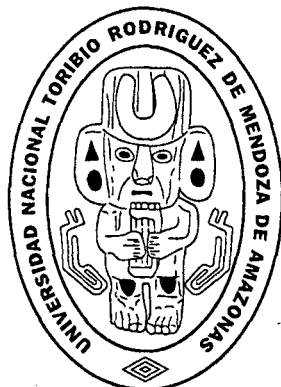


**UNIVERSIDAD NACIONAL “TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA” DE AMAZONAS**

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



**“Efectos de la Concentración de Salmuera Utilizando dos Fuentes de Energía,
en el Proceso de Ahumado de Paco (*Piaractus brachyomus*) y Gamitana
(*Colossoma macropomum*), en Santa María de Nieva, Región Amazonas”**

Tesis para optar el Título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Presentado por:

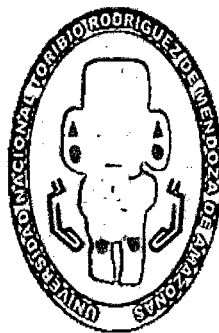
MARIO ALFONSO OLIVA VALLE

Bachiller en Ingeniería Agroindustrial

CHACHAPOYAS - PERÚ

2008

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RUIZ RIVERA
DE MENDOZA DE AMAZONAS
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**Efectos de la Concentración de Salmuera Utilizando dos Fuentes de Energía,
en el Proceso de Ahumado de Paco (*Piaractus brachypomus*) y Gamitana
(*Colossoma macropomum*), en Santa María de Nieva Región Amazonas.**

Tesis para Optar el Título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Presentado por:

MARIO ALFONSO OLIVA VALLE

Bachiller en Ingeniería Agroindustrial

CHACHAPOYAS - PERÚ

2 0 0 8

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RIDRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**Efectos de la Concentración de Salmuera Utilizando dos Fuentes de Energía,
en el Proceso de Ahumado de Paco (*Piaractus brachypomus*) y Gamitana
(*Colossoma macropomum*), en Santa María de Nieva Región Amazonas.**

Tesis para Optar el Título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Presentado por:

MARIO ALFONSO OLIVA VALLE

Bachiller en Ingeniería Agroindustrial

CHACHAPOYAS - PERÚ

2 0 0 8

DEDICATORIA

A mi padre **Juan** y en la memoria de mi madre **Evangelina**, símbolos de ejemplo y superación, con infinita gratitud y estima.

A mis hermanos: **Jesús, Gérson, Zósimo, José y Manuel**; con quienes compartimos juntos muy poco tiempo, pero cuyo recuerdo será imperecedero.

A mis tíos: **Carmen, Segundo, Carlos, Emérita, Enith, Lizeth, Elisa, Juan y Eudocio** por su apoyo y comprensión brindado en todo momento.

A la memoria de mi recordado abuelo **Manuel Octavio**; a mis apreciados primos: **Betty, Káterin, Rosita, Marlyn, Kérman, Aldo y Neiber** por su cariño incansable.

Mario

AGRADECIMIENTO

- En especial a **Dios**, por darme el privilegio de aprender, construir y compartir con aquellos que anhelamos una sociedad con justicia, equidad e igualdad; quien es el verdadero indicado de validar nuestro desempeño profesional.
- Las gracias al **Ing. Erick A. Auquiñivín Silva**, Asesor (UNAT-A) y Co-Asesor **Blgo. Nixon Nakagawa Valverde** (IIAP-A), por el asesoramiento brindado en el desarrollo de la presente investigación.
- Al **Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana**, que ha hecho posible realizar el estudio con aplicación de Tesis, facilitando el uso de sus instalaciones para el desarrollo de la presente investigación.
- Al señor presidente del IIAP, **Dr. Luis E. Campos Baca**, quien en el marco del convenio IIAP/UNAT-Amazonas incentivó el desarrollo de investigaciones en asuntos amazónicos, brindando todas las facilidades para realizar el estudio.
- Expreso mi más profundo agradecimiento al **Ing. Wagner Guzmán Castillo**, Gerente Regional del IIAP Amazonas, por brindar las revisiones y sugerencias al presente trabajo de investigación.
- Finalmente, con justicia se agradece a todas las personas y amigos, por haber compartido mis inquietudes, quienes de una y otra manera han contribuido en mi formación profesional.

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO

RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

Dr. Manuel Alejandro Borja Alcalde

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE GOBIERNO

Dr. Víctor Hugo Chanduví Cornejo

VICEPRESIDENTE ACADÉMICO DE LA COMISIÓN DE GOBIERNO

Dr. Federico Raúl Sánchez Merino

VICEPRESIDENTE ADMINISTRATIVO DE LA COMISIÓN DE GOBIERNO

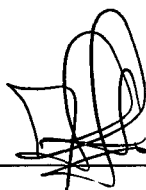
Ing. MSc. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

RESPONSABLE DE LA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL

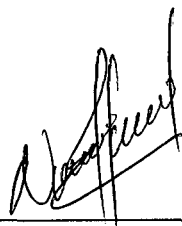
VISTO BUENO DEL ASESOR Y CO-ASESOR DE TESIS

El docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, **Ing. Erick Aldo Auquiñivín Silva** y el **Blgo. Nixon Nakagawa Valverde**, supervisor de prácticas profesionales (Tesis), Programa de Ecosistemas Acuáticos del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana Región Amazonas, que al final suscribimos, hacemos constar haber brindado el asesoramiento en la ejecución y elaboración del informe de tesis titulada: “Efectos de la Concentración de Salmuera Utilizando dos Fuentes de Energía; en el Proceso de Ahumado de Paco (*Piaractus brachypomus*) y Gamitana (*Colossoma macropomum*), en Santa María de Nieva Región Amazonas” del tesista **Bach. Mario A. Oliva Valle**, egresado de la facultad de Ingeniería, carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNAT-Amazonas.

Chachapoyas, 28 de Noviembre del 2008.



Ing. Erick A. Auquiñivín Silva
Asesor: UNAT-Amazonas



Blgo. Nixon Nakagawa Valverde
Co-Asesor: IIAP-Amazonas

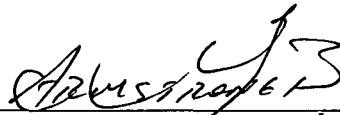
UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA
DE AMAZONAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DÍA 28 DE NOVIEMBRE
DEL 2008, POR EL JURADO AD-HOC NOMBRADO POR LA FACULTAD DE
INGENIERÍA, PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL


JURADO:



ING. ARMSTRONG B. FERNÁNDEZ JERI
PRESIDENTE



ING. WALTER MERMA CRUZ
SECRETARIO



BLGO. OSCAR GAMARRA TORRES
VOCAL



ING. ERICK A. AUQUIÑIVÍN SILVA
ASESOR



ING. MIGUEL A. BARRERA GURBILLÓN
RESPONSABLE CPIA

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Contracaratula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Autoridades Universitarias	iv
Visto Bueno del Asesor y Co-Asesor	v
Página del Jurado	vi
Índice General	vii
Índice de Cuadros	ix
Índice de Gráficos	x
Índice de Anexos	xi
Resumen	xii
Abstract	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Antecedentes de la acuicultura	3
2.2. Breve descripción de las especies tropicales en estudio	7
2.3. Factores que afectan el desarrollo de las especies tropicales	11
2.4. Aspectos alimentarios	13
2.5. Estrategias de venta de peces tropicales	14
2.6. El Proceso de ahumado	15

III.	MATERIALES Y MÉTODOS	18
	3.1. Descripción del experimento	18
	3.2. Características del experimento	19
	3.3. Componentes en estudio	21
	3.4. Conducción del experimento	23
	3.5. Flujo de proceso	26
	3.6. Parámetros de evaluación	27
	3.7. Determinación de puntos críticos en la producción	28
IV.	RESULTADOS	31
	4.1. Características de la materia prima	31
	4.2. Rendimientos de los pescados en proceso	32
	4.3. Influencia de los tratamientos sobre la evaluación organoléptica	32
	4.4. Influencia de los tratamientos sobre el Nivel de pH	35
	4.5. Influencia de los tratamientos sobre el porcentaje de Proteínas	37
	4.6. Influencia de los tratamientos sobre el porcentaje de Grasa	40
	4.7. Influencia de los tratamientos sobre el porcentaje de humedad	42
	4.8. Análisis microbiológico mediante recuento en placa	45
	4.9. Análisis económico	46
V.	DISCUSION	47
VI.	CONCLUSIONES	50
VII.	RECOMENDACIONES	51
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
IX.	ANEXOS	58

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N ^o 01. Disposición de los tratamientos	20
Cuadro N ^o 02. Análisis de variancia del estudio	20
Cuadro N ^o 03. Descripción de las especies en estudio	31
Cuadro N ^o 04. Características físicas y sensoriales de la materia prima	31
Cuadro N ^o 05. Rendimientos en las etapas del proceso	32
Cuadro N ^o 06 y 07. Anál. de variancia, prueba Tuckey en la eval. organol. sp paco	32
Cuadro N ^o 08 y 09. Anál. de variancia, prueba Tuckey en la eval. organ. sp gamitana	33
Cuadro N ^o 10 y 11. Anál. de variancia, prueba Tuckey en la eval. de pH sp paco	35
Cuadro N ^o 12y 13. Anál. de variancia, prueba Tuckey en la eval. de pH sp gamitana	36
Cuadro N ^o 14 y 15. Anál. de variancia, prueba Tuckey en el cont.proteínas sp paco	37
Cuadro N ^o 16 y 17. Anál. de variancia, prueba Tuckey en el cont. proteínas sp gamit...38	38
Cuadro N ^o 18 y 19. Anál. de variancia, prueba Tuckey en el cont. de grasa sp paco40	40
Cuadro N ^o 20 y 21. Anál. de variancia, prueba Tuckey en el cont. de grasa sp gamit. ..41	41
Cuadro N ^o 22y 23. Anál. de variancia, prueba Tuckey en la deter. humedad sp paco42	42
Cuadro N ^o 24y 25. Anál. de variancia, prueba Tuckey en la deter. humedad sp gamit...43	43
Cuadro N ^o 26. Análisis microbiológico de las especies de paco y gamitana	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico N° 01. Diagrama de flujo del proceso de ahumado	26
Gráfico N° 02. Calificación promedio en la evaluación organoléptica en ahumado de las especies de paco y gamitana	34
Gráfico N° 03. Nivel promedio de pH evaluado en ahumado de las especies de paco y gamitana	37
Gráfico N° 04. Contenido promedio de proteínas en ahumado de las especies de paco y gamitana	39
Gráfico N° 05. Contenido promedio de grasa en ahumado de las especies de paco y gamitana	42
Gráfico N° 06. Contenido promedio de humedad en ahumado de las especies de paco y gamitana	44
Gráfico N° 07. Análisis microbiológico en ahumado de las especies de paco y gamitana, según los tratamiento estudiados	45

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO N° 01. CUADROS ADJUNTOS	59
ANEXO N° 02. ANÁLISIS ACONÓMICO	63
ANEXO N° 03. GLOSARIO DE TÉRMINOS	65
ANEXO N° 04. CROQUIS DEL EXPERIMENTO	66
ANEXO N° 05. MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA	67
ANEXO N° 06. IMÁGENES ADJUNTAS	68

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado: “Efectos de la Concentración de Salmuera Utilizando dos Fuentes de Energía; en el Proceso de Ahumado de Paço (*Piaractus brachypomus*) y Gamitana (*Colossoma macropomum*), en Santa María de Nieva Región Amazonas”, se realizó en las instalaciones del centro de investigación y producción del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, localizado en el distrito de Nieva margen derecha del río del mismo nombre.

