres Daniel
Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador
gabriela_chavez7@hotmail.com; kari.villao@hotmail.com; djnunez@espol.edu.ec

Resumen

En el presente artículo se plantea el desarrollo de una conserva cuyo ingrediente principal es la proteína texturizada de soja. Se realizaron pruebas experimentales para determinar la formulación de la conserva, tales como tiempos y temperaturas con el fin de obtener un alimento estéril comercialmente y con el menor impacto a la calidad sensorial evitando que se vea alterada la textura de los vegetales. A su vez que mantenga un enfoque preventivo de los peligros de inocuidad y sanitarios vinculados a la producción y manipulación del producto. Finalmente se busca desarrollar un nuevo producto como una alternativa para la línea de producción existente en industria de conservas, basado en las necesidades del consumidor.

Palabras Claves: *Texturizado de soja, conserva, inocuidad.*

Abstract

The present article presents the development of a low acid canned food with textured soy protein as the main ingredient. Experimental tests have been carried out in order to determine the formulation and parameters of the product, such as time and temperature, with the purpose of obtaining a sterile commercial food and with the less possible sensory impact on product quality, and without detriment to vegetable texture. At the same time, it maintains a preventive approach on food safety and sanitary risks related to the production and manipulation of the product. Finally, it is aimed to develop a new product that would be an alternative for a production line in the canned food industry, based on customer needs.

Keywords: *textured soy protein, conserve, food safety.*

1. Introducción

El desarrollo de la conserva a base de texturizado de soja con sabor a pollo y vegetales se enfoca como una variedad de conserva para las líneas de procesos ya existentes logrando alcanzar una nueva variedad en el mercado y a su vez beneficiar al consumidor debido a que los ingredientes son buen aporte para la dieta diaria, puesto que contiene un alto valor proteico que lo proporciona la soja siendo al mismo tiempo bajo en grasa; además contiene un porcentaje adecuado de carbohidratos.

A su vez, se enfocará de manera general el cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura, Procedimientos Operacionales estandarizados de Sanitización y HACCP, obteniendo de esta manera un producto confiable para la salud del mercado global.

2. Generalidades

2.1 Objetivos

- Diseñar un producto a base de soja que represente una alternativa para los consumidores que requieren productos listos para el consumo.
- Determinar tiempos y temperaturas del proceso térmico que aseguren la calidad del producto y que eviten la degradación de la textura de los vegetales.
- Establecer la aceptabilidad del producto basado en pruebas sensoriales y análisis estadísticos de los resultados.
- Proponer un plan de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y SSOP adecuados para la elaboración de un plan HACCP como un enfoque preventivo de peligros sanitarios vinculados al producto.

2.2 Materia Prima

2.2.1 Soja

La soja o soja es una leguminosa de la familia de las Fabaceae, de la especie *Glycine max*, es cultivada por su alto contenido de proteínas y bajos niveles de grasas saturada. Esta leguminosa es una alternativa para el consumo diario, ya que aporta grandes propiedades anti cancerígenas que son de gran beneficio para salud del consumidor. (1)

La Carne de Soja o Proteína Texturizada de Soja, es una proteína vegetal de alta calidad, se obtiene mediante un proceso de extrusión de la harina desgrasada de soja. El proceso comienza del poroto de soja, el cual se extrae el aceite de soja y se obtiene el harina desgrasada de soja, la cual ha sido procesada y secada para darle una textura esponjosa similar a la de la carne, antes de moler la harina ha de sacarse la cáscara de los granos. Una vez se ha hecho esto, la harina se mezcla con agua para extraer los carbohidratos solubles y el resto se texturiza mediante un proceso de 'centrifugado' o de extrusión. (2)

2.2.2 Otros Ingredientes

- **Papa**

La papa es un alimento, muy nutritivo que desempeña funciones energéticas debido a su alto contenido en almidón así como funciones reguladoras del organismo por su elevado contenido en vitaminas hidrosolubles, minerales y fibra.

- **Maíz Dulce**

Las mazorcas de maíz dulce son cosechadas en una etapa precoz de su crecimiento. La maduración del grano produce la conversión del azúcar en almidón, por lo cual el maíz dulce se conserva poco tiempo y se come fresco, o bien se comercializa enlatado o congelado, antes de que los granos se endurezcan y se vuelvan ricos en almidón.

