

VALOR AGREGADO DE LAS ESPECIES *Brycon erythropterum* (SÁBALO), *Colossoma macropomum* (GAMITANA), *Arapaima gigas* (PAICHE) y *Agouti paca* (MAJAS)

Doylith Vásquez Jurafo, Cinthya Córdova Ríos, Wendy Olórtegui Morey, Nirsa I. Cachique Oliveira, Luis Silva Ramos y Ricardo García Pinchi*

Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Calle Nauta Cdra. 5. Iquitos, Perú
*e-mail: rigarci@yahoo.com

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo la obtención de productos mínimamente procesados (PMP) de *Brycon erythropterum* (SÁBALO), *Colossoma macropomum* (GAMITANA), *Arapaima gigas* (PAICHE), y *Agouti paca* (MAJAS) congelado y empacado al vacío. Para las especies piscícolas, se ha aplicado un diseño factorial de 3^2 con dos factores de estudios: concentración de NaCl en la solución osmótica con tres niveles (15, 20 y 25 %) y temperatura de proceso con tres niveles de estudio (5, 10 y 15 °C). Para el *Agouti paca* (majas) se aplicó un diseño factorial completamente aleatorizado con tres factores de estudio: tiempo de proceso (30, 60 y 90 minutos), método de ahumado (ahumado líquido y ahumado en caliente) y tipo de corte del músculo (partes y filetes). Para trabajar se ha diseñado y montado un deshidratador Osmótico teniendo en cuenta, diámetro de tubería, deshidratador propiamente dicho con doble chaqueta, capacidad del deshidratador en función del volumen de la Salmuera. Todos los productos se obtuvieron en procesos con 10 °C y tiempos entre 30 min y 90 min. El tiempo de vida en almacenamiento en las evaluaciones de aroma y color en majas tienen una vida útil de 4 meses de almacenados a -18 °C. Los análisis microbiológicos realizados a los PMP no pasan los límites de la NTS Nº 071 MINSA/DIGESA V01.

Palabras clave: Producto Mínimamente Procesado, *Brycon erythropterum*, *Colossoma macropomum*, *Arapaima gigas*, *Agouti paca*

ADDED VALUE OF SPECIES *Brycon erythropterum* (SÁBALO), *Colossoma macropomum* (GAMITANA), *Arapaima gigas* (PAICHE), and *Agouti paca* (MAJAS)

ABSTRACT

The present work has as objective the obtaining of products, minimumly defendant (PMP) of *Brycon erythropterum* (SÁBALO), *Colossoma macropomum* (GAMITANA), *Arapaima gigas* (PAICHE), and *Agouti paca* (Majas) frozen and packed to the hole. For the species piscícolas, a factorial design of 3^2 has been applied with two factors of studies: concentration of NaCl in the osmotic solution with three levels (15, 20 and 25%) and process temperature with three study levels (5, 10 and 15 °C). For the Agouti paca (Majas) you apply a factorial design totally randomized with three study factors: time of process (30, 60 and 90 minutes), method of smoky (smoky liquid and smoky warm) and type of court of the muscle (you leave and fillets). To be worked it has designed and mounted an Osmotic deshidratador keeping in mind, pipe diameter, properly this deshidratador with double jacket, capacity of the deshidratador in function of the volume of the Brine. All the products were obtained in processes with 10 °C and times among 30 min. and 90 min. The time of life in storage in the aroma evaluations and color in majas they have an useful life of 4 months of having stored -18 °C. The analyses realized microbiological to the PMP don't pass the limits of the NTS Nº 071 MINSA/DIGESA V01.

Keywords: Product Processed Minimumly, *Brycon erythropterum*, *Colossoma macropomum*, *Arapaima gigas*, *Agouti paca*

INTRODUCCION

El potencial pesquero de los ecosistemas acuáticos de la amazonia alberga una alta diversidad de especies y existe una demanda creciente de consumo masivo de productos hidrobiológicos bajo la forma de pescado fresco, pescado curado, que incluyen pescado seco-salado y salpreso. (García, 2002). Las diversas tecnologías que existentes en el mundo, se pueden aplicar en esta parte de la Amazonia con el fin incrementar la bioindustria con productos de mejor calidad a precios razonables; para ello hay que conjugar tecnologías de métodos combinados de conservación : como la D.O, procesamiento en frio, congelación, empacado al vacío, ahumado en frío en la obtención de Productos Mínimamente Procesados (PMP) empacadas con film transparente, congeladas a fin de mantener al máximo su calidad y una vida útil razonable de comercialización. El objetivo del presente trabajo es la obtención de Productos Mínimamente Procesados (PMP), empacado al vacío y congelados, aplicando la tecnología de los métodos combinados o métodos de los Obstáculos, con las cuatro especies en mención.