Los objetivos del trabajo fue: Obtener carne ahumada a partir de las especies de paco y gamitana producidas bajo un sistema de cultivo semi intensivo, así como determinar el potencial agroindustrial de la carne ahumada buscando contribuir a mejorar la dieta alimenticia de la población en estudio y agregar un valor a la producción en fresco, mediante una tecnología relativamente fácil y accesible para el piscicultor que busque obtener mayores ingresos económicos.

En la presente investigación se trabajó con peces de dos especies tropicales: paco y gamitana extraídas de los estanques de producción del Iiap cultivados bajo un sistema semi intensivo, cuyo control biométrico de 25 cm. de longitud y 500 g. de peso. El diseño experimental empleado fue el Diseño Completamente al Azar, con arreglo factorial 3Ax2B, con 6 tratamientos y 3 repeticiones, dispuestos para cada una de las especies estudiadas.

Los tratamientos estudiados fueron: T1 (20% de sal, con capirona), T2 (20% de sal, con coronta de maíz), T3 (25% de sal, con capirona), T4 (25% de sal, con coronta), T5 (30% de sal, con capirona) y T6 (30% de sal, con coronta).

Los análisis físico-químico y microbiológico del producto se realizaron tomando 3 muestras/tratamiento, procediendo a determinar el contenido de grasa, proteínas, humedad, pH y bacterias presentes en una muestra, dichas pruebas realizadas en los ambientes de laboratorio de tecnología agroindustrial, pabellón de laboratorios, campus universitario de la UNAT-Amazonas. ²⁴

Los resultados obtenidos demuestran que los tratamientos con mejores características bromatológicas corresponde a los tratamientos T₃ (al 25% de sal, utilizando capirona) y T₄ (al 25% de sal, utilizando coronta de maíz), alcanzando en general los niveles más altos en lo que se refiere al análisis proteínas y pH; así como alcanzando niveles menores en porcentaje de grasas y contenido de humedad. ³²

En conclusión para obtener un producto con las mejores características de calidad, la proporción de sal que se debe de añadir para formular la salmuera saturada para el proceso de ahumado de pescado de las especies de paco y gamitana, corresponde a un 25%, asimismo utilizando como fuente de energía para la combustión a la coronta de maíz disponible en la zona de estudio. ²⁹

ABSTRACT

This research paper entitled: "Effects of the concentration of Brine Using two sources of energy in the process of Smoked Paco (*Piaractus brachypomus*) and Gamitana (*Colossoma macropomum*) in Santa Maria de Nieva Amazon region," was conducted in the facilities of the center for research and production of the Research Institute of the Peruvian Amazon, located in the district of Nieva right bank of the river of the same name.

The objectives of the study was: Getting smoked meat from species Gillie and gamitana produced under a system of semi-intensive cultivation, as well as to determine the potential of agro-smoked meat looking to help improve the diet of the population under study and add value to the production fresh, using a technology relatively easy and accessible to the fish farmer who seeks to obtain greater economic returns.

In this investigation we worked with two species of tropical fish: Gillie and gamitana drawn from the ponds production IIAP grown under a semi-intensive system, whose control of biometric 25 cm. in length and 500 g. weight. The experimental design was used for completely randomized design, according 3Ax2B factorial, with 6 treatments and 3 repetitions, prepared for each of the species studied.

The treatments were: T1 (20% salt, with Capiroña), T2 (20% salt, with coronta corn), T3 (25% salt, with Capiroña), T4 (25% salt, with coronta) , T5 (30% salt, with Capiroña) and T6 (30% salt, with coronta).

The physical-chemical analysis and microbiological testing of the product is made by taking 3 samples / treatment, proceeding to determine the content of fat, protein, moisture, pH and bacteria present in a sample, the tests conducted in laboratory environments for agricultural technology, flag laboratories, campus of the UNAT-Amazon.

The results demonstrate that treatment with better features bromatológicas corresponds to treatment T3 (25% salt, using Capirona) and T4 (25% salt, using coronta corn), reaching in general the highest levels in which refers to proteins and pH, as well as reaching levels lower percentage of fat and moisture content.

In conclusion to get a product with the best characteristics of quality, the proportion of salt should be added to make the saturated brine to the process of smoked fish species and gamitana Gillie, it is up to 25%, also using as an energy source for combustion to coronta corn available in the study area.

I. INTRODUCCIÓN

El pescado constituye la principal fuente de proteína animal en la alimentación y su comercialización actual en el mercado mundial viene aumentando en forma acelerada. Sin embargo, la capacidad para incrementar la captura de peces está limitada por la productividad natural del ambiente, como consecuencia la tasa de incremento en la captura disminuyó, mientras que la demanda continúa en crecimiento según el incremento masivo de la población. En general los pescados son muy nutritivos, proporcionalmente más que la mayoría de los animales terrestres y aviares, aunque con mayores dificultades de conservación; la técnica del ahumado y salazón es eficaz para su conservación y prolongar su vida útil, insume por lo general menores gastos energéticos que la conservación de la carne de otros animales.

La Amazonía Peruana en general, se caracteriza por poseer una gran diversidad de recursos hidrobiológicos, entre los que destacan las especies tropicales como el paco (*Piaractus brachypomus*) y la gamitana (*Colossoma macropomun*), de la cual una considerable producción se encuentran en las unidades de producción acuícolas de los piscicultores del distrito de Santa María de Nieva en la provincia de Condorcanqui, que para su consumo son aprovechados por los pobladores de la zona al estado fresco. En las épocas de mayor producción mes de julio; el excedente de producción no es utilizado por los pobladores en forma racional, por lo que hace necesario implementar una tecnología accesible al productor, que permita un mejor aprovechamiento de estos importantes recursos hidrobiológicos.

En nuestro medio y específicamente en Santa María de Nieva, no se han realizado investigaciones al respecto razón por la cual, la presente investigación pretende iniciar la transferencia de una tecnología que permita obtener carne ahumada de las especies tropicales de paco y gamitana, con la finalidad de poder aprovechar estos recursos hidrobiológicos en las épocas de mayor producción. La obtención de pescado ahumado es un proceso tecnológico mediante el cual permite aprovechar en gran parte estos recursos hidrobiológicos y de ésta manera se pueda contribuir favorablemente en la dieta alimenticia de la población inmersa en la presente investigación.

En la Región Amazonas la producción en grandes cantidades de paco y gamitana se centran principalmente en la provincia de Condorcanqui, manejados bajo un sistema de cultivo semi intensivo; pero el principal problema de dicha producción radica en la peresibilidad para su venta en fresco, razón por la cual mediante el proceso de ahumado se busca prolongar la vida útil de este producto. Pretendiendo solucionar esta problemática surge la preocupación de realizar la presente investigación, por tratarse de una técnica que está al alcance del productor. Al respecto se plantean los objetivos siguientes.

- Obtener carne ahumada de las especies de paco y gamitana, producidas bajo un sistema semi intensivo ubicado en Santa María de Nieva región Amazonas.
- Determinar el potencial agroindustrial de la carne ahumada, de esa manera contribuir a mejorar la dieta alimenticia de la población en estudio.
- Agregar un valor a la producción piscícola en fresco, mediante una tecnología relativamente fácil y accesible para el piscicultor que busque obtener mayores ingresos económicos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la Acuicultura

A) Orígen

GUERRA *et al.*, (2006), sostiene que, la acuicultura es el sector de producción de alimentos que tiene la tasa más alta de crecimiento. Desde 1986 se ha expandido a una tasa del 10% anual pasando de una producción de 12 millones de toneladas en 1984 a 36 millones de toneladas en 1997. Las predicciones que se hacen, suponiendo una tasa de crecimiento del 5%, dan un valor estimado de la producción para el año 2010, de 47 millones de toneladas. La contribución de la acuicultura a la producción pesquera total es cada vez mayor.

WOYNAROVICH Y WOYNAROVICH (1998), manifiesta y sostienen que, alrededor de un 82% de la acuicultura total se produjo en países de bajos ingresos y con déficit alimentario. El crecimiento de la acuicultura en estos países en los últimos años es muy superior al de los demás países. El grueso de la producción acuícola proviene de cultivos extensivos o semi extensivos en agua dulce que son consumidos predominantemente en mercados locales.

LAZARTE (2006), expresa que, el cultivo de peces es una de las técnicas ideadas por el hombre para incrementar la disponibilidad de alimento y se presenta como una alternativa para la administración de los recursos acuáticos, lo que ha permitido en los últimos años convertir a numerosos ríos, lagos, lagunas y áreas costeras en una potencial fuente de productos hidrobiológicos.

Esta actividad tiene una larga historia de más de 2 500 A. C., habiendo comenzado en la China cerca del 500 A.C. en forma empírica y por tradición ancestral, así fue como se iniciaron y desarrollaron investigaciones que permitieron a medida que avanzaba el tiempo, el surgimiento de tecnologías para el cultivo de diversas especies de peces, moluscos y crustáceos; llegando hasta nuestros días, en una gran actividad de gran importancia en la producción pesquera.

ALCÁNTARA (2006), indica que actualmente la pesca de captura y la acuicultura como suministros de pescado para la alimentación son los más importantes para la seguridad alimentaria mundial, pues proporciona más del 15% del suministro total de proteínas animales. El mayor productor es China con 24,6 millones de toneladas producidas por la acuicultura, lo cual se estima que representa un suministro de 25 kilos per cápita.

A) Desarrollo de la piscicultura en la amazonía peruana

GUERRA *et al.*, (2000), expresan que, la acuicultura es una de las grandes posibilidades de la región amazónica, por la existencia de recursos acuáticos y especies nativas promisorias. Como toda actividad en sus inicios, tuvo como principal guía para su utilización la tecnología desarrollada en otras regiones. La práctica de la piscicultura con especies nativas se inició en la década de los 70 con experiencias con gamitana y paco en el Criadero de Quistococha (Iquitos) y desde allí se distribuyeron alevinos de éstas especies, al IVITA (Pucallpa) y a la Estación de Pesquería de San Martín, así como a numerosos piscicultores privados de toda la Amazonía Peruana.

IIAP (2001.), sostiene que, la producción acuícola en América latina aporta muy poco a las estadísticas mundiales, no obstante el gran potencial en recursos susceptibles de cultivo y las condiciones climáticas favorables. En la Amazonía peruana, el mayor desarrollo acuícola se ha dado en el departamento de San Martín, pues tiene la mayor infraestructura, con cerca de 400 ha de espejo de agua, y aporta anualmente más de 700 Tn de pescado de cultivo, que se consume en la zona.

FLORES *et al.*, (2007), manifiestan que, una rama de la Acuicultura es la Piscicultura (cultivo de peces), que en nuestra región amazónica se presenta como una actividad de gran perspectiva para aumentar la oferta de pescado y conservar aquellas especies que están sufriendo sobrepesca. También viene siendo una actividad productiva y económicamente apropiada para la Amazonia Peruana, debido a la gran demanda de pescado, a la disponibilidad de ambientes para la construcción de estanques y a la potencialidad de especies amazónicas con características apropiadas para el cultivo.

LAZARTE (2006), reporta que, el Perú a diferencia de nuestros países vecinos, no ha podido a la fecha consolidar la actividad de la acuicultura, pese a sus ventajas comparativas. Es indispensable por lo tanto, redoblar esfuerzos para lograr que esta actividad alcance un desarrollo sostenible mediante la innovación, validación y transferencia de tecnología que permitan hacer más productiva y rentable esta actividad. Para que esto sea posible, necesitamos la mayor participación de la familia pesquera acuicultora en general, concientes de que la capacitación constante les va a permitir realizar adecuadamente sus actividades.

BEDOYA *et al.*, (2003), reporta que la región amazónica rural es común la práctica de esta modalidad de cultivo, pero es llevada de una manera empírica sin tener en cuenta las características de las especies, sus hábitos alimenticios, su valor en el mercado, aspectos sanitarios, su manejo respectivo, entre otros. En el último decenio, los avances en la obtención de alevinos (semilla) de gamitana, paco y boquichico a través de la reproducción artificial, han permitido el desarrollo de la tecnología para el cultivo de estas especies, lo que motiva el creciente interés por su cultivo comercial.