- **Zanahoria**

La zanahoria es un producto muy apetecida tanto por su alto contenido de beta caroteno, el precursor de la vitamina A, así como también ser una fuente de vitaminas y minerales.

- **Arveja**

Las arvejas son ricas en hidratos de carbono, y fibra, por estas características su índice glucémico es bajo, por lo que es indicado especialmente en diabetes, también en deportistas, pues los azúcares de las arvejas se liberan a la sangre lentamente.

2.3 Textura de Vegetales

En frutas y hortalizas la textura viene dada por la estructura de las células que lo constituyen. Las células de los organismos vegetales contienen citoplasma, núcleo y orgánulos, limitadas por una membrana semipermeable denominada plasmalema que a su vez está rodeada por la pared celular.

La lesión de los tejidos que experimenta la materia vegetal durante el tratamiento térmico es de dos tipos: alteración o destrucción de las membranas celulares semipermeables y rotura de las estructuras intercelulares con el resultado de la separación celular. Estos efectos en los tejidos producen pérdida de turgencia y adhesión celular, lo que se traduce en una pérdida de consistencia o reblandecimiento.

3. Fase Experimental

3.1 Formulación de Ingredientes

Para la fabricación de la conserva de vegetales con soja se realizaron 9 fórmulas, que iban mejorando conforme se realizaban las pruebas, las primeras pruebas se realizaron para determinar los ingredientes, las siguientes para determinar porcentajes de los mismos, y las últimas se establecieron para mejorar textura en relación con tiempos y temperaturas del proceso. A continuación se presentará los porcentajes de los ingredientes de esta nueva alternativa.

Tabla 1: Porcentajes de Ingredientes

INGREDIENTES	%
Cebolla	8
Pimienta Negra	0.02
Aceite	3
Acético	0.1
Sal	2
Soya Hidratado*	25
Maiz Dulce	8
Arvejas	20
Zanahoria	20
Papa	14
Cebolla	8

*La Soya Hidratado contiene 0.5 % Sabor Pollo (RX 22565) con relación a la cantidad de soja que se hidrato.

3.2 Determinación de Tiempos y Temperaturas del Proceso

En la aplicación del proceso térmico de los alimentos se requiere de equipos en los cuales sea posible llevar a cabo el calentamiento y enfriamiento rápidos con la finalidad de evitar reacciones de oscurecimiento, pérdida de valor nutritivo por sobre procesamiento y la formación de olores y sabores

DESARROLLO DE UNA CONSERVA A PARTIR DE TEXTURIZADO DE SOJA CON SABOR A POLLO Y VEGETALES COMO UNA ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN EN UNA INDUSTRIA DE CONSERVA

indeseables. El diseño de autoclave permite trabajar con vapor a presión lográndose temperaturas superiores a la de ebullición del agua, lo cual es indispensable para lograr la esterilización de los alimentos.

El proceso térmico fue de 240°F / 43 min, se empleó el dispositivo del programa DATATRACE, el cual mostró un valor de Fo: 8,2, el cual es aceptable debido a que se considera como mínimo para un producto enlatado de nuestras características un Fo de 6.

3.3 Pruebas Sensoriales

Prueba De Medición del Grado de Satisfacción Sabor a Pollo:

Estas pruebas se la emplea cuando se debe evaluar más de dos muestras a la vez, o cuando se desea obtener mayor información acerca de un producto, puede recurrirse a las pruebas de medición del grado de satisfacción. Estas son intentos para manejar más objetivamente datos tan subjetivos como son las respuestas de los jueces acerca de cuánto les gusta o les disgusta un alimento. (3)

3.4 Diseño de Experimentos

Partiendo de los resultados de las pruebas sensoriales del grado de satisfacción, se pudo analizar las pruebas, debido a que se logró objetivizar las respuestas de los jueces acerca de las sensaciones provocadas por el producto que se evaluó. Los valores numéricos obtenidos pueden ser graficados y ser sometidos a análisis estadísticos tales como ANOVA para el análisis de varianza y la prueba de Tukey para comparaciones por pares de un grupo de niveles existentes; la prueba t de student se la realizó para validar las hipótesis.

