

ESTUDIO PRELIMINAR DE AHUMADO DE PESCADO CON ESPECIES AMAZONICAS

Juan Pedro Cortez Solis (*)

1. INTRODUCCION

A pesar de que el ahumado de pescado es un proceso de conservación que no exige una tecnología compleja ni costosa, en nuestra amazonía no se le ha dado la importancia debida; por ello, solamente se utiliza el pescado a la brasa o a la parrilla, aprovechando el calor y el humo directamente, produciendo un alimento con sabor muy agradable y con ciertas características que da el ahumado, pero sin objetivos de conservación.

Esta técnica consiste en eliminar la mayor cantidad de agua o humedad, mediante la utilización de calor uniforme, para lo cual se le somete al humo de la madera en un proceso lento pero que asegura su preservación, dando por resultado un producto de consumo muy apreciado.

El IIAP, mediante el proyecto "Extracción y Conservación de los Recursos Pesqueros", tiene como meta ensayar esta técnica de conservación con especies amazónicas, visualizando su aplicación a nivel artesanal e industrial, con el fin de determinar modelos adecuados de aprovechamiento durante la época de abundancia de pescado, que se produce en vaciante, para su utilización en época de escasez.

La presente investigación muestra un avance de los resultados de los ensayos de ahumado efectuados con 7 de las 14 especies amazónicas seleccionadas, ellas son: paco, gamitana, paiche, boquichico, lisa, yahuarachi y palometa, utilizando un ahumador diseñado y construido en el IIAP.

La técnica utilizada es el denominado ahumado en caliente con calor indirecto, donde la fuente de calor y humo se encuentra fuera del ahumador, lo cual permite un ahumado lento y uniforme, así como un mejor control de temperatura, a fin de no quemar la materia prima.

Las fases del proceso utilizados son las siguientes: obtención y selección de la materia prima, eviscerado, ensalmuerado, secado, ahumado y sellado en bolsas plásticas. Las especies que mejores resultados han brindado son: paiche, gamitana, palometa y boquichico. Los rendimientos en sólidos son los siguientes:

Paiche 60%, gamitana 56%, palometa 66%, lisa 52%, boquichico 50%, paco 42% y yahuarachi 46%. Los productos terminados y envasados en bolsas plásticas, presentaron al ambiente natural una duración de 15 a 30 días y en refrigeración de 3 a 4 meses.

* Director Ejecutivo de Tecnología (IIAP)

2. **PROCEDIMIENTO Y METODOS.**

- Los experimentos se han realizado en los ambientes de la Dirección de Tecnología y en el laboratorio de Quistococha (IIAP).

- Las especies que fueron seleccionadas para el presente estudio son 14, habiéndose trabajado hasta el momento con 7 especies. La selección se ha realizado teniendo en cuenta el volumen de desembarco de pescado fresco en Iquitos, de acuerdo a estadísticas del MYPE Iquitos 1984 - 1986, las que se señalan en el Cuadro N° 1. De las 7 especies con que se ha trabajado, se ha efectuado repetición de investigaciones con el boquichico, gamitana y paiche.

-La técnica de ahumado es por el sistema de calor indirecto, utilizando humo - caliente producido en la parte externa del ahumador.

-Los ensayos por cada especie se hacen en forma repetida (2 veces), utilizando 3 tipos de leñas: 'huacapuran&', "lagarto caspi" y "cetico" (seleccionadas en la UNAP por su capacidad de poder calórico y disponibilidad)

3. FASES DEL PROCESAMIENTO

3.1 **Obtención y selección de la materia prima**

Los pescados fueron obtenidos directamente en el puerto de Belén (pescado refrigerado), también se ha utilizado paco y gamitana de las pozas de reproducción del laboratorio de Quistococha.

El pescado se seleccionó de acuerdo al tamaño, peso y condiciones de frescura, estos factores influyen en la calidad del producto final.

3.2 **Eviscerado y lavado**

Los ejemplares fueron abiertos por la parte dorsal, desechándose agallas, vísceras, hueveras, gónadas y escamas, procediéndose luego a eliminar los restos de sangre y vísceras mediante lavados con agua fría.

3.3 **Ensalmuerao**

Los pescados fueron sometidos a un baño de salmuera concentrada de 20-23° Baumé, según su contenido graso, durante 2 a 4 horas (Tiempo determinado por trabajos de ensalmuerado que se indican en "Ensayos de Enlatados", IIAP - 1987). Se usó tinas de plástico para la preparación de la solución de salmuera y se utilizó sal en granos de uso industrial; para facilitar la penetración de la sal se hace incisiones horizontales a los lados del pescado.