GUERRA *et al.*, (2006), mencionan que cultivo de peces en la región Amazonas está incrementándose cada día más; esto se debe a una gran demanda de pescado para consumo humano, a la disponibilidad de terrenos adecuados para la construcción de estanques, disponibilidad de especies amazónicas con características adecuadas para el cultivo, tecnologías validas para estas especies y con posibilidad de obtener rentabilidad. El IIAP, dentro de sus objetivos, viene realizando la transferencia de tecnología de cultivo de especies nativas a los diferentes productores acuícolas de la Región.

ALCÁNTARA *et al.*, (2004), manifiestan que una de las opciones productivas que mejores resultados está dando es la piscicultura, la experiencia exitosa lograda por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) en Santa María de Nieva corrobora esta afirmación. En dicho lugar, se instaló una unidad operativa conformada por una planta de reproducción de peces y un módulo de producción de plancton, que está siendo manejado por promotores indígenas, previamente capacitados.

ALCÁNTARA (2006), afirma que en la provincia de Condorcanqui, desde algunos años algunas entidades vienen fomentando la piscicultura, en las comunidades a fin de remediar la escasez de peces del medio natural y la falta de empleo, lo cual ha fomentado un creciente interés por la práctica de esta actividad productiva. La piscicultura fue promovida inicialmente por el INADE y la ONG SAIPE y en la actualidad se ha visto bastante fortalecida por la presencia del IIAP, entidad que es el actual abastecedor de alevinos de peces amazónicos en la región y cuyo personal técnico realiza constantemente cursos y talleres de capacitación a productores indígenas y mestizos.

2.2. Breve descripción de las especies tropicales en estudio

MERONA Y BITTENCOURT (1988), sostienen que las especies de *Colossoma macropomum* y *Piaractus brachypomus* son especies de la familia characidae que habitan cuerpos de agua de la Amazonía y de la Orinoquía. Estas dos especies comparten hábitat y nicho ecológico, tienen similitud de forma diferenciándose entre ellas por su patrón de coloración.

Son considerados peces semi migradores, ya que los adultos realizan migraciones laterales y longitudinales a lo largo del canal principal, además de estas dos migraciones realizan una corta hacia las áreas de mezcla de aguas en la confluencia de los ríos para reproducirse. Estas dos especies tienen gran importancia económica en la Amazonía continental, alcanzando elevados precios en los mercados de las principales ciudades amazónicas, particularmente en el periodo de aguas altas.

MORI (1993), expresa que entre los peces de agua dulce, del género *Colossoma* están considerados como uno de los grupos más utilizados en acuicultura. Las especies *Colossoma macropomun* y *Piaractus brachypomus*, fueron adaptadas con éxito para el cultivo en cautiverio, siendo la más indicada para el policultivo, por su capacidad para aprovechar diferentes tipos de alimentos y por su rápido crecimiento, además de ser dos especies económicamente importantes.

ANTELMO *et al.*, (2001), manifiestan que en la región amazónica del país es frecuente encontrar en los estanques de cultivo las siguientes especies nativas bajo la modalidad de cultivo semi intensivo. Con el aumento de la demanda de alimento, la necesidad de buscar nuevas alternativas nos llevan a crear tecnologías de cultivo de muchos peces nativos, entre ellos los del género: *Colossoma macropomum* y *Piaractus brachypomus*, que ha demostrado grandes ventajas para su cultivo en ambientes artificiales, siendo fuente importante de proteína animal.

A) Descripción de la gamitana (*Colossoma macropomum*)

ÁLVAREZ Y CARBAJAL (2006), clasifican taxonómicamente a la gamitana de la siguiente manera:

Phylum	:	Piscis
Clase	:	Osteichtyes
Sub clase	:	Actinopterigi
Orden	:	Cypriniformes
Familia	:	Characidae
Sub familia	:	Meleinae
Género	:	Colossoma
Especie	:	<i>Colossoma macropomum</i>

GUERRA Y SALDAÑA (2002), reportan que la gamitana (*Colossoma macropomum*), es uno de los peces de escama más grandes de la cuenca amazónica, solamente superada por el piche, puede llegar a pesar hasta 45 kg en ambiente natural; es de régimen omnívoro, se alimenta de algas, partes de plantas acuáticas, insectos, larvas, caracoles, frutos, granos duros y blandos.

NAVARRO (2006), al referirse a la gamitana afirma, que es un pez dócil y resistente al manipuleo, soporta bajos niveles de oxígeno disuelto por periodos cortos. Alcanza su madurez sexual a los cuatro años de edad, en cautiverio ocurre la maduración gonadal, pero no llega a desovar, por lo que se requiere de la administración de extractos hormonales, técnica que ha sido incorporada al proceso de producción de alevinos en ambientes controlados.

IIAP (2002), indica que, el crecimiento de la gamitana puede ser muy rápido en el cultivo de estanques; ya que a los 10 meses puede alcanzar 1 kg. a más, debido a que se adapta fácilmente al ambiente controlado, se le cultiva a nivel extensivo, semi intensivo e intensivo. La gamitana en los estanques no consume los peces pequeños que invaden el estanque, que son peces plaga que compiten con esta por alimento balanceado y alimento natural disponible.

LAZARTE (2006), sostiene que, el género *Colossoma macropomum* es una especie básicamente omnívora y puede aceptar bajos niveles de proteína bruta en su dieta, se asume que sus requerimientos de carbohidratos sean más elevados para aprovechar mejor las proteínas. La gamitana es un auténtico pez tropical que muere si la temperatura del agua es menor a 15°C; es un pez muy fuerte, la parte dorsal de su cuerpo es gris oscuro y la ventral es amarillo blancuzco.

B) Descripción del paco (*Piaractus brachypomus*)

ÁLVAREZ Y CARBAJAL (2006), clasifican taxonómicamente al paco de la siguiente manera:

Phylum	:	Piscis
Clase	:	Osteichthyes
Sub clase	:	Actinopterygi
Orden	:	Cypriniformes
Familia	:	Characidae
Sub familia	:	Meleinae
Género	:	Piaractus
Especie	:	Piaractus brachypomus

IIAP (2000), afirma que, el paco (*Piaractus brachypomus*) tiene forma parecida a la gamitana, de la que difieren en su patrón de coloración, presentando un color gris oscuro en el dorso y blanquecino en los costados, región de la garganta y parte anterior del vientre de color anaranjado. Es una especie que soporta manipuleo en las operaciones de cultivo, así como también, temperaturas inferiores a la óptima para aguas tropicales; puede alcanzar en ambiente natural hasta 85 cm. de longitud total y pesar alrededor de 20 kg., en condiciones de cultivo puede alcanzar entre 800 g a 1 kg en 10 meses, dependiendo de la densidad de siembra y el alimento suministrado.

DÍAZ Y LÓPEZ (1993), manifiestan que el paco es un pez de régimen omnívoro, al igual que la gamitana, se alimenta de fitoplancton, insectos, frutos, semillas, plantas acuáticas, etc.

Estas especies se ha cultivado en estanques en monocultivo o policultivo con tilapias, carpas o boquichicos; básicamente se han cultivado en forma semi intensiva e intensiva. Tiene el mismo comportamiento que la gamitana, se reproduce al inicio de la creciente de los ríos, entre los meses de octubre a diciembre, pudiendo prolongarse hasta marzo.

GUERRA (1999), considera al *Piaractus brachypomus* como una especie comercial muy importante en la Amazonía Peruana, que al igual que otros grandes Carácidos es migratoria. Los movimientos migratorios juegan un rol vital en el desarrollo de las poblaciones de peces, es importante conocer el significado de la migración como un proceso biológico o como «un movimiento que genera una alteración entre dos o más hábitat distantes que ocurre con regular periodicidad y que envuelve una gran proporción de la población».

2.3. Factores que afectan el desarrollo de las especies tropicales

A) Temperatura del agua

FLORES *et al.* (2007), citan que algunas especies de peces no crecen ni sobreviven en aguas con temperaturas por debajo de la normal para aguas tropicales. Si la temperatura del agua está por debajo de 18 °C, es mejor utilizar peces tolerantes a las bajas temperaturas tales como la carpa y el paco.

B) Valor de pescado en el mercado

IIAP (1987), sostiene que, antes de escoger una especie para cultivo, su precio y demanda en el mercado deben ser considerables. Cuando dos o más especies pueden ocupar un mismo nicho en el estanque, se debe escoger aquella especie que produzca las mayores ganancias para el acuicultor.

C) Fertilización

MORI (1993), reporta que, la fertilización es la base de la mayoría de los poli cultivos. Los abonos y los fertilizantes incrementan en un estanque la producción de organismos naturales que sirven de alimento a los peces. Por lo tanto, mayor cantidad de alimento se encuentra a disposición de los peces.

D) Hábitos alimenticios

IIAP (2002), reporta que, por lo común a los peces se les suministra alimento balanceado en algunos casos. En algunas especies como el paco y la gamitana, la nutrición proporcionada por el alimento balanceado suministrada en el estanque es suplementada por el alimento natural existente. Cuando los peces reciben alimento balanceado, una mayor densidad de peces puede ser mantenida en un estanque. El desperdicio de alimento se puede evitar sembrando peces que se alimentan de los sedimentos del fondo tal como el boquichico.

E) Tolerancia al confinamiento

LAZARTE (2006), menciona que, los estanques en donde se practica el policultivo son generalmente fertilizados intensamente con abonos químicos y/o estiércoles. Esta práctica puede causar bajas concentraciones de oxígeno disuelto en el agua y otras condiciones malsanas para los peces, que dificultarían es crecimiento de una especie en el estanque debido a su confinamiento en el mismo. Pero en la modalidad de policultivo, donde las especies no compiten por el mismo hábitat, y con la selección de especies adecuadas, éstas se pueden minimizar.

2.4. Aspectos alimentarios

ALCÁNTARA Y COLACE (2001), sostienen que, en la actividad de la piscicultura, la alimentación es uno de los factores primordiales, por lo que su administración debe ajustarse no solo en la cantidad, sino también en el tipo y presentación del alimento, para de esta manera suplir los requerimientos alimenticios de las especies con la que estamos cultivando.

LUNA (1987), afirma que es recomendable suministrar alimento varias veces al día, en cantidades apropiadas y distribuidas lo más extensa y uniformemente posible en el estanque. La alimentación se puede suministrar mediante dos formas a través de fertilización y con alimentos preparados.

A) Fertilización o abonamiento

ALCÁNTARA *et al.*, (2002), al referirse a la fertilización dicen, que se puede usar el abonamiento del estanque la cual suplirá parte de los requerimientos de la dieta; el abonamiento debe realizarse en el día, lo más temprano de preferencia en las primeras horas con la finalidad de que la materia orgánica realice el proceso de oxidación y proporcione los nutrientes a las micro algas del agua en el estanque.

GUERRA *et al.*, (1996), sostienen que el abonamiento procederá a controlarse dependiendo de la intensidad de transparencia, el cual debe estar comprendido entre los 20-25 cm. de profundidad; a una transparencia mayor de 25 cm. se requiere abonar el estanque con las cantidades recomendadas; cuando la transparencia del agua está entre los 10-15 cm., se debe proceder a suspender el abonamiento, debido a que existiría un sobre abonamiento, lo que traería como consecuencia la baja de oxígeno.

B) Alimentos Preparados

ALCÁNTARA (1999), anuncia que los alimentos preparados en base de productos o sub-productos agrícolas deben ser variados y ricos en proteínas y lípidos, así como también aportar micronutrientes como: Vitaminas y minerales indispensables para un buen desarrollo del pez. En la etapa inicial de los alevines, preferentemente se debe suministrar alimentos proteicos en forma molida, siendo este caso el uso de las leguminosas debiendo estar cocinada y triturada, la que se puede mezclar con harina de maíz cocido.

