

ELABORACIÓN DE HAMBURGUESA A PARTIR DE *Prochilodus nigricans* "BOQUICHICO"

Indhira Melgarejo; María Maury
Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la UNAP, Iquitos, Perú
fia@uniamazonia.edu.pe

ABSTRACT

The Prochilodus nigricans "boquichico" was used in the present study to elaborate a hamburger by considering the following objectives:

- *To determine the parameters in order to process and to elaborate a fish hamburger.*
- *To determine the physical-chemical, microbiological, sensorial characteristics of the raw material as well as the end product.*
- *To get the product in the best conditions for human consumption.*

The hamburger's traditional process was followed basically to do this study beginning with the red meat and including the necessary variations in order to incorporate the fish meat. Several experiments were made attempting to find adequate formulas to elaborate the mention product, and the objective, a hamburger made of fish, was gotten after several tests by taking the boquicho's filet as a raw material and by getting similar characteristics, like a soft, solid, juicy red meat.

Several process about how to elaborate a hamburger were applied to get the following suitable formulations: filet 100%, Na Cl 1,47%, sugar 1,10%. Monosodium glutamate 0,19%, pepper 0,10%, onion 3,57%, egg white 3,28%, oil 3,59%, soda cracker 4,49%, sodium polyphosphate 0,08%, powder milk 1,45%, potable water 7,30%.

Being qualified as a good, the physical-chemical, organoleptic, microbiologic analysis about the fish hamburger was considered apt for the human consumption, and the useful life about the product is guaranteed for 30 days at - 20°C.

The chemical composition about the end product is as follow: calories 125.33%, humidity 72,33%, protein 18,90%, carbohydrate 6,52%, pH 6,50%, fat 4,85%, ash 2,40%, chloride 1,42%.

Key Words: *Boquichico; Prochilodus nigricans; Hamburguers; Sausages.*

RESUMEN

En el presente estudio se utilizó como materia prima la carne de *Prochilodus nigricans* "boquichico", para la elaboración de hamburguesa, considerando los siguientes objetivos:

- » Determinar los parámetros para el procesamiento y elaboración de hamburguesa de pescado.

- » Determinar las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de la materia prima y producto terminado.
- » Obtener un producto en óptimas condiciones para el consumo humano.

Para la realización de este estudio se siguió básicamente el procesamiento tradicional de la hamburguesa a partir de carne roja, incluyendo las variantes necesarias para la incorporación de la carne de pescado. Se ejecutaron experimentos tendientes a encontrar las formulas adecuadas para la elaboración del producto en mención; después de varios ensayos tomando como materia prima la pulpa de pescado boquichico llegando a la obtención de una hamburguesa elaborada de pescado con características similares a la de carne roja: suave, firme, jugosa. Se aplicaron varios procesos de elaboración de hamburguesa, llegando a obtener la siguiente formulación adecuada: pulpa 100%, Na Cl 1.47, azúcar 1.10, glutamato monosódico 0.19%, pimienta 0.10%, cebolla 3.57%, clara de huevo 3.28%, aceite 3.59%, galleta 4.49%, polifosfato de sodio 0.08, leche en polvo 1.45%, agua tratada 7.30%.

Los análisis fisicoquímicos, organolépticos y microbiológicos de la hamburguesa de pescado fue calificada como buena, siendo un producto apto para el consumo humano. Se garantiza una vida útil del producto de 30 días a -20°C .

La composición química del producto terminado son los siguientes: Calorías 125.33%, humedad 72.33, proteína 18.90%, carbohidratos 6.52%, Ph 6.50, grasa 4.85%, ceniza 2.40%, cloruros 1.42%.

Palabras Claves: Boquichico; *Prochilodus nigricans*; Hamburguesas; Embutidos.

1. INTRODUCCIÓN

La hamburguesa de pescado es un producto a base de carne molida sin piel, ni espinas ni escamas, mezclado con diversos ingredientes, pre-cocido y congelado con la finalidad de que su textura, forma y otras características se asemejen a la hamburguesa que se elabora a partir de carne de res (González, 1990).