Para mantener los peces sumergidos fue necesario colocarle peso sobre ellos, posteriormente los peces fueron lavados con agua potable a

CUADRO N° 1**ESPECIES SELECCIONADAS PARA ENSAYOS DE AHUMADO SEGÚN DESEMBARCO EN IQUITOS**

ESPECIES	DESEMBARQUE DE PESCADO PARA CONSUMO AL ESTADO FRESCO EN IQUITOS T.M			
	1984	1985	1986	PROMEDIO
BOQUICHICO	963.500	880.120	1.081.400	975.034
YAHUARACHI	410.220	714.490	528.900	551.204
PALOMETA	174.380	251.710	228.900	218.040
RACTACARA	157.940	292.510	185.070	211.840
DORADO	214.630	118.430	174.420	169.160
LISA	191.030	76.400	40.260	103.230
CORVINA	70.310	72.050	67.170	69.844
YULLILLA	39.660	81.870	72.800	64.777
GAMITANA	68.300	49.870	65.060	61.077
PAICHE	47.970	34.810	54.110	45.630
SABALO	60.030	18.990	52.800	43.940
SARDINA	40.510	24.360	60.310	41.727
MAPARATE	15.010	68.660	37.000	40.224
PACO	48.110	16.050	16.840	27.000

fin de eliminar los cristales de sal que se forman en la superficie de los músculos del pescado.

3.4 **Sazonado**

Los pescados se introdujeron en una solución de vinagre y limón, debidamente sazonada con sal, pimienta, ajos y colorante; el tiempo de inmersión fue de 30 minutos.

3.5 **Ecurrido**

El escurrido fue al medio ambiente, durante 10 a 20; minutos el final de esta fase se reconoció cuando el pescado dejó de gotear.

3.6 **Secado**

El secado se realizó en el mismo ahumador, utilizando calor proveniente de carbón de leña; el tiempo varía de 1 a 3 horas, según contenido de humedad (según lo señalado en el análisis bromatológico de especies amazónicas - IIAP 1986).

3.7 **Ahumado**

Para el ahumado se utilizó un ahumador diseñado y construido en el IIAP, éste consiste en una estructura de forma paralelepípeda, teniendo constituida la armazón principal de madera de la región (“Catahua” Hura crepitans 1.) y las paredes de triplay de 9 mm. Sus características principales son las siguientes:

- Es portátil, puede utilizarse en un ambiente pequeño que tenga ventilación.
- Altura total: 2.00m.
- Ancho: 0.86m.
- Capacidad total: 60 Kg.
- Peso del ahumador: 25 Kg.
- Ventana visual corrediza: 37 cm x 25 cm.
- 2 respiradores superiores: 10 cm. x 11 cm. (c/u)
- Termómetro de control de 1205C,
- Tubo de ingreso de humo de 8 pulgadas.
- Zona de combustión y producción de humo de 88 cm. x 61 cm. x 30 cm.
- Puerta de carga y descarga de 156 m. x 0.80 m.
- El sistema de ahumado es con fuego indirecto, solamente a base de humo caliente.
- Costo del ahumador fue de 3,410 Intis (Mayo 1988).

Los peces fueron introducidos al ahumador, colocándose estibados en las parrillas que se encuentran situadas en 5 niveles, separadas 40 cm. unas de otras. Los parámetros de trabajo durante el proceso de humado fueron: tiempo de 3-4 horas, y temperaturas de 60 a 70°C, según características bromatológicas de las especies a utilizar. Para la combustión y generación de humo en forma continua se utilizó un ventilador eléctrico, pero esto originaba fuertes llamas y una rápida elevación de la temperatura a niveles no deseados: se tuvo que eliminar este equipo en los ensayos siguientes.

3.8 **Enfriamiento y envasado**

El pescado ahumado fue enfriado al medio ambiente, durante 30 minutos, y luego se envasó en bolsas plásticas del kg. Utilizándose para el cerrado una selladora eléctrica simple. El producto final se almacenó al medio ambiente y en refrigeración, para su control físico-organoléptico, bromatológico y microbiológico.

4. ANALISIS ORGANOLEPTICOS FISICOS

Para la evaluación de las características organolépticas (olor, sabor, textura, color, presentación) fue empleada la siguiente clasificación: óptimo, bueno, regular, malo y pésimo. Los resultados de las características físicas se muestran en el Cuadro N° 2.