MINPES (2000), reporta que durante el primer mes adicionalmente se le puede agregar sub producto de camal pero no olvidarse de cocinarlos bien, pero tener cuidado con el suministro excesivo de grasas. El alimento suministrado no debe ser en exceso, y como se indicó anteriormente, debe estar distribuido en raciones y administrados a los peces en un lado del estanque, con la finalidad de alimentar a la mayor parte de los peces.

2.5. Estrategias de venta de peces tropicales

MONCADA (1978), manifiesta que la mejor oportunidad de venta de pescado a mejor precio, coincide con la época de creciente de los ríos. Se sugiere que la talla mínima de cosecha sea entre 250 y 300 gramos; este tamaño corresponde a una ración individual a ser degustada por una persona, permitiendo que éste saboree las diferentes partes del pescado.

VALDO (1985), reporta que para lograr un mejor precio de nuestros productos debemos cuidar la calidad de los peces, vender en buenas condiciones de frescura, incentivar la demanda por medio de propagandas radiales y escritas, difundiendo las bondades de la calidad de los peces.

2.6. El proceso de ahumado

SÁNCHEZ Y LAM (1965), sostienen que el “ahumado” tradicional es un procesamiento de soasado (cocido-deshidratado-ahumado), originario de la Amazonía, practicado principalmente para consumo por todos los pueblos indígenas y algunos pescadores mestizos, que se usa para conservar el pescado empleando sal. Su flujo consiste en eviscerar a los pescados excedentes de la captura sin desescamarlos, lavarlos para extraer restos de sangre y tejidos, salarlos, y colocarlos sobre una barbacoa confeccionada con madera ubicada, sobre una fogata con leña de maderas no resinosas semi secas en combustión a fuego lento.

IIAP (2001), considera que el estudio de cultivo y procesamiento de peces nativos; una propuesta productiva para la amazonia peruana, así como la tecnología de este procesamiento ha sido desarrollado por el IIAP, encontrándose en su fase de transferencia. El ahumado es una técnica que consiste en eliminar la mayor cantidad de agua mediante calor sometido además a la acción del humo de las maderas no resinosas, con el objeto de preservarlo y darle un sabor y olor muy agradable.

CARBONEL *et al.*, (1985), menciona que el proceso de conservación por salado en salmuera es una técnica antigua que tiene grandes posibilidades de éxito en nuestro país, especialmente en las regiones donde la comunicación es difícil y un sistema de refrigeración se hace imposible por razón de costos. Actualmente este proceso se efectúa en la región San Martín empleando métodos tradicionales, en escala artesanal. Esta operación toma generalmente de uno o dos horas, tiempo durante el cual se genera una considerable alteración enzimática y bacterial en el tejido muscular.

MENCHOLA (1984), expresa que la necesidad de conservar el excedente de pescado no utilizado en la alimentación diaria, por el problema que significaba la descomposición del pescado fresco y el tener que pescar más seguido para compensarlo, dio lugar al empleo de los primeros métodos de conservación, que se presume hayan sido el secado, salado y ahumado; posteriormente, el pescador o recolector al ampliar su área de pesca, tuvo que experimentar métodos mejores, hasta llegar finalmente a la utilización del frió como elemento de preservación.

IIAP (2002), anuncia que el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana ha desarrollado una serie de experiencias de cultivo controlado de las especies nativas *Colossoma macropomun* (gamitana), *Piaractus brachypomus* (paco) y otra especie como *Prochilodus nigricans* (boquichico), y se han desarrollado técnicas de conservación y procesamiento, como ahumado que dan un valor agregado a los productos de la piscicultura incrementando su potencial para acceder a los mercados tanto nacional como mundial.

LUDORFF (1978), manifiesta que 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. 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.

PERÚ-MIPE (1984), sostiene que 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.

ITP-PERU (1988), reporta que las especies que mejores resultados han brindado son: gamitana, paco, palometa y boquichico; los rendimientos en sólidos de algunas especies tropicales son los siguientes:

Paiche 60%, gamitana 56%, palometa 66%, lisa 52%, boquichico 50%, paco 57% 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.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del experimento

A) Ubicación de la estación experimental

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Investigación y Producción del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, ubicada en el distrito de Santa María de Nieva margen derecha del río Nieva a una altitud de 230 m.s.n.m., cuyas coordenadas geográficas son las siguientes:

- Longitud : 77 ° 86' 70" O
- Latitud : 04 ° 60' 08" S

B) Ecología y clima

ALCÁNTARA (2006), hace una clasificación del clima, ubicándolo dentro del grupo de clima Tropical lluvioso, dentro del Tropical Húmedo, con una precipitación pluvial que varía entre 1 500 a 4 800 mm por año sin presentar estaciones secas, con una temperatura media de 25 °C durante todo el año; la humedad relativa supera el 90 %.

En el trabajo realizado se tomaron datos climatológicos proporcionados por Instituto de Recursos Naturales (INRENA), las mismas que se encuentran registradas en el anexo cuadro N° 1.1. Los datos tomados corresponden a los meses de abril, mayo, junio y julio del 2008; tiempo que se desarrolló el trabajo experimental.

A) Variables limnológicas

Las variables limnológicas o parámetros de calidad del agua de los estanques, del Centro de Producción del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, sede Santa María de Nieva, se encuentran a detalle en la parte del Anexo Cuadro N° 1.2.

3.2. Características del experimento

A) Disposición experimental

El diseño experimental utilizado es el Experimento Factorial 3Ax2B con arreglo en Diseño Completamente al Azar (DCA), con 6 tratamientos y 3 repeticiones, para cada especie estudiada.

B) Comparación de medias

La comparación de medias se realizó mediante el método de Tuckey, como el método con mayor rigor estadístico, a un nivel de significancia del 5%.

C) Croquis del experimento

El croquis del experimento se encuentra detallado en la parte del Anexo N° 04, donde se describen los factores y sus niveles respectivamente.

D) Factores en estudio para ambas especies

a) Especies estudiadas:

- Especie 01 Paco
- Especie 02 Gamitana

b) Concentración de salmuera: Factor A.

- Nivel 1 Concentración: 20% de sal (A₁)
- Nivel 2 Concentración: 25% de sal (A₂)
- Nivel 3 Concentración: 30% de sal (A₃)

c) Fuente de energía: Factor B.

- Nivel 1 Capirona (B₁)
- Nivel 2 Coronta (B₂)

E) Tratamientos en estudio

Los tratamientos tomados en cuenta en la investigación se indican a continuación en el Cuadro N° 01.

CUADRO N° 01. DISPOSICIÓN DE LOS TRATAMIENTOS PARA LAS ESPECIES EN ESTUDIO

N°	TRATAMIENTO	CLAVE	DESCRIPCIÓN
1	T ₁	A ₁ B ₁	Capirona, al 20% de sal
2	T ₂	A ₁ B ₂	Coronta, al 20% de sal
3	T ₃	A ₂ B ₁	Capirona, al 25% de sal
4	T ₄	A ₂ B ₂	Coronta, al 25% de sal
5	T ₅	A ₃ B ₁	Capirona, al 30% de sal
6	T ₆	A ₃ B ₂	Coronta, al 30% de sal

F) Análisis de variancia (ANVA)

CUADRO N° 02. ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA LAS ESPECIES ESTUDIADAS

FUENTES DE VARIACIÓN		GRADOS DE LIBERTAD
TRATAMIENTO	(ab-1)	5
A	(a-1)	2
B	(b-1)	1
AxB	(a-1)(b-1)	2
ERROR	ab(r-1)	12
TOTAL	(rt-1)	17

3.3. Componentes en estudio

A) Materiales de partida

Pescado

Se utilizaron pescados frescos de las especies de paco y gamitana de 500 gramos de peso en promedio, extraídos del centro de producción piscícola del IIAP - Santa María de Nieva; los cuales se hicieron cortes ventrales y se descartan las cabezas y colas, resultando filetes de regular espesor.

Combustible

Se utilizaron como fuente de energía, leña de la especie maderable capirona y por otra parte el zuro de mazorca de maíz, por su abundancia en la zona y la facilidad de su obtención.

La especie capirona (*Callycophyllum spruceanum*) que pertenece a la familia Rubiáceae, es típica de los ecosistemas inundables cuya madera es apreciada como leña por los pobladores rurales; la ventaja de esta especies en el caso de la amazonía, por ser una especie compacta lo convierte en una excelente fuente de calor ya sea utilizando sus partes como leña o como carbón.

La coronta de maíz, que pertenece a la familia de las gramíneas cuyo nombre científico es *Zea mays*, utilizado como medio de combustión presenta buenas características en la producción de energía, durante el proceso de ahumado se impregnan las sustancias contenidas en el humo que desprende de la combustión, con lo cual refuerza la capacidad de conservación y mejora la apariencia del producto.

B) Soluciones utilizadas

Salmuera

La solución saturada de cloruro de sodio se preparó al disolviendo la sal en el agua, para su efecto se utilizó a tres concentraciones diferentes: al 20%, 25% y 30% (v/v), dicha solución permite en el pescado preservar sus nutrientes de forma que se encuentren disponibles durante mayor tiempo; así como la deshidratación parcial, el refuerzo del sabor e inhibición de algunas bacterias.

Solución débil

Se utilizó solución de cloruro de sodio al 5 % peso/volumen, dicha solución fué utilizada para enjuagar los filetes de pescado sometidos en salmuera saturada anteriormente, este con el fin de eliminar el exceso de sal acumulada en la parte superficial del pescado.

Vinagre

El vinagre de alcohol comercial (5% de acidez), se utilizó adicionando a la solución saturada en una concentración del 3 %, su presencia en la solución al tener contacto con el pescado inhibe la acción microbiana, así como ablanda la carne facilitando la penetración salina hacia el músculo.

C) Equipamiento

Cámara de ahumado

Se construyó en el mismo centro de producción, un horno del tipo tradicional adecuado a la tecnología de ahumado en caliente en forma de caseta, aislada térmicamente del exterior por sus paredes. El cuerpo del ahumador, cuyas medidas interiores: Alto 75 cm, largo 80 cm y ancho 60 cm, fué armado con material de triplay, con techo a dos aguas para protegerlo del sol y la lluvia.

En la parte delantera, removible para permitir la introducción y extacción de los pescados, contenía un orificio conectado a una turbulencia que oficiaba de chimenea; asimismo se equipó el ahumador de un termómetro de mercurio para controlar la temperatura de trabajo. Como fuente de calor se utilizó una salamandra de latón, entre la caseta y la fuente de calor se extendió un tubo metálico de 2,5 pulgadas de diámetro y 3 metros de longitud, que conducía el humo desde el horno de producción de calor.

3.4. Conducción del experimento

A) Materia Prima

La materia prima utilizada fueron pescados frescos en buen estado de las especies de paco y gamitana, criadas y extraídas bajo condiciones controladas en los estanques del centro de producción del IIAP.

B) Control biométrico

Se evaluaron parámetros de medición tanto de peso y tamaño de los pescados con el fin de uniformizar el espesor de los filetes para obtener un mejor secado, para su efecto se tuvo en consideración un peso promedio de 500 gramos y tamaño promedio de 25 centímetros.

C) Descamado

La operación de descamado consistió en eliminar las escamas y la mucosidad presentes en los pescados mediante la ayuda de un cuchillo manual.

D) Eviscerado

Se realizó el eviscerado haciendo un corte a lo largo del vientre para extraer las vísceras, cuidando no contaminar la carne del pescado con los líquidos segregados de las vísceras.

E) Lavado

Se lavó el pescado con abundante agua, para limpiar todos los desechos de vísceras que puedan quedar, el pescado quedó abierto hasta ser apoyado sobre su columna vertebral.