MATERIAL Y METODOS

MATERIALES

Materia Prima: En el caso de Peces la población fue de Piscigranjas de la carretera Iquitos-Nauta, trabajándose con muestras de 30 pescados por cada tratamiento. Para el caso del majas, se ha tomado como población a las especies criados en cautiverio en Proyecto Majas de la UNAP y se ha tomado como muestra, un majas de aproximadamente de 15 kg por cada tratamiento.

Equipos de Planta y Laboratorio

Deshidratador osmótico de 74,8 litros a nivel de laboratorio, Medidor de Actividad de agua, Refractómetro Salino metro, Selladora de polietileno de alta densidad, Empacador al Vacío (Komet Plus Vac 24).

MÉTODOS

Método Científico Experimental

Aplicado al trabajo de investigación paso a paso.

Método del Diseño "Deshidratador Osmótico"

Se ha diseñado y montado un deshidratador osmótico para trabajar en frió; teniendo en cuenta, diámetro de tubería, espacio de la doble chaqueta para enfriamiento de la Solución Osmótico, capacidad del deshidratador en función del volumen de la Salmuera, flujo másico de la Solución Osmótico, desague del refrigerante (mezcla de sal con agua, Hielo), desagüe de la solución osmótica, Visor de temperatura de la solución osmótica, reducción de la perdida de calor con el uso de aislantes, válvula de ajuste del caudal de la solución osmótico (Barat et al., 1999).

Determinación de la Calidad de la Materia Prima (Paiche, Gamitana, Sábalo y Majas)

- Determinación de la Especie: mediante el Método Comparativo de sus características morfológicas externas propias de la especie.
- pH: N.T.P 201.040 , Medición de pH ;Potenciómetro
- Prueba de Eber : N.T.P 201.017; Reactivo de Eber
- Índice de refracción: Medida del índice de refracción del humor acuoso en el refractómetro ABBE. De esta forma establecemos una relación entre la refracción y la calidad: Excelente 1,3347- 1,3366; Bueno 1,3367-1,3380; Regular 1,3381-1,339. No apto > 1,3394.
- Prueba de Grado de Frescura: tabla de Clasificación de la frescura: Council Regulation (EEC) Nº 103/76 OJ Nº L20 (28 de enero de 1976) (EEC, 1976).

Método de obtención de un producto mínimamente procesado a partir de Paiche, Gamitana, Sábalo y Majas (García-Pinchi et al., 1999; García-Pinchi, 2006).