Japón utiliza gran parte de sus capturas para la producción de alimentos no convencionales del tipo de pastas de pescado, budines, croquetas, embutidos y jamones. Algunos de estos productos prácticamente no tienen sabor ni olor a pescado, y mediante la adición de saborizantes, colorantes y especias pueden ser comparados con productos cárnicos tradicionales o adaptados a las características que demanda cada población en particular. Todos estos productos usan como materia prima fundamentalmente la pulpa de pescado que es obtenida industrialmente por medio de separadores mecá-

nicos. Las pulpas obtenidas pueden ser usadas inmediatamente o conservadas con estabilizadores a baja temperatura, teniendo como una cualidad que es apreciada en ellos su capacidad de formar geles al ser mezcladas con sal y posteriormente cocidas (Cifuentes, 1973; Tanikawa, 1969).

El boquichico vive a media agua en los ríos, quebradas y lagos de la selva peruana, y es común encontrarlo formando cardúmenes. Es un carácido oriundo de las cuencas del Amazonas, Orinoco, Magdalena y la Plata, se encuentra ampliamente distribuido en América del Sur. El género comprende aproximadamente 33 especies. Alcanza un tamaño de 50 cm y un peso máximo de 3 kg. Se captura durante todo el año. Se encuentra en todos los ambientes ícticos de la Amazonía Peruana, pero las zonas de captura más importantes está en el ámbito de los grandes ríos como Ucayali, Marañon, Napo, Putumayo, Huallaga, Amazonas, Yavarí,

Pastaza (Villacorta, 1986). La composición media según establece el Instituto de Nutrición y de Salud para el boquichico es:

Humedad	75.00%
Grasa	5.50%
Proteína	16.00%
Sales minerales	3.50%

La elaboración de los alimentos preparados congelados de origen hidrobiológico es una apertura innovadora en el desarrollo de la industria pesquera alimentaria para fabricar productos nuevos, por lo que es prioritario investigar la tecnología mas adecuada para su desarrollo. Dentro de la denominación general de alimentos preparados congelados se consideran a los conservados a temperaturas -18°C listos para ser servidos, requiriendo solamente un tratamiento simple, como la cocción o fritura. Estos alimentos preparados congelados son distribuidos a dos niveles, para consumo familiar y consumo colectivo. Aparte de la hamburguesa son importantes el bistec, palitos, croquetas, milanesa (Maza, 1998).

La hamburguesa de pescado es un producto elaborado a partir de carne de pescado obtenida mediante la técnica de separación mecánica a la cual se adiciona condimentos y saborizantes, para que una vez homogenizado se proceda a moldear. Después de concluir esta operación se procede a un pre-tratamiento térmico.

2. METODOLOGÍA

2.1 La materia prima

Para la elaboración de la hamburguesa se ha utilizado la pulpa de *Prochylodus nigricans* "boquichico" adquirido en los mercados de abastos de la ciudad de Iquitos y procedente de los ríos aledaños, y caracterizado previamente en cuanto se refiere a sus medidas biométricas: longitud, *corpulencia y peso (Tabla 1).

El aspecto externo e interno se determinó por el método Wittfogel (grado de frescura de 19 puntos o calidad extra) y el análisis de la madurez sexual del pescado fresco mediante el método Maier (machos y hembras en estadio IV y V).

2.2 Análisis de la materia prima y del producto

Análisis físico-químico: Humedad por método AOAC 42003, cenizas por método AOAC B1012 modificado, grasa por método Soxhlet con hexano, proteínas por método Kjeldahl (AOAC 42014), carbohidratos por el método de las diferencias, calorías, cloruros y pH

Análisis microbiológico: Los controles microbiológicos fueron realizados a los 2, 15 y 30 días, luego de un almacenaje a -20°C . Se utilizaron los métodos del Centro Latinoamericano de Enseñanza e Investigación de Bac

Tabla 1: Características biométricas de la especie *Prochylodus nigricans*.

	Longitud (cm)	Peso (g)	Corpulencia (*)
Boquichico	25.1	211.8	13.4
	24.3	224.7	15.6
	23.0	184.7	15.2
	23.0	201.0	16.5
	23.0	196.0	16.1
	22.2	199.8	15.4
Media	23.5	200.0	15.5
Desviación Estándar	23.4	± 14.9	± 1.1

(*) Corpulencia = (peso del cuerpo)/(longitud del cuerpo)³ x 1000

Tabla 1: Plan de formulaciones tentativas de hamburguesa de boquichico

Ingredientes	Formulación 1	Formulación 2
Pulpa de boquichico	100.00	100.00
Cloruro de sodio	1.50	1.47
Azúcar blanca	1.00	1.10
Glutamato monosódico	0.60	0.19
Pimienta	0.10	0.10
Cebolla	10.00	3.57
Huevo (Clara)	6.00	3.28
Polifosfato de Sodio	0.20	0.08
Aceite vegetal	10.00	3.59
Galleta	10.00	4.49
Leche en polvo	5.00	1.45
Agua tratada	20.00	7.30

teriología Alimentaria (CLEIBA). Los análisis realizados fueron: recuento estándar en placas, número más probable (NMP), determinación de E. Coli y Salmonella.