F) Cortado

En esta operación se realizaron cortes transversales descartando las cabezas y colas de los pescados, resultando filetes muy uniformes en espesor.

G) Oreado

El oreado consistió en eliminar toda el agua superficial presente en los filetes del pescado, tras haber sido lavado anteriormente.

H) Salazón

Se sumergieron los filetes en una bandeja conteniendo una solución saturada de salmuera al 20%, 25% y 30% de concentración, agregando vinagre comercial en una concentración del 3%; dejando reposar 45 minutos, luego enjuagar en salmuera débil al 5%, para eliminar el exceso de sal acumulada.

I) Ecurrido

Los filetes salazonados se escurrieron antes de ser ahumados, para no correr el riesgo que se forme vapor y se suavice antes de empezar a secarse, además de prolongar el tiempo de ahumado.

J) Desechado

La fase de desecado se hizo mediante un secado natural, para lo cual se acondicionó el pescado en su mayor área de exposición al sol y al aire libre, para una mejor transferencia de calor.

K) Ahumado

Se colocaron los filetes de pescado en los estantes del ahumador, cuidando de no colocar uno sobre otro y que el dorso quede hacia abajo. La producción de humo se logró utilizando leña seca de capirona y zuro de maíz procedentes del lugar; el tiempo de ahumado fue de 2 horas dando vuelta cada media hora; se comprueba que el pescado está seco, cuando al quebrar se produce un crujido muy característico.

L) Enfriado

Tras terminar la etapa de ahumado, se procedió a enfriar todos los pescados ya ahumados para lo cual trabajando a temperatura ambiente para luego realizar el envasado.

M) Envasado

Se envasaron los filetes de pescado ahumado en bolsas de polipropileno de alta densidad sellados herméticamente, para luego guardar en ambientes ventilados a temperaturas apropiadas.

N) Análisis del producto

Finalmente obtenido el producto, se procedió a realizar los análisis establecidos tanto físico-químicos como el análisis microbiológico, para determinar el efecto de la concentración de sal en la salmuera y el tipo de fuente de energía utilizado como combustible.

3.5. Flujo de proceso

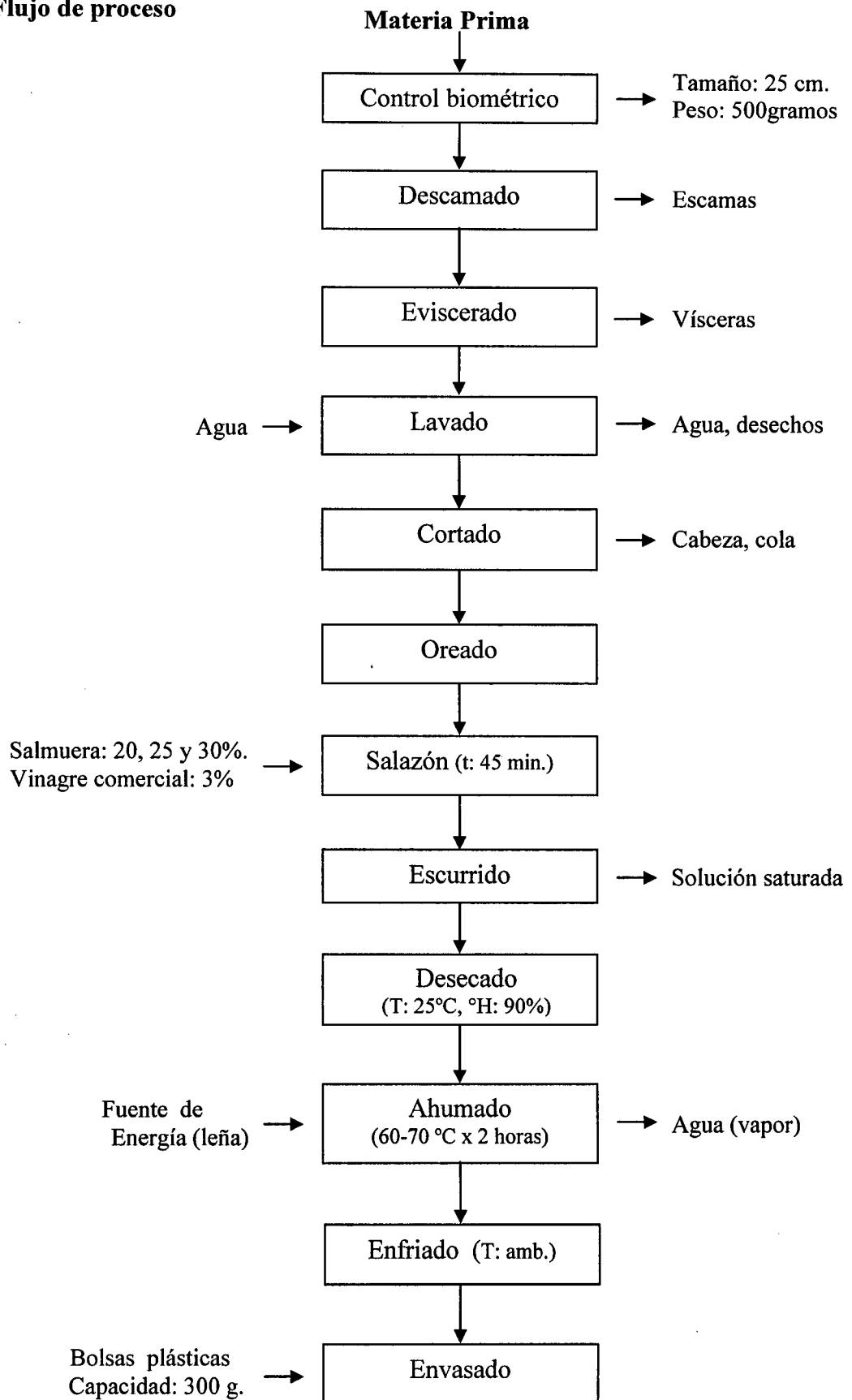


Gráfico N° 01. Diagrama de flujo del proceso de ahumado.

3.6. Párametros de evaluación

A) Evaluación organoléptica

En la evaluación organoléptica del producto participaron panelistas semi entrenados, degustando el pescado ahumado según escala hedónica de 7 puntos para establecer su aceptación, los degustadores fueron personas que radican en el lugar de ejecución del experimento.

B) Determinación de pH

La determinación del pH de las muestras se realizó, tomando cantidades pequeñas de pescado ahumado disueltas en agua destilada mediante el uso del potenciómetro digital rango de 0-14 aprox. 0.01.

C) Determinación de proteína total

La determinación de proteínas se realizó mediante el procedimiento Kjeldahl, considerado como la técnica más fidedigna para la determinación de nitrógeno orgánico, que mediante el uso del factor convencional de 6,25 para la conversión del nitrógeno a proteínas.

D) Determinación de grasa total

Para analizar el contenido de grasa de las muestras, se realizó mediante el Método Soxhlet, que para la extracción se utilizó éter de petróleo a alta temperatura y se calcula el contenido de grasa por diferencia de peso.

E) Determinación de humedad

Para la determinación del porcentaje de humedad que poseen las muestras, se consideró importante realizar mediante el Método de la balanza de humedad AMB 50, de rango de 1-1,5 g. y a temperatura de trabajo de 121°C.

F) Pruebas microbiológicas

Para realizar el análisis microbiológico de las muestras de pescado ahumado de las especies de paco y gamitana, se consideró importante desarrollar el análisis mediante la determinación del número de bacterias de una muestra de pescado a través del recuento en placa, para determinar la calidad higiénico sanitaria del producto final.

3.7. Determinación de puntos críticos de la producción

A) Manipulación de la materia prima

- En el establecimiento de ahumado no se aceptaron materias primas descompuestas, rancias o con sustancias nocivas extrañas que los métodos normales de preparación o clasificación no reducirían a límites aceptables.
- La calidad y el tiempo de conservación del producto acabado dependieron en gran medida de la calidad del pescado que se ha utilizado en su preparación.
- Se tuvo sumo cuidado durante la etapa del cortado y lavado, ya que los microorganismos de la descomposición proceden principalmente de las superficies del pescado y de sus intestinos.
- Durante la limpieza, evisceración y cortado cada pescado se lavó en chorro de agua potable abundante y a presión suficientemente apropiada y aplicados de manera que quede perfectamente limpio la materia prima.

B) Etapa de salmuerado

- El salmuerado aplicado dio al pescado ahumado su sabor, aspecto (glaseado atractivo), textura e influyó en su duración.
- Como es normal que el pescado pierda humedad, se mantendrá un control estricto del proceso para que la pérdida resultante de peso quede dentro del margen de beneficio de la operación.
- Para que el contenido de sal del producto terminado fuera uniforme, el pescado salmuerado se consideró uniforme en cuanto al tamaño y al peso.
- El salmuerado se realizó a temperatura baja; donde el pescado se mantuvo completamente cubierto de salmuera para impedir su posible enranciamiento y cambio de color.
- El pescado se dispuso a secar al aire libre, evitando no ser contaminados por, insectos, aves o el polvo.

C) Etapa de Ahumado

- Se evitaron temperaturas muy altas superiores a 100 °C, porque en el humo se forman compuestos desagradables que pueden ser desestimadas.
- Se evitó emplear agua durante el ahumado para reducir el fuego con objeto de regular la velocidad de la temperatura.
- Se utilizó como fuente de calor leña tanto de capirona como coronta de maíz para conferir al pescado el olor, sabor y color deseado, características principales del pescado ahumado.
- Para obtener un ahumado y deshidratación uniformes, el pescado utilizado fueron de tamaño y peso aproximadamente iguales.

- Al término del ahumado, el pescado obtenido se enfrió rápida y completamente antes de envasarlo para evitar su verse blando, húmedo, amargo o mohoso lo que da una mala apariencia al producto.
- El enfriamiento se efectuó a la temperatura ambiente, a condición de que la humedad no sea demasiado alta y de que haya un movimiento continuo de aire limpio y fresco.

D) Envasado y almacenamiento

- Todo el material que se empleó para el envasado se almacenó en condiciones de sanidad y limpieza.
- El material de envasado del producto fue de forma apropiada para no transmitir al producto sustancias desagradables en medida que exceda de los límites aceptables de calidad.
- Se buscó evitar la manipulación brusca del producto y métodos anticuados para transportarlos, que pueden causar graves daños físicos al producto y contaminar el pescado ahumado.
- Los envoltorios o material de envasado se mantuvieron fuera de la zona de elaboración y se conservaron en ella sólo aquellos envases que se usaron inmediatamente en el determinado momento.

IV. RESULTADOS

A continuación se describen todos los resultados obtenidos de acuerdo a la metodología empleada.

4.1. Características de la materia prima

Las Características evaluadas a la materia prima en el presente trabajo de investigación se detallan a continuación en el Cuadro N° 03.

CUADRO N° 03. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO

DESCRIPCIÓN	ESPECIE EN ESTUDIO	
	PACO	GAMITANA
Nombre Científico	<i>Piaractus brachipomus</i>	<i>Colossoma macropomum</i>
Procedencia	Estanque: IIAP – Nieva	Estanque: IIAP – Nieva
Olor	Agradable, fresco	Agradable, fresco
Color	Plomo, anaranjado	Gris oscuro, verdoso
Valor Comercial	Muy bueno	Muy bueno
Frescura	Excelente	Excelente
Aspecto	Reluciente	Reluciente
Textura	Firme	Firme

En el Cuadro N° 04 de las características físicas de la materia prima, podemos observar el control biométrico realizado a las especies de paco y gamitana, como especies en estudio en la presente investigación.

CUADRO N° 04. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y SENSORIALES DE LA MATERIA PRIMA

ESPECIE	N° DE ENSAYOS	LONGITUD (cm.)	PESO (g.)	ESTADO DE FRESCURA
Paco	10	25	500	Excelente
Gamitana	10	25	500	Excelente

4.2. Rendimiento de los pescados en proceso

En el Cuadro N° 05, podemos observar con claridad el rendimiento de cada uno de las especies hidrobiológicas estudiadas durante las etapas que comprenden el proceso de ahumado.