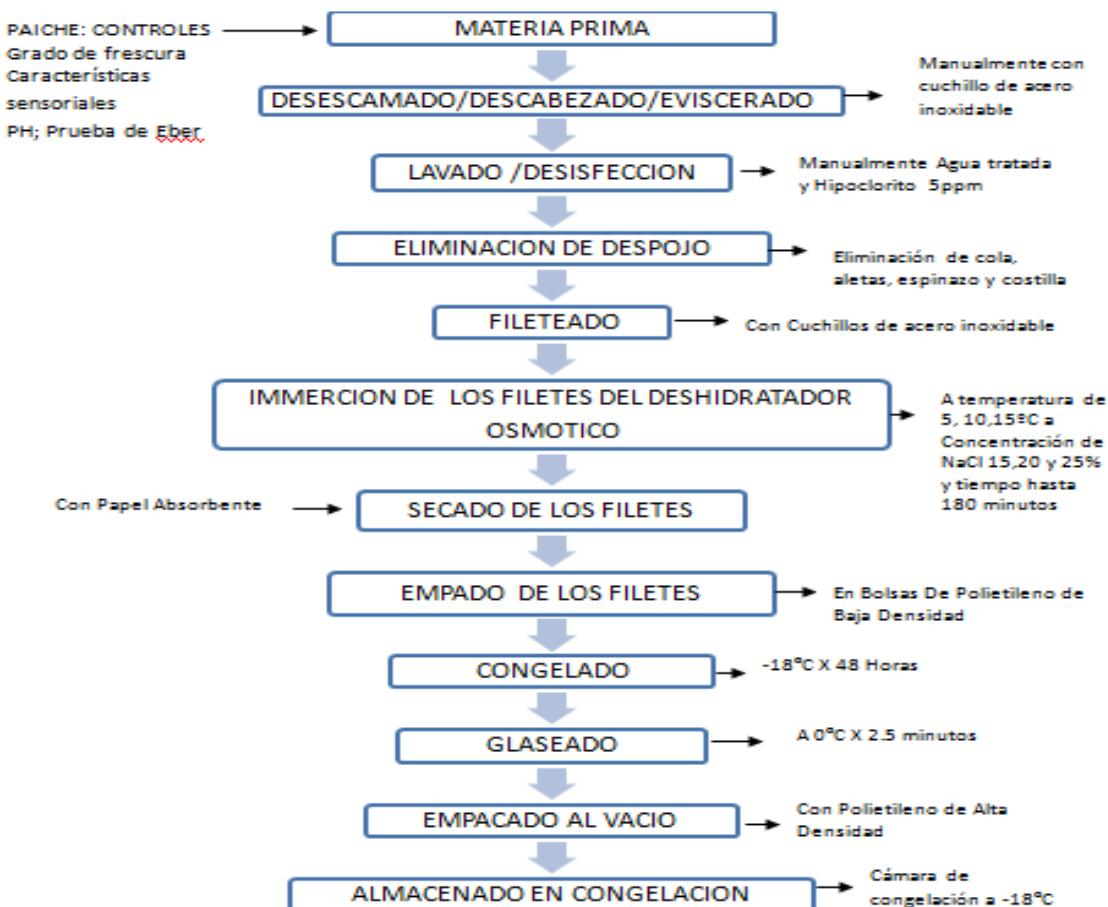


Figura 1. Obtención de un Producto Mínimamente Procesado

Análisis Físico - Químico (Materia Prima)

Análisis Proximal del Paiche, Gamitana, Sábalo y Majas Fresco

El análisis proximal se aplico de la forma siguiente:

- Humedad : A.O.A.C 950. 46 Método De la estufa
- Ceniza : N.T.P 206.012 Método De la mufla
- Grasa : A.O .A.C 960.39 Método de Soxhlet
- Proteína : ITINTEC. N.T.P ; 201.021 Método Semi – micro Kjeldhal

Control en Producto Terminado: (PMP)

- Análisis Proximal del Filete Mínimamente Procesado: Ídem al ítem 2.2.5.1
- Análisis Microbiológicos.- Para Productos Hidrobiológicos Se evaluó según la N.T.P Nº071 MINSA/DIGESA (aeróbios Mesofilos viables, staphylococcus Aéreus, Escherichia Coli, Salmonella).

Evaluación Sensorial.- En el Análisis Descriptivo Cuantitativo (QDA), las características o atributos estudiados fueron: Color, Olor, Textura y apreciación general, en una escala no estructurada.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Resultado de la Determinación de Especie (Paiche, Sábalo Gamitana, y Majas)



Figura 2: Determinación de Especies de Pescado (Paiche, Sábalo y Gamitana) y la Carne de Majas

Determinación de Frescura del (Paiche, Gamitana, Sábalo y Majas)

En la Tabla 1, tenemos un promedio de 6,10 a 6,76 este valor nos reporta que el pescado (*Arapaima gigas* (PAICHE), *Brycon erythropterus* (SÁBALO), *Colossoma macropomum* (GAMITANA) y la carne Agouti paca (MAJAS), tenía un buen estado de frescura, Por cuanto a los pescados alterados el rango de pH va de 6,9 – 7,0 según el Autor Ing. José Luis Solís Rojas (2005).