El rendimiento fue obtenido por la diferencia de peso entre los peces íntegros, eviscerados y ahumados.

4.1 Durabilidad

Para los análisis de durabilidad los productos terminados fueron. Colocados unos en refrigeración y otros al medio ambiente.

5. ANALISIS BROMATOLOGICOS

Se emplearon los métodos propuestos por el Ministerio de Salud y el Instituto de Nutrición, así como los Institutos Nacionales de Salud, que indican lo siguiente:

5.1 Determinación de la humedad

Se determinó por desecación de las muestras en estufa a 110°C durante 6 horas.

5.2 Determinación de proteínas

Se utilizó el método Kjeldahl, modificado por Gunning, con la adición de gránulos de alúmina selenizada y sulfato de cobre.

5.3 Determinación de grasa

La muestra, previamente desecada, se somete a extracción con éter anhidro 6 exano, en equipo Soxhlet.

5.4 Determinación de cenizas

Se realizó por incineración a 600°C durante el tiempo necesario para conseguir cenizas libre de carbón.

5.5 Determinación de carbohidratos

Se obtuvo por diferencia (100% de la muestra menos el porcentaje de humedad).

6. RESULTADOS

6.1 Ahumador portátil

Se ha determinado que el ahumador utilizado es adecuado para los fines del estudio; con él se realizaron 2 operaciones fundamentales del proceso, la de secado a baja temperatura (50 a 55°C) y la de ahumado en caliente a T° de 60 a 70°. Además, la transferencia continua de humo caliente es excelente, habiéndose tenido que eliminar el ventilador eléctrico, ya que la excesiva transferencia aumentaba muy rápido la T° de trabajo, lo cual no era adecuado para el ahumado uniforme. Se ha observado que, internamente, el humo circula de abajo hacia arriba, luego se desplaza hacia abajo, por los lados, debido a la forma de la tapa superior (cono truncado), produciendo un ahumado lento y uniforme; sin embargo, se aprecia que tiene una limitación, dado que la cantidad de humo que se genera durante el proceso impide la visión, no pudiéndose controlar el proceso a través de la ventanilla de control.

La especie “gamitana”, utilizada inicialmente (criadero de Quistococha), fue de tamaño pequeño y con bajo peso, lo cual influyó notablemente en los rendimientos iniciales, lo mismo sucedió en el ‘paco” y “yahuarachi” ya que en su totalidad fueron pequeños. La repetición de ensayos con especies capturadas para la pesca comercial dio-resultados positivos. Tanto el “paiche”, “lisa” y “boquichico” fueron de regular tamaño y peso, todos procedían de capturas realizadas en el río Ucayali por la pesca comercial, sus estados de conservación eran buenos y en condiciones de refrigeración.

6.2 Eviscerado

El eviscerado manual y del tipo dorsal es el que mejores resultados ha brindado en las 7 especies ensayadas, de esta forma se logró un mejor aprovechamiento de los sólidos, buen manejo del pescado y una completa eliminación de las vísceras, sin maltratarlas con el corte.

6.3 Ensalmuerao

El ensalmuerado es una de las operaciones de esencial importancia para el ahumado, toda vez que el humo no es preservante suficiente; además, la sal también da al producto un sabor característico y aumenta la consistencia de la carne por la disminución de agua. La concentración de salmuera y el tiempo utilizado en forma inicial con las especies paco, boquichico, gamitana y paiche fue excesivo, dando

lugar a un producto que tiene buena deshidratación pero con notorio sabor salado, esto se solucionó con los ensayos de repetición, ajustando los parámetros de tiempo y concentración de salmuera.

El tratamiento de salmuera aplicado a la lisa, que presentó características grasas, fue insuficiente, notándose lo expuesto por su textura

CUADRO N° 2

CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MATERIA PRIMA

ESPECIES	N° DE ENSAYOS	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	PESO (grs.)	ESTADO DE FRESCURA
GAMITANA	PRIMERO	17-40	7-15	100-1,100	EXELENTE
GAMITANA	SEGUNDO	60-80	24-30	6,000-8,000	BUENO
PACO	PRIMERO	16-20	7-9	100-150	EXELENTE
PAICHE	PRIMERO	140-150	28-36	50,000-60,000	BUENO
PAICHE	SEGUNDO	164-170	38-40	60,000-70,000	BUENO
LISA	PRIMERO	36-44	6-8	300-500	BUENO
BOQUICHICO	PRIMERO	38-40	8-10	400-600	BUENO
BOQUICHICO	SEGUNDO	28-36	8-12	400-600	BUENO
PALOMETTA	PRIMERO	20-23	10-14	100-350	BUENO
YAHUARACHI	PRIMERO	19-23	6-7.5	100-200	REGULAR