CUADRO N° 05. RENDIMIENTOS EN LAS ETAPAS DEL PROCESO PARA EL PESCADO AHUMADO

OPERACIÓN	ESPECIE: PACO		ESPECIE: GAMITANA	
	PESO (kg)	REND. (%)	PESO (kg)	REND. (%)
Entero	25,00	100	25,00	100
Fileteado	14,40	58,0	14,00	56,0
Salado	14,60	58,4	14,12	56,5
Sacado Solar	14,40	58,0	14,00	56,0
Ahumado	14,00	56,0	13,50	54,0

4.3. Influencia de los tratamientos estudiados sobre la evaluación organoléptica en el pescado ahumado

En el Cuadro N° 06 del análisis de variancia para la evaluación organoléptica de la especie paco, podemos observar que no existe diferencia significativa entre bloques, mas si entre entre los tratamientos estudiados.

CUADRO N° 06. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA ESPECIE PACO

FUENTE DE VAR.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft.
BLOQUES	9	1,98	0,22	1,83	2,10
TRATAMIENTOS	5	1,50	0,30	2,50	2,43
A	2	0,62	0,31	2,58	3,21
B	1	0,45	0,45	3,75	4,06
A x B	2	0,43	0,22	1,83	3,21
ERROR	45	5,40	0,12	--	--
TOTAL	59	8,88			

C. V. = 6,33%

(*) Significativo al 5%

En el Cuadro N° 07 presentamos la prueba de Tuckey de la especie paco, donde los tratamientos con mayor calificación organoléptica son el T2 y T1, con promedio de 6,40 y 5,60 puntos respectivamente, presentando diferencia significativa con los demás tratamientos estudiados.

CUADRO N° 07. PRUEBA DE TUCKEY PARA LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA ESPECIE PACO

O. M.	TRAT.	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	SIG.
1	T ₂	Coronta, al 20% de sal	6,40	b
2	T ₁	Capirona, al 20% de sal	5,60	b
3	T ₃	Capirona, al 25% de sal	5,40	a
4	T ₄	Coronta, al 25% de sal	5,40	a
5	T ₆	Coronta, al 30% de sal	5,20	a
6	T ₅	Capirona, al 30% de sal	4,80	a

Importante: Los Tratamientos que comparten la misma letra, no muestran diferencia estadística significativa.

En el Cuadro N° 08 del análisis de variancia para la evaluación organoléptica de la especie gamitana, se puede observar que no existe diferencia significativa entre los bloques, mas si entre los tratamientos.

CUADRO N° 08. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA ESPECIE GAMITANA

FUENTE DE VAR.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft.
BLOQUES	9	186	0,21	1,50	2,10
TRATAMIENTOS	5	1.78	0,36	2,57	2,43
A	2	0.74	0,37	2,64	3,21
B	1	0,48	0,48	3,43	4,06
A x B	2	0,56	0,28	2,00	3,21
ERROR	45	6,18	0,14	--	--
TOTAL	59	9,82			

C. V. = 6,65%

(*) Significativo al 5%

En el Cuadro N° 09 presentamos la prueba de Tuckey de la especie gamitana, donde encontramos que la mayor calificación organoléptica corresponden a los tratamientos T₂ y T₄ con un promedio de 6,60 y 6,20 puntos respectivamente, presentando diferencia estadística significativa con los demás tratamientos.

CUADRO N° 09. PRUEBA DE TUCKEY PARA LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA ESPECIE GAMITANA

O. M.	TRAT.	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	SIG.
1	T ₂	Coronta, al 20% de sal	6,60	b
2	T ₄	Coronta, al 25% de sal	6,20	b
3	T ₃	Capirona, al 25% de sal	5,60	a
4	T ₁	Capirona, al 20% de sal	5,40	a
5	T ₅	Capirona, al 30% de sal	5,20	a
6	T ₆	Coronta, al 30% de sal	4,80	a

En el Gráfico N° 02, observamos claramente la diferencia significativa entre los distintos tratamientos, donde el tratamiento T₂ para ambas especies muestra su mejor aceptación en la evaluación organoléptica del producto.

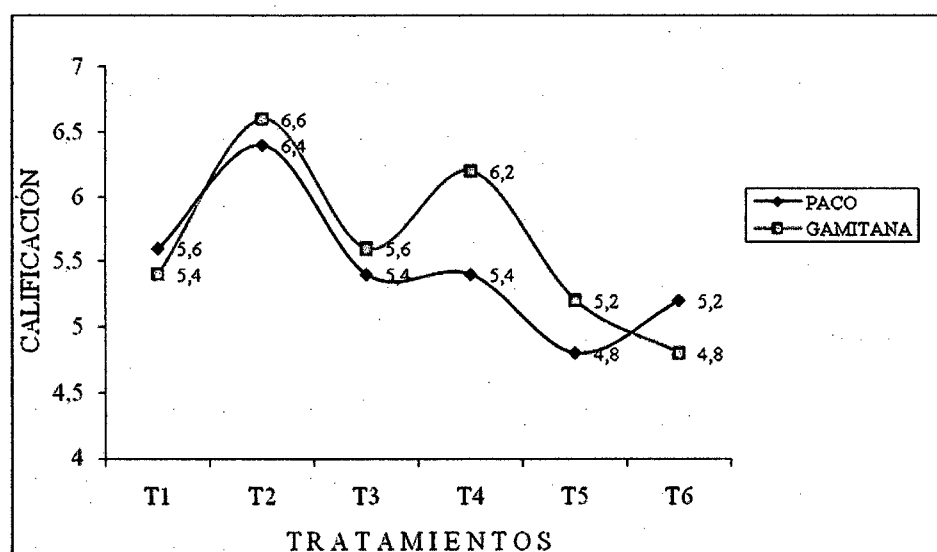


Gráfico N° 02. Calificación promedio de la evaluación organoléptica en ahumado en especies de paco y gamitana según los tratamientos estudiados

4.4. Influencia de los tratamientos estudiados sobre el nivel de pH en el pescado ahumado

En el Cuadro N° 10 del análisis de variancia para la evaluación del nivel de pH de la especie paco, podemos observar que no existen diferencia significativa entre los tratamientos ni entre la interacción de los factores estudiados.

CUADRO N° 10. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA EVALUACIÓN DE pH DE LA ESPECIE PACO

FUENTE DE VAR.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft.
TRATAMIENTOS	5	0,86	0,17	1,89	3,11
A	2	0,63	0,32	3,56	3,89
B	1	0,16	0,16	1,78	4,75
A x B	2	0,07	0,04	0,44	3,89
ERROR	12	1,08	0,09	--	--
TOTAL	17	1,94			

C. V. = 5,41%

(*) Significativo al 5%

En el Cuadro N° 11 presentamos la prueba de Tuckey para la especie paco, donde se puede apreciar que el tratamiento con mayor nivel de pH es el T₄ con un nivel promedio de 5,85, sin presentar diferencia estadística significativa con los demás tratamientos estudiados.

CUADRO N° 11. PRUEBA DE TUCKEY PARA LA EVALUACIÓN DE pH DE LA ESPECIE PACO

O. M.	TRAT.	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE pH	SIG.
1	T ₄	Coronta, al 25% de sal	5,85	a
2	T ₆	Coronta, al 30% de sal	5,74	a
3	T ₅	Capirona, al 30% de sal	5,67	a
4	T ₃	Capirona, al 25% de sal	5,48	a
5	T ₂	Coronta, al 20% de sal	5,35	a
6	T ₁	Capirona, al 20% de sal	5,26	a

4.4. Influencia de los tratamientos estudiados sobre el nivel de pH en el pescado ahumado

En el Cuadro N° 10 del análisis de variancia para la evaluación del nivel de pH de la especie paco, podemos observar que no existen diferencia significativa entre los tratamientos ni entre la interacción de los factores estudiados.

CUADRO N° 10. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA EVALUACIÓN DE pH DE LA ESPECIE PACO

FUENTE DE VAR.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft.
TRATAMIENTOS	5	0,86	0,17	1,89	3,11
A	2	0,63	0,32	3,56	3,89
B	1	0,16	0,16	1,78	4,75
A x B	2	0,07	0,04	0,44	3,89
ERROR	12	1,08	0,09	--	--
TOTAL	17	1,94			

C. V. = 5,41%

(*) Significativo al 5%

En el Cuadro N° 11 presentamos la prueba de Tuckey para la especie paco, donde se puede apreciar que el tratamiento con mayor nivel de pH es el T₄ con un nivel promedio de 5,85, sin presentar diferencia estadística significativa con los demás tratamientos estudiados.

CUADRO N° 11. PRUEBA DE TUCKEY PARA LA EVALUACIÓN DE pH DE LA ESPECIE PACO

O. M.	TRAT.	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE pH	SIG.
1	T ₄	Coronta, al 25% de sal	5,85	a
2	T ₆	Coronta, al 30% de sal	5,74	a
3	T ₅	Capirona, al 30% de sal	5,67	a
4	T ₃	Capirona, al 25% de sal	5,48	a
5	T ₂	Coronta, al 20% de sal	5,35	a
6	T ₁	Capirona, al 20% de sal	5,26	a

En el Cuadro N° 12 del análisis de variancia para la evaluación de pH de la especie gamitana, se puede apreciar que no existen diferencia significativa entre los tratamientos estudiados e interacción de factores.

CUADRO N° 12. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA EVALUACIÓN DE pH DE LA ESPECIE GAMITANA

FUENTE DE VAR.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft.
TRATAMIENTOS	5	1,14	0,23	1,92	3,11
A	2	0,91	0,46	3,83	3,89
B	1	0,13	0,13	1,08	4,75
A x B	2	0,10	0,05	0,42	3,89
ERROR	12	1,44	0,12	--	--
TOTAL	17	2,58			

C. V. = 6,36%

(*) Significativo al 5%

En el Cuadro N° 13 se presenta la prueba Tuckey para la especie gamitana, donde se aprecian que el tratamiento con mayor nivel de pH, corresponde al T₆ con un promedio de 5,80 y el tratamiento con menor nivel corresponde al T₂, con un nivel de 5,15, sin presentar diferencia estadística significativa entre los tratamientos.

CUADRO N° 13. PRUEBA DE TUCKEY PARA LA EVALUACIÓN DE pH DE LA ESPECIE GAMITANA

O. M.	TRAT.	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE pH	SIG.
1	T ₆	Coronta, al 30% de sal	5,80	a
2	T ₄	Coronta, al 25% de sal	5,58	a
3	T ₅	Capirona, al 30% de sal	5,57	a
4	T ₃	Capirona, al 25% de sal	5,32	a
5	T ₁	Capirona, al 20% de sal	5,18	a
6	T ₂	Coronta, al 20% de sal	5,15	a

En el Gráfico N° 03, se puede observar que los tratamientos T₄ y T₆ tienen los mayores niveles de pH en las especies de paco y gamitana respectivamente, pero sin presentar diferencia significativa entre los tratamientos.