Evaluación sensorial: Pruebas de aceptación, nivel de agrado y punto de escala según McKey *et al* (1984).

2.3 Proceso experimental

El procedimiento experimental está basado en Melgarejo (2002). El proceso de flujo de elaboración de hamburguesa de pescado siguió el procedimiento recomendado por Cerper/ITP (1985), y se realizó empleando el método de aproximaciones sucesivas, hasta la obtención de un diagrama de procesos definitivo. Se probaron dos formulaciones que se detallan en la Tabla 1.

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

La Figura 1 muestra el diagrama de flujo del proceso de elaboración de hamburguesas de boquichico, logrado mediante aproximaciones sucesivas, con el cual se obtuvo el producto de mejor calidad.

El detalle descriptivo de las etapas más trascendentales del proceso muestra:

Descabezado y eviscerado: Los especímenes fueron descabezados y eviscerados manualmente, eliminando cabeza, cola y vísceras.

Fileteado: Esta operación se realizó manual-

mente con ayuda de cuchillos de acero inoxidable. Se procedió a eliminar el espinazo para obtener los filetes de pescado.

Lavado y Escurrido: Los filetes obtenidos son lavados con agua fría y escurridos con ayuda de una tela tocuyo. El parámetro óptimo fue 10° C por 5 minutos, temperatura y tiempo que proporcionaron las mejores características organolépticas.

Molido: Las características de los filetes molidos se detallan a continuación:

Textura	Suave
Color	Pigmentos rojo claro
Olor	Ligeramente a pescado
Apariencia general	Aceptable, no presenta espinas.

Mezclado: La pulpa molida se homogenizó con la adición de los insumos y preservantes en una mezcladora de alimentos. La formulación que presentó mejores características generales para el mezclado fue la formulación 2 de la Tabla 1 se ilustra en la Figura 1.

Moldeado: La forma de cada pieza de hamburguesa fue circular con peso promedio de 50 gramos.

Empacado: Cada dos piezas de hamburguesa fueron envueltas en láminas poligrasa y posteriormente empacadas y selladas en bolsas de polietileno de doble densidad.

Tratamiento Térmico: Se realizó una pre-cocción a 85°C por 10 minutos. Este tratamiento térmico colaboró a definir la forma y facilitar la manipulación del producto, además de