CUADRO N°3

ELSAMUERADO

ESPECIES	CONCENTRAC. SALMUERA(°BAUME)	TIEMPO (Min)	RESULTADO
PACO	23	240	Ligeramente salado
GAMITANA (1ra. Exp.)	23	240	Ligeramente salado
GAMITANA (2da. Exp.)	20	12	Bueno
PAICHE (1ra. Exp.)	22	60	Ligeramente salado
PAICHE (2da. Exp.)	20	120	Bueno
BOQUICHICO (1ra. Exp.)	22	90	Bueno
BOQUICHICO (2da. Exp.)	20	150	Bueno
LISA	22	90	Insuficiente
PALOMETTA	20	120	Bueno
YAHUARACHI	20	90	Ligeramente salado

suelta y por el sabor del producto terminado, mientras que en las mismas condiciones fue adecuado para la palometa y excesivo para el yahuarachi.

Los resultados de la concentración de salmuera que se aplicó a cada especie se detallan en el Cuadro N° 3.

6.4 **Secado**

El secado es otra de las operaciones esenciales en el proceso de ahumado, siendo necesario para un buen secado conocer el tiempo óptimo de temperatura y tiempo.

La características magras de las especies paco y gamitana que se utilizó inicialmente en los ensayos, dio como resultado un producto completamente deshidratado, a pesar del bajo tiempo de secado utilizado; sin embargo, con especies capturadas en los ríos, los tiempos para un buen secado fueron mayores. En forma general, con las especies ensayadas se ha determinado que los mejores resultados de secado se dan entre las 5 y 6 horas de proceso.

Las características del secado aplicado a cada especie se detallan en el Cuadro N° 4.

6.5 **Ahumado**

Los resultados del ahumado aplicados a cada especie se detallan en el Cuadro N°5.

En el proceso de ahumado los mayores resultados se están dando cuando se trabaja a T° de 60 a 70°C y en tiempo de 4 horas, siendo las siguientes especies: paiche, gamitana, palometa y boquichico las que mejores resultados han brindado; se ha tenido problemas con la lisa, por su alto contenido graso, y con el yahuarachi, por su textura suelta y abundancia de espinas.

6.6 **Rendimientos y durabilidad**

Los rendimientos obtenidos en los ensayos, se señalan en el Cuadro N° 6. Las especies que mejores rendimientos han brindado durante la elaboración de conservas de ahumado fueron: paiche (87%), palometa (68%), boquichico (59%) y gamitana (50%).

La durabilidad de los productos terminados expuestos al medio ambiente y en refrigeración, se detallan en el Cuadro N° 7.

Nota: Los productos en refrigeración solamente son analizados desde el punto de vista físico-organoléptico hasta los 90 días.

Por lo señalado, se observa que se ha logrado mantener al medio ambiente la durabilidad de los productos terminados, hasta 30 días, pero que también en los ensayos iniciales se tuvo presentación de indicios de hongos a los 15 y 20 días, con las especies yahuarachi, lisa y boquichico.

CUADRO N° 4**CARACTERISTICAS DEL SECADO APLICADO**

ESPECIES	N° DE EXPER	METODO (X)	TIEMPO DE SECADO (has.)	T° DE SECADO	RESULTADO
GAMITANA	PRIMERA	CALOR INTERNO	4	55 - 60	EXCESIVO
GAMITANA	SEGUNDO	CALOR INTERNO	6	55 - 60	BUENO
PACO	PRIMERO	CALOR INTERNO	4	55 - 60	EXCESIVO
PAICHE	PRIMERO	CALOR INTERNO	6	55 - 60	BUENO
PAICHE	SEGUNDO	CALOR INTERNO	6	55 - 60	BUENO
LISA	PRIMERO	CALOR INTERNO	4	55 - 60	INSUFICIENTE
BOQUICHICO	PRIMERO	CALOR INTERNO	4	55 - 60	REGULAR
BOQUICHICO	SEGUNDO	CALOR INTERNO	5	55 - 60	BUENO
PALOMETA	PRIMERO	CALOR INTERNO	5	55 - 60	BUENO
YAHUARACHI	PRIMERO	CALOR INTERNO	5	55 - 60	BUENO