Tabla 1: Resultados del *pH* (Determinar la Frescura)

REPETICIONES	Puntaje Promedio (pH)			
	PAICHE	GAMITANA	SABALO	MAJAS
1	6,29	6,64	6,12	6,41
2	6,38	6,90	6,10	6,18
3	6,36	6,75	5,90	6,1
\bar{X}	6,34	6,76	6,04	6,23

Fuente: Elaborado por el autor

En la Tabla 2, el análisis del reactivo de Eber con el músculo de Pescados (Paiche, Paco, Gamitana y sábalo) y carne de Majas no hubo reacción positiva, el reactivo de Eber al agitarlo en el tubo, la prueba forma vapores, estos vapores al atravesar el tejido de pescado forma humos de color blanco, si el pescado y la carne esta en descomposición, por la presencia de cloruro de amonio (NH_4Cl) en este caso la reacción es positiva (+). En estas pruebas ninguna reacción fue positivo (+), porque el pescado y la carne era de buena calidad.

Tabla 2: Resultados del *Prueba de Eber* (Determinar la Frescura)

REPETICIONES	Puntaje Promedio (Eber)			
	PAICHE	GAMITANA	SABALO	MAJAS
1	(-)	(-)	(-)	(-)
2	(-)	(-)	(-)	(-)
3	(-)	(-)	(-)	(-)
\bar{X}	(-)	(-)	(-)	(-)

Fuente: Elaborador por el autor

Los resultados del índice de refracción del Humor Acuoso de los pescados dado en la tabla 4 nos dice que el pescado es de buena calidad y está en el rango de Excelente (Tabla 3).

Tabla 3: Resultado del Índice de Refracción (Determinación de Frescura)

REPETICIONES	INDICE DE REFRACTION		
	PAICHE	GAMITANA	SABALO
1	1,3350	1,3350	1,3362
2	1,3365	1,3340	1,3358
3	1,3360	1,3340	1,336
4	1,3350	1,3340	1,3346
5	1,3350	1,3340	1,3342
6	1,3350	1,3347	1,3364
\bar{X}	1,3355	1,3342	1,3355

Fuente: Elaborado por el autor

La Tabla 4, nos indica, el grado de frescura obtenida de las evaluaciones es de 2,5 a 3: esto que el Índice de grado de frescura superior a 2 e inferior a 2,7 son pescados de calidad A aptos para ser procesados para consumo humano.

Tabla 4: Resultados de la Evaluación de Frescura

REPETICIONES	GRADO DE FRESCURA			
	PAICHE	GAMITANA	PACO	SABALO
1	2,3	3	2,88	2,45
2	2,5	3	3	2,6
3	2,6	3	3	2,55
\bar{X}	2,5	3	3,0	2,5

Fuente: Elaborado por el autor

Balance de masa

Paiche: Su rendimiento es de 60.7 %

Majas: Su rendimiento es de 65.87 %

Gamitana: 84 % (Considerando cabeza)

Sábalo: 85 % (Considerando cabeza)

Análisis Proximal

Tabla 5: Resultados (%) del Análisis proximal de (Paiche, Sábalo, Gamitana y Majas) en fresco

Características	Paiche	Sábalo	Gamitana	Majas
HUMEDAD	81,25	76,7	79,81	77,44
CENIZA	0,97	0,95	1,25	0,66
GRASA	0,86	4,76	1,59	1,58
PROTEÍNA	16,5	17,59	17,47	20,32
CARBOHIDRATOS	0,02	0,05	0,02	0,00
CALORÍAS (Kcal)	73,78	113,4	83,85	95,50

Fuente: Elaborado por el autor (Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos)

Análisis Proximal del Producto Mínimamente Procesado A Partir de Paiche**Tabla 6.-** Resultado del Análisis proximal del PMP de (Paiche, Sábalo, Gamitana y Majas)

PRODUCTO MINIMAMENTE PROCESADO (%)				
CARACTERISTICAS	PAICHE %	SABALO %	GAMITANA	MAJAS %
HUMEDAD	74,22	70,51	75,35	76,69
CENIZA	5,24	3,22	2,17	3,16
GRASA	0,57	7,69	4,27	0,91
PROTEÍNA	19,65	18,53	18,20	19,23
CARBOHIDRATOS	0,02	0,05	0,01	0,01
CALORÍAS (Kcal)	86,51	143,53	111,27	85,15

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis Microbiológico del Producto Mínimamente Procesado**Tabla 7.** Resultado de los análisis microbiológico de PMP de Paiche, Sábalo, Gamitana y Majas