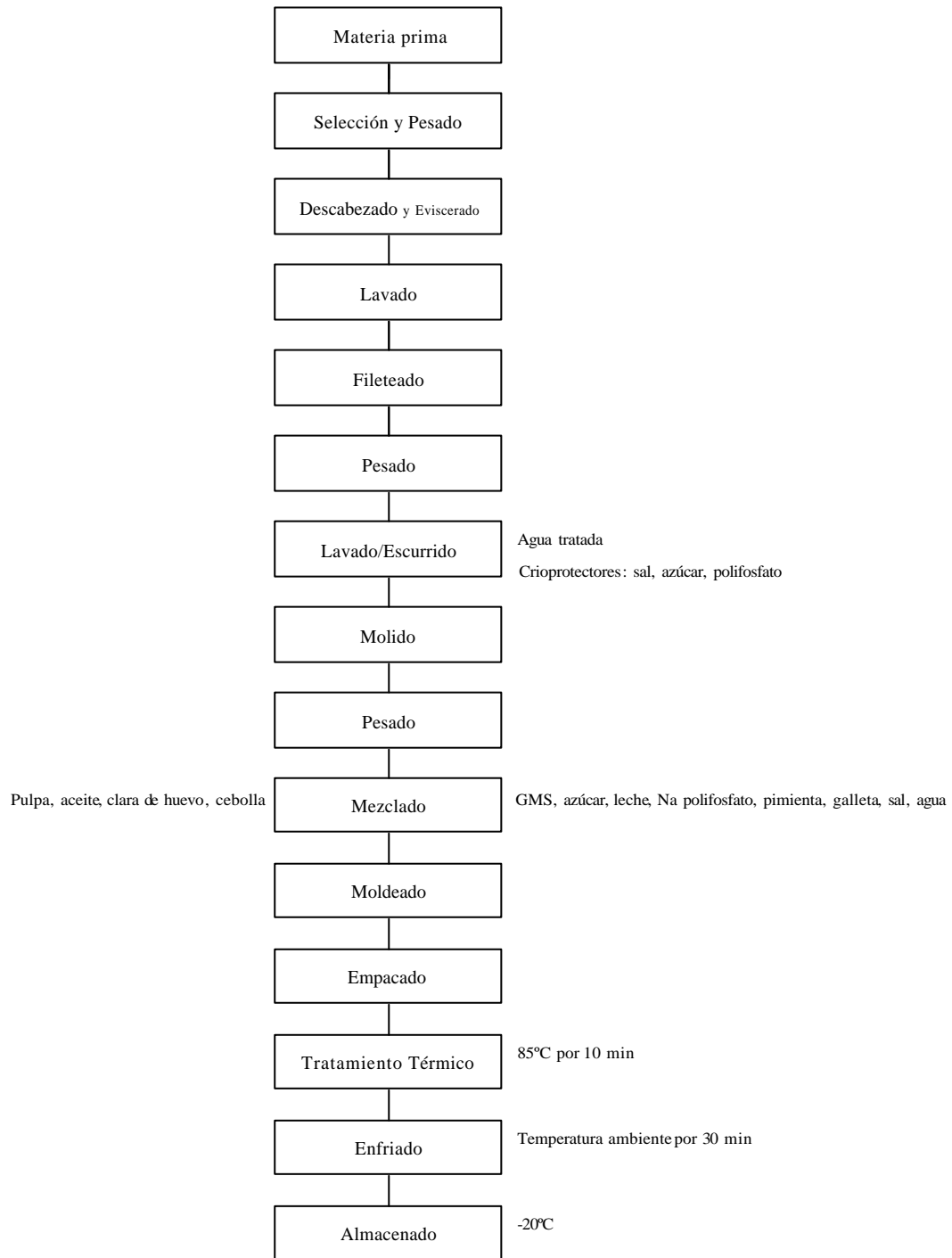


Figura 1: Flujo de elaboración de hamburguesa de boquichico

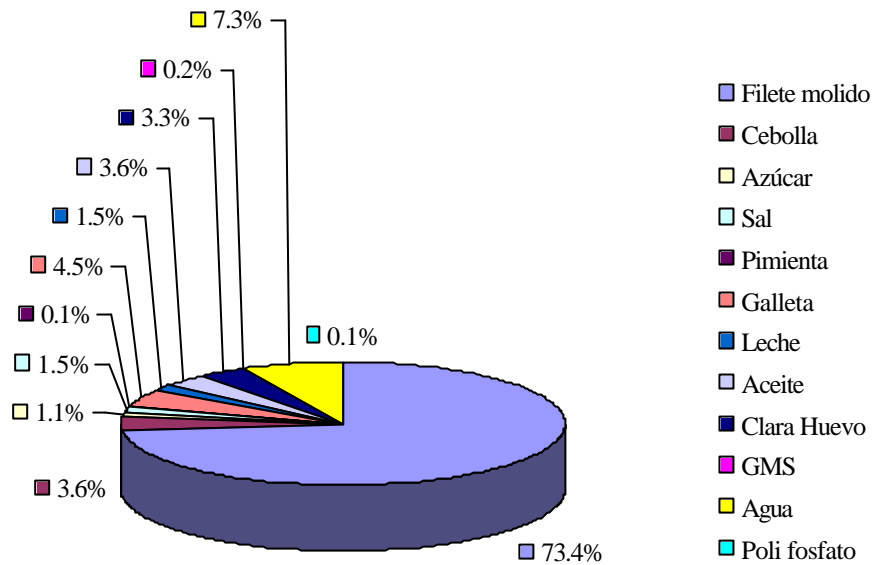


Figura 2: Formulación para hamburguesa de boquichico

reducir la carga bacteriana y la acción enzimática responsable de la oxidación de los lípidos. Las características del producto final después del tratamiento térmico se muestran en la Tabla 2.