Tabla 2: ONE-WAY ANOVA: PRUEBA 2. PRUEBA 10. PRUEBA 5

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	2	28,13	14,07	8,22	0,001
Error	42	71,87	1,71		
Total	44	100,00			

El diagrama de cajas muestra que hay un dato aberrante en la Prueba 2, es decir que la calificación de un panelista es muy distante del valor de las demás calificaciones; a su vez se puede observar la diferencia de las medias entre las pruebas, determinando así que la Prueba 10 fue la que obtuvo mejor calificación por parte de los panelistas.

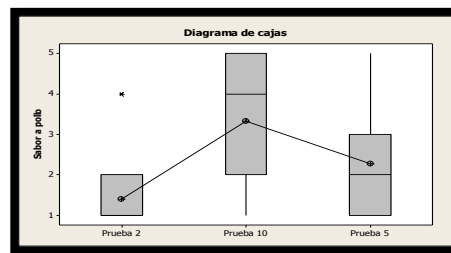


Figura 1: Diagrama de Cajas para las pruebas 2, 5 y 10

3.5 Fórmula Final

Tabla 3: Porcentajes de Ingredientes

INGREDIENTES	%
Cebolla	8
Pimienta Negra	0.02
Condimento de Pollo	0.8
Aceite	3
Acético	0.1
Sal	1
Soja Hidratado*	23
Maiz Dulce	10
Arvejas	11
Zanahoria	20
Papa	17

*La Soya Hidratado contiene 0.6 % Sabor Pollo (RX 24320) con relación a la cantidad de soja que se hidrato.

4. Adaptación de un Diseño para la Línea de Proceso

4.1. Equipos

- **Marmita**

La marmita es una olla de metal cubierta o no con una tapa que queda totalmente ajustada. Es utilizada muy utilizada en la industria de alimentos principalmente para hacer salmueras, jarabes, o como en el caso de este trabajo para escaldar producto (vegetales).

- **Exahuster**

La función del exahuster es eliminar el aire contenido en la lata para poder crear un buen vacío, esto se obtiene mediante el paso de las latas ya llenas con el líquido de gobierno por un túnel que tiene un sistema de válvulas tipo flauta que expulsan vapor saturado lo cual eleva la temperatura del producto.

• **Cerradora**

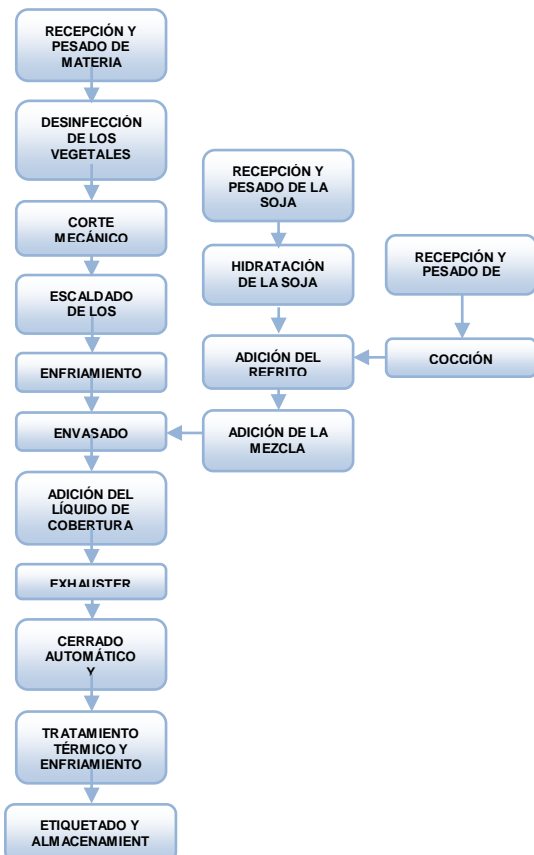
La cerradora utilizada se puede calibrar para diversos tamaños de lata en este caso medidas de 300*407, saliendo del exhauster las latas pasan por una banda para ingresar a la cerradora de 6 cabezales que trabaja a una velocidad aproximada de 150-200 latas por minuto para luego ser colocadas en canastas y llevadas al autoclave.