Análisis	Paiche	Sábalo	Gamitana	Requisitos Permitidos por la Norma	Requisitos de Normativa
Aerobios Mesófilos Viables	$4,5 \times 10^1$ ufc/g	$1,0 \times 10^5$ ufc/g	$3,0 \times 10^2$ ufc/g	$5 \times 10^5 - 10^6$ ufc/g	NTS N° 071 MINSA/DIGESA V.01.
<i>Escherichia coli</i>	< 10 ufc/g	< 3,0 ufc/g	< 10 ufc/g	$10^2 - 10^3$ ufc/g	NTS N° 071 MINSA/DIGESA V.01.
<i>Staphylococcus Aureus</i>	< 10 ufc/g	< 10^2 ufc/g	< 10 ufc/g	De $10 - 10^2$ ufc/g	NTS N° 071 MINSA/DIGESA V.01.
Salmonella	Ausencia en 25g	Ausencia en 25g	Ausencia en 25g	Ausencia en 25g	NTS N° 071 MINSA/DIGESA V.01.

Fuente: Elaborado por el autor

CONCLUSIONES

Se ha determinado el grado de frescura de la Materia Prima , atreves de las pruebas de Ph, Eber, Índice de refracción y la tabla de Baremos ,obteniendo los valores promedio de Ph de 6.34 ,En la Prueba de Eber todos los tubos salieron negativo sin presencia de cloruro de amonio NH₄CL, En el caso del índice de refracción nos dio un promedio de 1,335, estando el rango de excelente de 1,3347 – 1,3366 y en el análisis de grado de frescura por la tabla 2 nos dio de 2,4: Índice de frescura superior a 2 e inferior a 2,7 son pescados de calidad A aptos para ser procesados para consumo humano.

Se ha determinado las característica Físico – Químico del *Arapaima gigas* fresco, destacándose el valor del contenido proteico $16,5 \pm 0,23$ con buena reproducibilidad, el sábalo tiene un valor proteico de 17,59%, Gamitana tiene en proteína 17,47 % y el majas tiene 20,23%, dándose cuenta tanto como el pescado y la carne tiene un alto contenido de proteína.

Se ha caracterizado mediante análisis físico-química a los productos mínimamente procesado de *Arapaima gigas* destacándose el valor proteico del producto. (19,65%) hay incremento del mismo respecto al paiche fresco y paiche procesado, también tenemos al sábalo como PMP con un contenido proteico de 18,53%, Gamitara (18,20) y Majas (19,23).

Del análisis sensorial del producto aplicando la prueba de análisis descriptivo cuantitativo (QDA) se deduce que el mejor tratamiento cuando aplicamos 25 % de cloruro sódico y 10 °C temperatura de proceso, en sus atributos Textura y apreciación general de producto porque son los mejores valorados.

La determinación microbiológica del PMP de 8 meses de almacenamiento a -18 °C, los valores reportados son valores por debajo de la normativa referente a Anaerobios Mesofilos Viables, *staphylococcus Aéreus*, *Escherichia Coli* y *Salmonella* (NTS Nº 071 MINSA/DIGESA V01).

Los rendimientos reportados por los balances de masa en los procesos de obtención de PMP de las cuatro especies es: Paiche 60,7%, Gamitana 84%, Sábalo 85 % y Majas 65,87%, de rendimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AOAC. 1990. Official Methods of Analytic. Ed. Assosation of Official Analytical Chemist. Washington. D.C
- Barat J, Grau A, Fito P. 1998. Deshidratación Osmótica de Alimentos, Universidad Politécnica de Valencia, España, Pp. 12-35.
- García-Pinchi R, Serra JA, FITO P. 1999. Pruebas Preliminares en la Deshidratación Osmótica por pulso de Vacío (PVOD) en Rebanados de Kiwi. Revista Conocimiento UNAP –V 5 Nº 1-1999-Iquitos.
- García-Pinchi R. 2006. "Obtención de productos mínimamente procesada, de humedad baja e intermedias, crio conservadas de cuatro especies de peces amazónicos" Informes Semestrales Anuales-IIFIA-UNAP Iquitos.
- García J. 2002. Amazonía Competitiva. El reto de la Bioindustria Editorial Centrium.

Recibido: 28 setiembre 2012 / **Aceptado:** 26 noviembre 2012