(X) Secado en el mismo ahumador, utilizando carbón de leña

CUADRO N° 5**RESULTADOS DEL PROCESO DE AHUMADO**

ESPECIES	N° DE EXPER	METODO (X)	TIEMPO DE SECADO (has.)	T° DE SECADO	RESULTADO
GAMITANA	PRIMERA	INDIRECTO	3	60 - 70	REGULAR
GAMITANA	SEGUNDO	INDIRECTO	4	60 - 70	BUENO
PACO	PRIMERO	INDIRECTO	3	60 - 70	REGULAR
PAICHE	PRIMERO	INDIRECTO	3	60 - 70	BUENO
PAICHE	SEGUNDO	INDIRECTO	4	60 - 70	EXCELENTE
LISA	PRIMERO	INDIRECTO	4	60 - 70	REGULAR
BOQUICHICO	PRIMERO	INDIRECTO	3	60 - 70	REGULAR
BOQUICHICO	SEGUNDO	INDIRECTO	4	60 - 70	BUENO
PALOMETA	PRIMERO	INDIRECTO	4	60 - 70	BUENO
YAHUARACHI	PRIMERO	INDIRECTO	4	60 - 70	REGULAR

CUADRO N° 6**RENDIMIENTOS DE ENSAYOS CON ESPECIES AMAZONICAS**

ESPECIES	N° DE ENSAYO	TIPO DE ENVASE	RENDIMIENTOS (%)
GAMITANA	PRIMERO	BOLSAS PLASTICAS	48
GAMITANA	SEGUNDO	BOLSAS PLASTICAS	58
PACO	PRIMERO	BOLSAS PLASTICAS	42
PAICHE	PRIMERO	BOLSAS PLASTICAS	60
PAICHE	SEGUNDO	BOLSAS PLASTICAS	67
LISA	PRIMERO	BOLSAS PLASTICAS	52
BOQUICHICO	PRIMERO	BOLSAS PLASTICAS	50
BOQUICHICO	SEGUNDO	BOLSAS PLASTICAS	59
PALOMETA	PRIMERO	BOLSAS PLASTICAS	66
YAHUARACHI	PRIMERO	BOLSAS PLASTICAS	46

CUADRO N° 7**DURABILIDAD DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS**

ESPECIES	N° DE ENSAYO	MEDIO AMBIENTE (días)	EN REFRIGERACION (días)
GAMITANA	PRIMERO	30	90
GAMITANA	SEGUNDO	EN OBSERVACION	EN OBSERVACION
PACO	PRIMERO	30	90
PAICHE	PRIMERO	25	EN OBSERVACION
PAICHE	SEGUNDO	EN OBSERVACION	EN OBSERVACION
LISA	PRIMERO	15	60
BOQUICHICO	PRIMERO	20	90
BOQUICHICO	SEGUNDO	15	EN OBSERVACION
PALOMETA	PRIMERO	25	EN OBSERVACION
YAHUARACHI	PRIMERO	15	30

7. BIBLIOGRAFIA

- A. MENCHOLA (1984). Preservación a bordo, Conservación y Comercialización de Especies Continentales. Simposio Nacional de Pesquería Continental, 1ra Ed. Lima. 19 pág.
- BURGUESS, G (1965). El pescado y las industrias derivadas de la pesca. Ed. Acribia, Zaragoza. España. 384 pág.
- DESROSIER W. NORMAN (1966). Conservación de alimentos. Ed Continente SA 2da Ed. México - 320 Pág.
- J. VALDO, El ALL (1985) Estudios Experimentales Sobre Ahumado de Pescado de Agua Dulce de las Represas del Noreste Brasileño. 1ra Ed. Lima. 19 pág.
- LUDORFF W. (1978) El Pescado y los Productos de la Pesca Ed. Acribia. Zaragoza, España. 342 pág.
- PERU - MIPE (1984). Manipuleo y Preservación de Pescado. Dirección de Apoyo Artesanal, 1ra Ed. Lima.
- PERU ITP (1966) Evaluación Sensorial de Productos Curados, Curso Internacional de Tecnología de Procesamiento Pesquero. Edición corregida. Lima- Callao. 7 pág
- PERU ITP (1988) Tecnología de Procesamientos de Productos Pesqueros "Curados", Ed corregida. Lima Callao. 72 pág.