Después de obtener el producto final, se realizaron los análisis químicos, sensoriales y microbiológicos. También se realizó el con-

trol de la temperatura y tiempo de congelamiento del producto, desde su etapa inicial de almacenamiento hasta la obtención de la máxima congelación. Los resultados de los análisis realizados se detallan en la Tabla 3

Los resultados de los análisis microbiológicos realizados en la hamburgue-

Tabla 2: Características organolépticas de la hamburguesa de boquichico después del tratamiento térmico

Características		Minutos a 85 °C		
		5	10	20
Textura	Firme		X	
	Blando	X		
	Dura			X
Color	Blanco		X	
	Crema	X		
	Oscuro			X
Sabor	Bueno		X	
	Regular	X		
	Rechazable			X
Apariencia	Bueno		X	
	Regular	X		
	Rechazable			X

sa de "boquichico" nos indican que el producto se encuentra en condiciones óptimas para el consumo humano (ver anexo adjunto). Así mismo, la evaluación sensorial realizada muestra la buena aceptación del producto en sus diferentes atributos:

Tabla 3: Análisis del producto terminado

Componentes	(%)
Calorías	125.30
Humedad	72.30
Proteína	18.90
Carbohidratos	6.52
pH	6.50
Grasa	4.85
Cenizas	2.40
Cloruros	1.42

Sabor.- Al evaluar el producto materia de la presente investigación y compararlo con un producto similar del circuito comercial local, se encuentra diferencia estadísticamente significativa del sabor de la hamburguesa UNAP y el sabor de hamburguesa Portales, a un nivel de confianza del 95 % . La media de la muestra UNAP indica, según la escala de puntuación, que tiene un sabor cercano a agradable (promedio = 46.75), mientras que la media de la muestra Portales indica un sabor ligeramente agradable (promedio = 5.67).

Olor.- Al evaluar el producto materia de la presente investigación y compararlo con un producto similar del circuito comercial local, se encuentra que no hay diferencia estadísticamente significativa del olor de la hamburguesa UNAP y hamburguesa Portales a un nivel de confianza del 95 %. La media de la muestra UNAP indica, según la escala de puntuación, que tiene un olor característico pobre (promedio = 6.83) y la media de la muestra Portales, indica que tiene un olor ligeramente a condimento y especia (promedio = 5.58).

Color.- Al evaluar el producto materia de la presente investigación y compararlo con un producto similar del circuito comercial local, se encuentra que no hay diferencia estadísticamente significativa del color de

muestra UNAP y la muestra Portales a un nivel de confianza del 95%. La media de la muestra indica, según la escala de puntuación, que tiene un color crema uniforme (promedio = 6.67) y la media de la muestra Portales, indica que tiene un color crema ligeramente más claro o ligeramente más oscuro que lo normal (promedio = 5.67).

Textura en crudo.- Al evaluar el producto materia de la presente investigación y compararlo con un producto similar del circuito comercial local, se encuentra que hay diferencia estadísticamente significativa de la textura de la muestra UNAP y la textura de la muestra Portales, a un nivel de confianza del 95 % . La media de la muestra UNAP indica, según la escala de puntuación que tiene una textura tierna jugosa casi uniforme (promedio = 7.17), mientras la media de la muestra Portales indica que tiene una textura blanda, firme, harinosa fibrosa (promedio = 5.17)

Textura en cocido.- Al evaluar el producto materia de la presente investigación y compararlo con un producto similar del circuito comercial local, se encuentra que hay diferencia estadísticamente significativas de la textura cocida de la muestra UNAP y la textura cocida de la muestra Portales, a un nivel de confianza del 95 % . La media de la muestra UNAP indica, según la escala de puntuación, que tiene una textura tierna jugosa casi uniforme (promedio = 7.25), mientras la media de la muestra Portales indica que tiene una textura firme, harinosa, esponjosa no uniforme (promedio = 5.75).

La evaluación del grado de aceptación mediante la prueba del Nivel de Agrado (Hedonic test), permite deducir, según la escala de puntuación aplicado, que la hamburguesa de boquichico está en la escala de gusta mucho (promedio = 8.40). La desviación típica (0.65) explica la variabilidad de apreciación de los consumidores, pudiendo por tanto el producto estar en la escala mínima de un producto que gusta moderadamente y en la escala máxima de que es un producto que gusta muchísimo.

Los resultados de las pruebas de aceptación o rechazo del producto, muestran que el 100% de los consumidores aceptaron el producto.