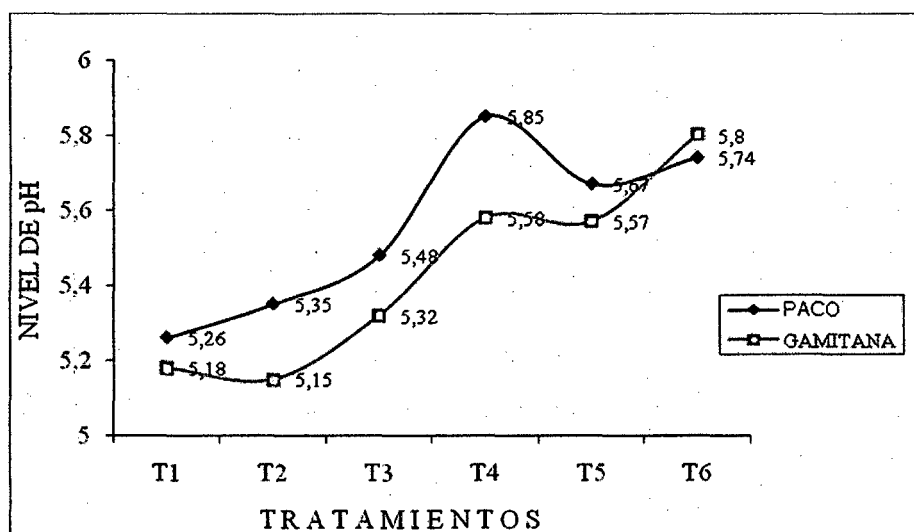


Gráfico N° 03. Nivel promedio de pH en ahumado de las especies de paco y gamitana, según los tratamientos estudiados

4.5. Influencia de los tratamientos estudiados sobre el porcentaje de proteínas en el pescado ahumado

En el Cuadro N° 14 del análisis de variancia de la evaluación del contenido de proteínas de la especie paco, se observa que no existen diferencia significativa tanto entre los tratamientos como en la interacción de factores.

CUADRO N° 14. ANÁLISIS DE VARIANCIAS EN EL CONTENIDO DE PROTEÍNAS DE LA ESPECIE PACO

FUENTE DE VAR.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft.
TRATAMIENTOS	5	2,33	0,47	2,94	3,11
A	2	0,92	0,46	2,88	3,89
B	1	0,56	0,56	3,50	4,75
A x B	2	0,85	0,43	2,69	3,89
ERROR	12	1,92	0,16	--	--
TOTAL	17	4,25			

C. V. = 1,62%

(*) Significativo al 5%

En el Cuadro N° 15 podemos observar la prueba de Tuckey para la especie paco donde los tratamientos con mayor contenido con proteínas corresponden al T₃ y T₄ con 25,04 y 24,98 % de proteínas respectivamente, sin presentar diferencia significativa.

CUADRO N° 15. PRUEBA DE TUCKEY PARA EL CONTENIDO DE PROTEÍNAS DE LA ESPECIE PACO

O. M.	TRAT.	DESCRIPCIÓN	% PROTEÍNAS	SIG.
1	T ₃	Capirona, al 25% de sal	25,04	a
2	T ₄	Coronta, al 25% de sal	24,98	a
3	T ₂	Coronta, al 20% de sal	24,77	a
4	T ₁	Capirona, al 20% de sal	24,53	a
5	T ₆	Coronta, al 30% de sal	24,25	a
6	T ₅	Capirona, al 30% de sal	24,22	a

En el Cuadro N° 16 del análisis de variancia de la evaluación del contenido de proteínas de la especie gamitana, podemos apreciar que no existen diferencia significativa entre los tratamientos estudiados.

CUADRO N° 16. ANÁLISIS DE VARIANCIA EN EL CONTENIDO DE PROTEÍNAS DE LA ESPECIE GAMITANA

FUENTE DE VAR.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft.
TRATAMIENTOS	5	1,33	0,27	3,00	3,11
A	2	0,49	0,25	2,78	3,89
B	1	0,24	0,24	2,67	4,75
A x B	2	0,60	0,30	3,33	3,89
ERROR	12	1,08	0,09	--	--
TOTAL	17	2,41			

C. V. = 1,21%

(*) Significativo al 5%

En el Cuadro N° 17 se presenta la prueba Tuckey para la especie gamitana, donde el tratamiento con mayor nivel de proteínas corresponde al T₄ con un promedio de 25,09%, sin presentar diferencia significativa con los demás tratamientos.

CUADRO N° 17. PRUEBA DE TUCKEY PARA EL CONTENIDO DE PROTEÍNAS DE LA ESPECIE GAMITANA

O. M.	TRAT.	DESCRIPCIÓN	% PROTEÍNAS	SIG.
1	T ₄	Coronta, al 25% de sal	25,09	a
2	T ₃	Capirona, al 25% de sal	24,87	a
3	T ₂	Coronta, al 20% de sal	24,55	a
4	T ₅	Capirona, al 30% de sal	24,51	a
5	T ₁	Capirona, al 20% de sal	24,43	a
6	T ₆	Coronta, al 30% de sal	24,35	a

En el Gráfico N° 04, podemos observar con más detalle el comportamiento de los distintos tratamientos para ambas especies, donde los tratamientos T₃ y T₄ muestran mayores niveles de proteínas en paco y gamitana respectivamente.

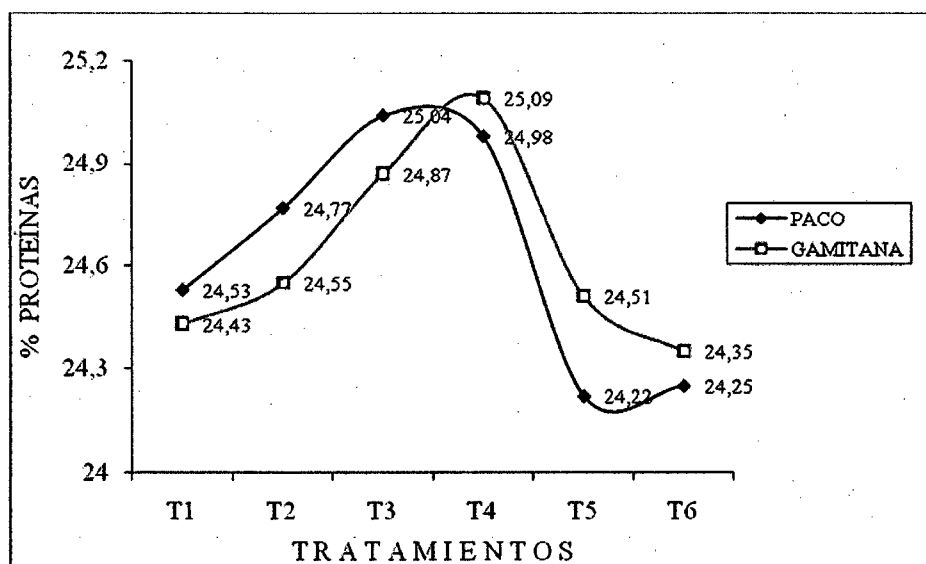


Gráfico N° 04. Contenido promedio de proteínas en ahumado de las especies de paco y gamitana, según los tratamientos estudiados

4.6. Influencia de los tratamientos estudiados sobre el porcentaje de grasa total en el pescado ahumado

El Cuadro N° 18 muestra el análisis de variancia para el contenido de grasa de la especie paco, donde se observa que no existen diferencia estadística significativa entre los tratamientos estudiados menos en la interacción de factores.

CUADRO N° 18. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA EL CONTENIDO DE GRASA DE LA ESPECIE PACO

FUENTE DE VAR.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft.
TRATAMIENTOS	5	0,44	0,09	0,60	3,11
A	2	0,02	0,01	0,07	3,89
B	1	0,37	0,37	2,47	4,75
A x B	2	0,05	0,03	0,20	3,89
ERROR	12	1,76	0,15	--	--
TOTAL	17	2,20			

C. V. = 3,08%

(*) Significativo al 5%

En el Cuadro N° 19 se presenta la prueba Tuckey para el contenido de grasa de la especie gamitana, donde se aprecia que el tratamiento de menor contenido de grasa corresponde al T₃ con 12,38% en promedio, pero sin presentar diferencia estadística significativa con los demás tratamientos en estudio.

CUADRO N° 19. PRUEBA DE TUCKEY PARA EL CONTENIDO DE GRASA DE LA ESPECIE PACO

O. M.	TRAT.	DESCRIPCIÓN	% DE GRASA	SIG.
1	T ₃	Capirona, al 25% de sal	12,38	a
2	T ₁	Capirona, al 20% de sal	12,43	a
3	T ₅	Capirona, al 30% de sal	12,49	a
4	T ₆	Coronta, al 30% de sal	12,62	a
5	T ₄	Coronta, al 25% de sal	12,74	a
6	T ₂	Coronta, al 20% de sal	12,75	a

En el Cuadro N° 20 del análisis de variancia para el contenido de grasa de la especie gamitana, se puede observar que existen diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, pero mas no en la interacción de los factores.

CUADRO N° 20. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA EL CONTENIDO DE GRASA DE LA ESPECIE GAMITANA

FUENTE DE VAR.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft.
TRATAMIENTOS	5	1,65	0,33	3,30	3,11
A	2	0,62	0,31	3,10	3,89
B	1	0,45	0,45	4,50	4,75
A x B	2	0,58	0,29	2,90	3,89
ERROR	12	1,16	0,10	--	--
TOTAL	17	2,81			

C. V. = 2,52%

(*) Significativo al 5%

El Cuadro N° 21 presenta la prueba de Tuckey para el contenido graso de la especie gamitana, donde el tratamiento con menor contenido de grasa corresponde al T₁ con un promedio del 12,21%, presentado diferencia estadística significativa con los tratamientos T₂ y T₄, mas no con los tratamientos T₅, T₃ y T₆.

CUADRO N° 21. PRUEBA DE TUCKEY PARA EL CONTENIDO DE GRASA DE LA ESPECIE GAMITANA

O. M.	TRAT.	DESCRIPCIÓN	% DE GRASA	SIG.
1	T ₁	Capirona, al 20% de sal	12,21	a
2	T ₅	Capirona, al 30% de sal	12,23	a
3	T ₃	Capirona, al 25% de sal	12,45	a
4	T ₆	Coronta, al 30% de sal	12,57	a
5	T ₂	Coronta, al 20% de sal	12,83	b
6	T ₄	Coronta, al 25% de sal	12,98	b

En el Gráfico N° 05, se puede apreciar el comportamiento de los tratamientos donde el T₃ presenta menor contenido de grasa para la especie paco, por su parte el T₁ con menor contenido graso para la especie gamitana.

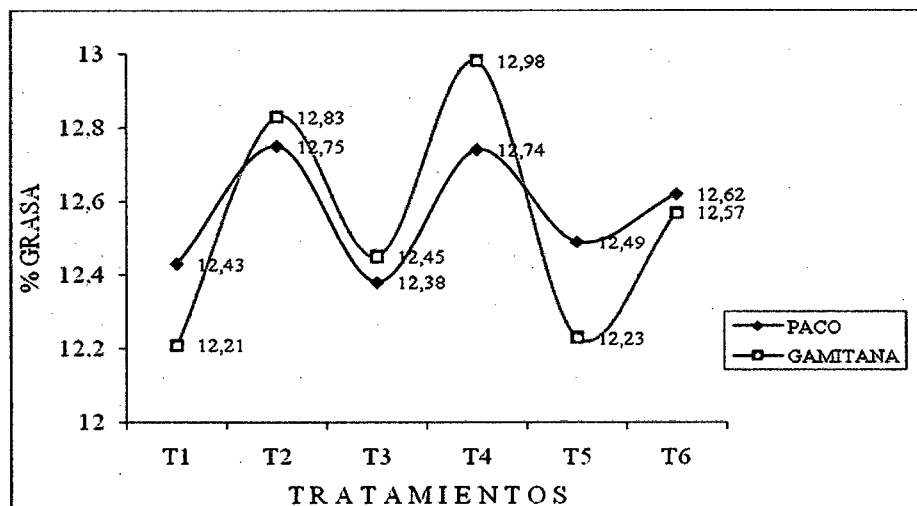


Gráfico N° 05. Contenido promedio de grasa en ahumado de las especies de paco y gamitana, según los tratamientos estudiados

4.7. Influencia de los tratamientos estudiados sobre el porcentaje de humedad en el pescado ahumado

En el Cuadro N° 22 del análisis de variancia en la determinación de humedad de la especie paco, se aprecia con claridad que no existen diferencia significativa entre los tratamientos estudiados menos en la interacción de los factores.