• **Autoclave**

El autoclave o esterilizador es un equipo estático y de orientación vertical, el cual es uno de los más utilizados en la industria en nuestro país, este tipo de autoclaves pueden ser perfectamente utilizados en productos enlatados con un líquido de gobierno que se convierte en un buen conductor de calor, sin necesidad de agitación.

Las latas son colocadas en canastas de metal y están divididas en pisos por medio de separadores con agujeros lo que favorece a la circulación del vapor, produciendo un flujo uniforme entre cada piso.

4.2. Diagrama de Flujo



4.3. LayOut

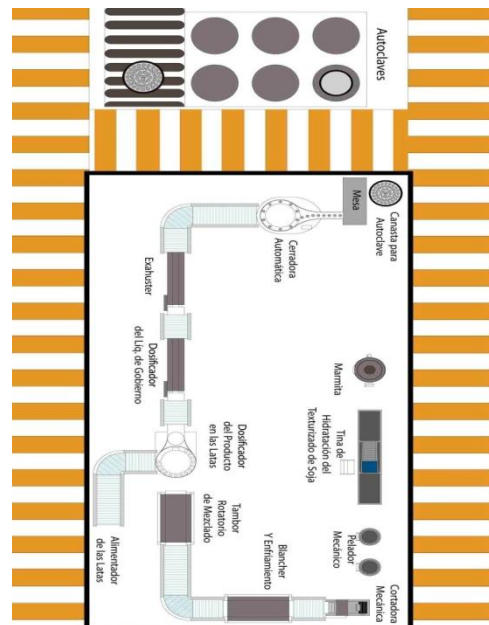


Figura 2: Diseño de la Línea de Proceso

4.4. Determinación de Datos Nutricionales de la Fórmula Final

Las características nutricionales de la conserva se determinaron de manera teórica. Primero se anotaron las cantidades de proteína, carbohidratos, grasas y demás nutrientes que contiene cada alimento por cada 100g del mismo, luego se multiplicaron estos valores por el porcentaje de cada alimento en la fórmula, finalmente se procede a la suma de cada nutriente (ya con el porcentaje en fórmula) y se los multiplica por sus respectivas kilocalorías. Para realizar la tabla nutricional se suma los valores de cada uno de los componentes para obtener un total y sacar un porcentaje definitivo para la tabla nutricional.

Tabla 4: Información Nutricional

Información Nutricional	
Tamaño por Ración 1 taza (208g)	
Raciones por Envase 2	
Cantidad por Ración	
Calorías	1340 kJ (320 kcal)
Calorías de Grasa	235 kJ (56 kcal)
%Valor Diario **	
Grasa Total	8 g 12%
ácidos grasos saturada	3g 15%
ácidos grasos Trans	0g
ácidos grasos mono insaturada	2g
ácidos grasos poli insaturada	1g
Colesterol	0mg 0%
Sodio	1150 mg 48%
Carbhidrato Total	21g 7%
Fibra Dietética	10g 40%
Proteínas	24g
■ Hierro 51%	
**Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 kcal). Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.	

DESARROLLO DE UNA CONSERVA A PARTIR DE TEXTURIZADO DE SOJA CON SABOR A POLLO Y VEGETALES COMO UNA ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN EN UNA INDUSTRIA DE CONSERVA

5. Diseño de un Sistema HACCP en la Línea de producción.

• Principio 1: Identificación Peligros Potenciales.

Considerando cada uno de los ingredientes y las etapas del proceso, se deberá identificar en una lista todos los peligros que se pueden razonablemente prever que se producirán en cada fase de acuerdo con el ámbito previsto.

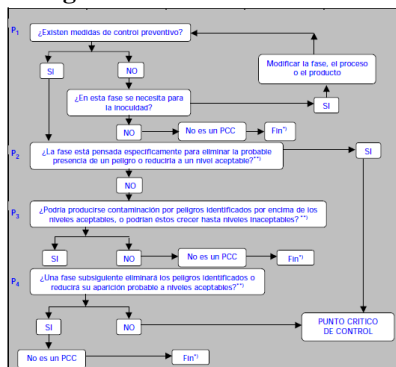
Al realizar el análisis de peligros se deberán considerar, siempre que sea posible, los factores siguientes:

- Los riesgos y la gravedad de sus efectos nocivos para la salud.
- La evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la presencia de peligros.
- La supervivencia o proliferación de los microorganismos involucrados.
- La producción o persistencia de toxinas, agentes químicos o físicos en los alimentos.
- Las condiciones que pueden dar lugar a lo anterior.