Con la información de la Tabla 4 se concluye que el costo unitario de cada hamburguesa de 50 g en una muestra de 1036 hamburguesas, es de 0.41 Nuevos Soles.

Tabla 4: Costos de producción para la elaboración de hamburguesa de boquichico.

Costos	Unidad de medida	Cantidad utilizada	Precio unitario (S./.)	Costo total (S./.)
Materiales directos	kg	100.00	3.00	300.00
Pescado	kg	2.3267	6.00	13.96
Galleta	kg	1.8603	4.00	7.44
Aceite	kg	1.6997	3.50	5.94
Huevo	kg	1.8499	1.00	1.85
Cebolla	kg	0.5700	2.00	1.14
Azúcar	kg	0.0415	30.00	1.25
Polifosfato	kg	0.7514	10.00	7.52
Leche	kg	0.0985	7.00	0.69
G.M.S.Pimienta	kg	0.0518	20.00	1.04
Sal	kg	0.7617	0.80	0.61
Agua tratada	l	3.7828	0.10	0.42
Bicarbonato de sodio	kg	0.20	50.00	10.00
Bolsa Polietileno	paquete	1.00	30.00	30.00
Lámina poligrasa	paquete	0.50	11.50	5.57
<u>Mano de obra directa</u>				
Salarios	Operarios	2	15.00	30.00
<u>Gastos de producción</u>				
kerosene	L	2	1.30	2.60
Total				420.21

4. CONCLUSIONES

La elaboración de la hamburguesa de pescado comprende las siguientes etapas principales:

- Elaboración de la pulpa de pescado
- Elaboración de la mezcla con los ingredientes en el equipo mezclador
- Moldeado y envasado
- Congelado

En los ensayos experimentales a nivel de laboratorio y planta piloto para la elaboración de la hamburguesa de pescado boquichico se obtuvo la siguiente formulación porcentual óptima:

Pulpa de pescado	100.00
Sal común (ClNa)	1.47
Galleta/pan molido	4.49
Polifosfato de Sodio	0.08
Azúcar	1.10
Pimienta	0.10
Glutamato monosódico	0.19
Cebolla	3.57
Leche en polvo	1.45
Huevo	3.28
Aceite	3.59
Agua tratada	7.30

El tratamiento térmico ideal para proteger al producto y prolongar su vida útil en congelación es de 85°C durante 10 min. La hamburguesa de pescado almacenada a -20°C durante 30 días mantiene sus características

físico-químico y organolépticas en óptimas condiciones para el consumo humano. La presencia de espinas en la especie utilizada no es un impedimento para la elaboración de hamburguesas.

En la prueba de aceptación o rechazo de la hamburguesa de boquichico, se obtuvo una aceptación del 100%, entre los 100 consumidores directos que degustaron el producto. En la prueba de calificación de dos muestras de hamburguesa se observó ~~diferencia significativa~~ $\alpha=0.05$ con respecto al sabor, siendo la hamburguesa motivo del presente estudio la de mayor aceptación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- C.E.R.P.E.R./I.T.P. Convenio de capacitación: procesamiento de hamburguesa de pescado. ITP, Lima, Perú (1985)
- Cifuentes A. Elaboración de un tipo de pasta de pescado con el empleo de enzimas proteolíticas. Trabajo de Fin de Carrera, Escuela de Pesquería y Alimentos, Universidad Católica de Valparaíso, Chile (1973)
- González O. Tecnología de procesamiento: hamburguesa de pescado. VI Curso Internacional Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros. ITP/JICA, Lima, Perú (1990)
- Maza, S. Caracterización de la pulpa de pescado. ITP, Lima, Perú (1998)
- McKey et al. Evaluación sensorial de los alimentos, Editorial CIEP, San Felipe, Venezuela (1984)
- Melgarejo I. Elaboración de hamburguesa para consumo humano a partir de la especie hidrobiológica amazónica *Prochilodus nigricans* "boquichico". Trabajo de Fin de Carrera, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos, Perú (2002)
- Tanikawa E. Marine product in Japan: Laboratory of marine food technology. Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Japón (1969)
- Villacorta A. Estudio experimental de elaboración de enlatado de pescado tipo "grated" a partir de la especie amazónica boquichico (*Prochilodus nigricans*). Trabajo de Fin de Carrera, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos, Perú (1986).