• Principio 1: Identificación de los Puntos Críticos de Control y Medidas preventivas.

Es posible que haya más de un PCC en el que se aplican medidas de control para hacer frente a un mismo peligro. La determinación de un PCC en el sistema HACCP se puede facilitar con la aplicación de un árbol de decisiones en el que se indica un enfoque de razonamiento lógico. El árbol de decisiones se deberá aplicar de manera flexible, considerando si la operación se refiere a la producción, elaboración, el almacenamiento, la distribución u otro fin, y se debe utilizar como orientación para determinar los PCC.

Figura 3: Árbol de Decisiones



*) Pasar al próximo peligro identificado en el proceso descrito.

**) Los niveles aceptables e inaceptables se deberán determinar en el ámbito de los objetivos generales al identificar los PCC del plan HACCP.

• Principio 3: Determinación de los Límites Críticos.

Para cada punto crítico de control, se deberá especificar los límites críticos.

Se deberán asegurar que los límites críticos sean plenamente aplicables a la actividad específica y al producto en cuestión. Los límites críticos deberán ser medibles.

• Principio 4: Determinación de Monitoreo para los Puntos Críticos de Control.

El monitoreo es la medición u observación programadas y documentada de un PCC en relación con sus límites críticos.

Mediante los procedimientos de monitoreo se deberá poder detectar una pérdida de control en el PCC. El monitoreo deberá proporcionar la información necesaria y en forma oportuna de manera de tomar las medidas que permitan asegurar el control del proceso para impedir que se infrinjan los límites críticos.

• Principio 5: Determinación de Acciones Correctivas.

Con el fin de hacer frente a las desviaciones que se puedan producir, se deberán formular acciones correctivas específicas para cada PCC del sistema HACCP. Estas medidas deberán asegurar que el PCC vuelve a estar controlado. Las medidas adoptadas deberán incluir también un adecuado sistema de disposición del producto afectado. Los procedimientos relativos a las desviaciones y la disposición de los productos se deberán documentar en los registros del sistema HACCP.

• Principio 6: Determinación de Programa de Verificación.

Se deberán establecer procedimientos de verificación para determinar si el sistema HACCP funciona correctamente, se podrán utilizar métodos, procedimientos y ensayos de verificación, en particular mediante muestreo aleatorio, análisis y ensayos. La frecuencia de las verificaciones deberán ser suficientes para confirmar que el sistema HACCP está funcionando eficazmente.

• Principio 7 Registros.

Para aplicar un sistema HACCP es fundamental que se cuente con un sistema de registro eficaz y preciso. Se deberán documentar los procedimientos

del sistema HACCP, y los sistemas de documentación y registros se deberán ajustar a la naturaleza y magnitud de la operación en cuestión y ser suficientes para comprobar que se realizan y mantienen los controles de HACCP.

Tabla 4: Plan HACCP

PLAN HACCP										
CONSERVA DE VEGETALES										
Punto Crítico de Control (PCC)	Peligro	Limite crítico	Que	Como	Monitoreo	Frecuencia	Quien	Acción Correctiva	Verificación	Registros
PCC-1 Cerrado de Jars	Patógenos Esporas de Clostridium Botulinum	Espesor de tapa (mm) 0,24 Espesor del envase (mm) 0,17 Embudo (mm) 0,193-0,203 Ancho (mm) 0,128 Espesor (mm) 0,048-0,054 Gancho de cuerpo (mm) 0,072-0,088 Gancho de tapa (mm) 0,070 Ondas (mm) 0,048 % Ondas: 48 % Ondas: 80	*Espesor de tapa *Espesor del envase *Embudo *Ancho *Espesor *Gancho de cuerpo *Gancho de tapa *Ondas *% Ondas	1. Reporte diario de cerradoras 2. Visual	Cada lote	Analista del laboratorio o de control de calidad	Detener el proceso y calibrar el equipo	Reporte diario de cerradoras por el supervisor de producción o jefe de calidad	Reporte diario de cerradoras	Registros de Calibraciones de cerradoras
PCC-2 Fase II (Tratamiento Térmico)	Patógenos Esporas de Clostridium botulinum	Límite Operacional 240 °F 43 min Temperatura de sellamiento 80°F	Temperatura del producto	1. Record de temperatura (termografía y alarma) 2. Visual	Continuo monitoreo con chequeo visual cada 20 min	Operador del autoclave	Si no llega a su temperatura (240°F) se aumenta el tiempo para alcanzar la destrucción térmica del microorganismo	Reporte de registros de temperaturas por parte del supervisor de producción o jefe de calidad Registros de Calibraciones de los termómetros	Revisión de registros de temperaturas del proceso de autoclave	Registros de Calibraciones

6. Conclusiones

Se elaboró una conserva a base de texturizado de soja debido a que esta leguminosa es una alternativa por su alto contenido de proteínas y bajos niveles de grasa saturada lo cual constituye una excelente y saludable alternativa a la proteína animal.

El pre-tratamiento que se utilizó fue el escaldado o blanching para los vegetales con tiempos y temperaturas apropiadas con la finalidad de inactivar la actividad enzimática, inhibir las reacciones oxidativas evitando cambios no deseados en la textura, color y sabor de los vegetales.

Los tiempos y temperaturas determinados en el proceso térmico son 240°F por 43 minutos, estos parámetros esterilizan comercialmente la conserva y a su vez evitan la degradación de la textura de los vegetales ya que el proceso térmico no es sobreprocesado.

En cada etapa de la cadena alimentaria para la elaboración de la conserva, debe existir un sistema que asegure la calidad del mismo y el control del procedimiento evitando así la contaminación o adulteración del mismo por lo cual se elaboró las SSOP necesarias en la línea de producción.

El plan HACCP establece los requisitos para el desarrollo de un programa funcional de control de peligros en el proceso de producción de la conserva, asegurando la inocuidad del mismo y monitoreando los puntos críticos de control para evitar inconvenientes en el producto.

7. Agradecimientos

A Dios que siempre me guió por el camino correcto, a mis tías que me apoyaron incondicionalmente a lo largo de mi vida universitaria; a mis padres que abnegadamente han dedicado tanto esfuerzo para lograr que mi educación sea íntegra y de calidad; a mis ñaños que siempre entre bromas y burlas estuvieron a mi lado y con paciencia me ayudaron a salir adelante.

A mis amigos quienes hicieron de esta etapa de mi vida, una muy divertida experiencia donde aprendí, crecí y disfruté al máximo. A todos ustedes, muchísimas gracias por hacer todo esto posible y por compartir conmigo la emoción de culminar mis estudios de pre grado llevándome preciados recuerdos, gratitud por tanto apoyo y orgullo de que el fruto de mis esfuerzos sea tan satisfactorio.

Gloria Gabriela Chávez Cruz

A Dios por que sin la bendición de Él no llegaría a ningún lado, a mis padres por que han sido mi soporte durante todo este tiempo, especialmente por haberme inculcado valores que han logrado ser lo que soy para mejorar cada día, a mi hermana por su colaboración, a Gaby por ser una excelente amiga y compañera de tesis y a todos mis amigos y amigas que de una u otra forma me ayudaron, apoyaron durante mi carrera universitaria y me dejaron momentos inolvidables desde peleas y lágrimas hasta risas y carcajadas: a todas estas personas les agradezco por ser parte de mi vida.

Karina Elizabeth Villao Sánchez

8. Referencias

- (1) Punta Alta, Generalidades de la Soja, 2012. Disponible en: <http://www.compreenpunta.com.ar/index.php/alimentos-y-bebidas/39-alimentos-y-bebidas/729-generalidades-de-la-soja>
- (2) Gastronomía y cia, Proteína de Soja Texturizada, 2012. Disponible en: <http://www.gastronomiaycia.com/2010/05/11/proteina-de-soja-texturizada/>
- (3) Anzadúa-Morales Antonio, La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica, Editorial acribia, 1994.