CUADRO N° 22. ANÁLISIS DE VARIANCIA EN LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD DE LA ESPECIE PACO

FUENTE DE VAR.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft.
TRATAMIENTOS	5	1,30	0,26	2,89	3,11
A	2	0,62	0,31	3,44	3,89
B	1	0,17	0,17	1,89	4,75
A x B	2	0,51	0,25	2,78	3,89
ERROR	12	1,08	0,09	--	--
TOTAL	17	2,38			

C. V. = 1,32%

(*) Significativo al 5%

En el Cuadro N° 23 se presenta la prueba Tuckey para el análisis de humedad en la especie paco, donde se observa que el tratamiento con menor porcentaje de humedad corresponde al T₅ con 22,34% en promedio, pero sin presentar diferencia significativa con los demás tratamientos estudiados.

CUADRO N° 23. PRUEBA DE TUCKEY PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD DE LA ESPECIE PACO

O. M.	TRAT.	DESCRIPCIÓN	% HUMEDAD	SIG.
1	T ₅	Capirona, al 30% de sal	22,34	a
2	T ₃	Capirona, al 25% de sal	22,60	a
3	T ₆	Coronta, al 30% de sal	22,73	a
4	T ₁	Capirona, al 20% de sal	22,75	a
5	T ₂	Coronta, al 20% de sal	22,84	a
6	T ₄	Coronta, al 25% de sal	23,08	a

En el Cuadro N° 24 del análisis de variancia en la determinación de humedad de la especie gamitana, se observa que no existen diferencia significativa tanto entre los tratamientos estudiados como en la interacción de los factores.

CUADRO N° 24. ANÁLISIS DE VARIANCIA EN LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD DE LA ESPECIE GAMITANA

FUENTE DE VAR.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft.
TRATAMIENTOS	5	0,59	0,12	0,24	3,11
A	2	0,05	0,03	0,06	3,89
B	1	0,09	0,09	0,18	4,75
A x B	2	0,45	0,23	0,45	3,89
ERROR	12	6,08	0,51	--	--
TOTAL	17	6,67			

C. V. = 3,21%

(*) Significativo al 5%

El Cuadro N° 25 muestra la prueba de Tuckey en la determinación de humedad de la especie gamitana, donde se puede apreciar claramente que el menor contenido de humedad se atribuye al tratamiento T5 con promedio de 21,98%, pero sin presentar diferencia estadística significativa con los demás tratamientos.

CUADRO N° 25. PRUEBA DE TUCKEY PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD DE LA ESPECIE GAMITANA.

O. M.	TRAT.	DESCRIPCIÓN	% HUMEDAD	SIG.
1	T ₅	Capirona, al 30% de sal	21,98	a
2	T ₄	Coronta, al 25% de sal	22,18	a
3	T ₃	Capirona, al 25% de sal	22,21	a
4	T ₂	Coronta, al 20% de sal	22,25	a
5	T ₁	Capirona, al 20% de sal	22,39	a
6	T ₆	Coronta, al 30% de sal	22,53	a

En el Gráfico N° 06, se observa con claridad que el tratamiento T₂ para ambas especies muestra niveles más bajos de humedad, pero sin presentar diferencia estadística significativa con los demás tratamientos estudiados.

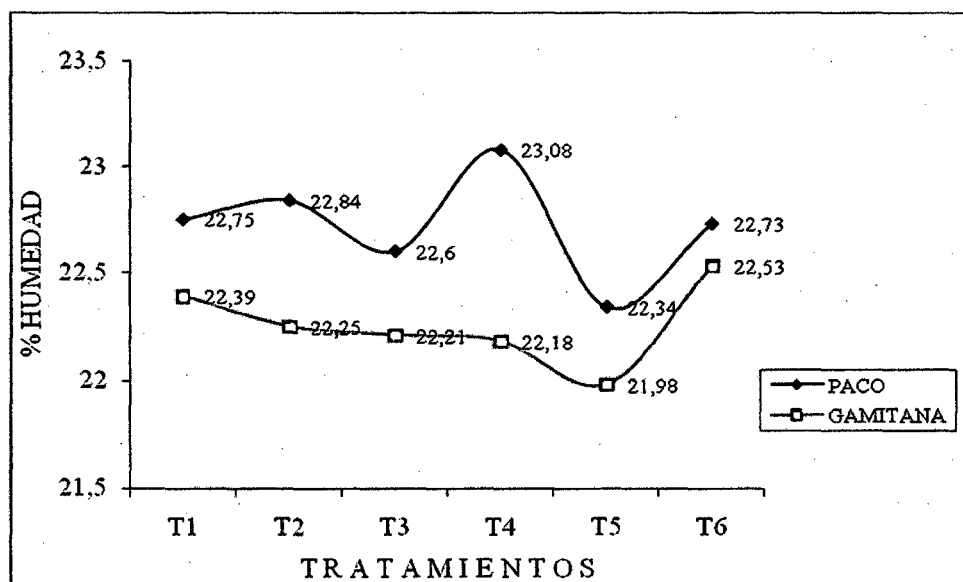


Gráfico N° 06. Contenido promedio de humedad en ahumado de las especies de paco y gamitana, según los tratamientos estudiados

4.8. Análisis microbiológico mediante recuento en placa, en el pescado ahumado

El Cuadro N° 26 muestra los resultados promedios del análisis microbiológico realizados al pescado ahumado de paco y gamitana, los que se encuentran por debajo de los límites máximos establecidos, valores aceptables del proceso.

CUADRO N° 26. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS ESPECIES DE PACO Y GAMITANA AHUMADO (ufc/g.)

O. M.	TRAT.	DESCRIPCIÓN	PACO	GAMITANA
1	T ₁	Capirona, al 30% de sal	2,4 x 10 ⁵	2,6 x 10 ⁵
2	T ₂	Capirona, al 25% de sal	2,2 x 10 ⁵	2,3 x 10 ⁵
3	T ₃	Coronta, al 30% de sal	1,8 x 10 ⁵	1,6 x 10 ⁵
4	T ₄	Capirona, al 20% de sal	1,9 x 10 ⁵	1,8 x 10 ⁵
5	T ₅	Coronta, al 20% de sal	1,6 x 10 ⁵	1,4 x 10 ⁵
6	T ₆	Coronta, al 25% de sal	1,5 x 10 ⁵	1,3 x 10 ⁵

En el Gráfico N° 07, se muestran los resultados del análisis microbiológico de las muestras de pescado ahumado de paco y gamitana, donde se aprecia que el menor número de bacterias corresponde a los tratamientos de mayor concentración de sal sin dejar de lado la presencia del humo por su acción bactericida.

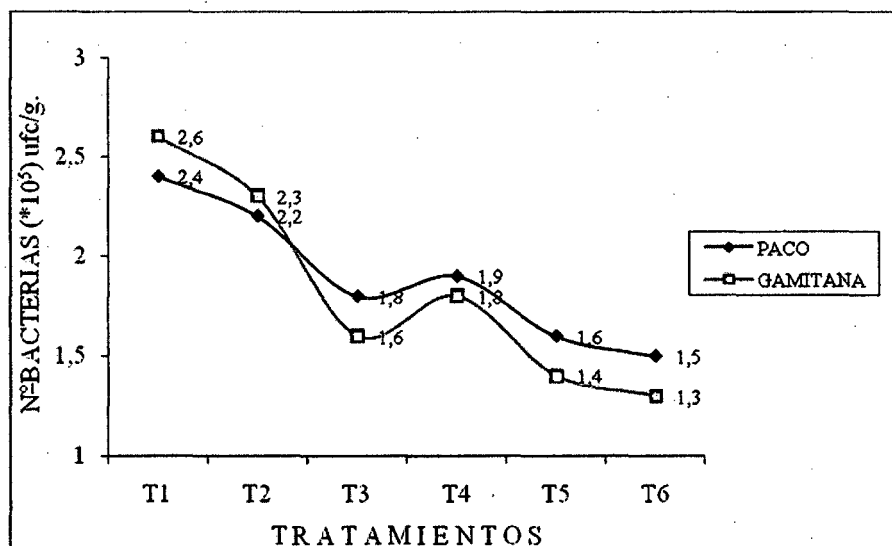


Gráfico N° 07. Análisis microbiológico en ahumado de las especies de paco y gamitana, según los tratamientos estudiados

4.9. Análisis económico

Para el análisis económico, en principio se calculan los gastos tanto de la materia prima, insumos y el costo de instalación, todos éstos datos valorizados en moneda nacional (Soles); luego calculamos los costos de producción por periodo de operación lo que en sumatoria con lo anterior hacen el costo total, dicha cantidad descontada de las ventas totales determinan la utilidad. También se estiman el margen de ganancia y punto de equilibrio, las que se encuentran detalladas en la parte del Anexo N° 02.

V. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se realizan las siguientes discusiones:

Las concentraciones de la salmuera (20, 25 y 30% de sal) y el tiempo de salmuera (45 minutos) se han acotado de modo que sean compatibles con el espesor de los filetes de las especies tropicales de paco y gamitana, además de preservar los nutrientes de forma que se encuentren disponibles durante mayor tiempo para su consumo, tal como manifiestan **SÁNCHEZ Y LAM (1965)**, que el efecto de la salazón contribuye en la deshidratación parcial del pescado, refuerzo de su sabor y la inhibición de algunas bacterias, produciendo la cuagulación de las proteínas sin que el pescado se vuelva quebradizo, esta técnica incluye el uso de ácido acético (vinagre comercial), a fin de producir un debilitamiento notorio en la rigidez de la piel de las especies tratadas, durante la etapa de salmuera el ácido produce el efecto deseado sin ocasionar cambios en la calidad de los tejidos musculares.

LUDORFF (1978), menciona que el ahumado en caliente requiere temperaturas de más de 65°C; la acción del calor tiene doble efecto: En primer lugar cuece al pescado y en segundo lugar produce corrientes de aire caliente sobre el pescado que elimina la humedad, además de su acción antiséptica, el humo otorga al pescado su sabor y un color castaño oscuro característicos. Evidentemente trabajando bajo estos conceptos se determinaron que la combinación del salmuera (en presencia de ácido acético) y ahumado en caliente (60-70 °C por espacio de 2 horas) fueron los que finalmente dieron resultados muy aceptables en la calidad del producto terminado.

Según, MENCHOLA (1984), sostiene que, a las grasas les corresponde una importancia destacada como fuente de energía y como portadores de ácido y grasas esencial en la alimentación. El contenido graso en ahumado de las especies de paco y gamitana varía de 11% a 14%, siendo la cachama negra la de menor contenido y la cachama blanca ligeramente la de mayor contenido graso. En general, se pueden considerar como especies grasas (mayores del 5%), al paco (*Piaractus brachyomus*), gamitana (*Colossoma macropomum*) y boquichico (*Prochilodus nigricans*). En la presente investigación se realizaron el análisis del contenido de grasa y de acuerdo al cuadro N° 19, observamos que para la especie paco el tratamiento con menor contenido de grasa corresponde al T₃ con 12,38% en promedio y el tratamiento con mayor contenido graso recae en el T₂ con 12,75% en promedio, sin presentar diferencia estadística significativa entre los tratamientos; en el cuadro N° 21 para la especie gamitana el tratamiento con menor contenido graso resultó ser el T₁ con 12,21% en promedio y los tratamientos con mayores contenidos de grasa son el T₂ y T₄ con 12,83 y 12,98% respectivamente presentando diferencia estadística significativa con los demás tratamientos estudiados para dicha especie.

En los cuadros N° 15 y 17, referente a la prueba de Tuckey, con respecto al análisis de proteínas para las especies paco y gamitana, se observa que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos para ambos casos, siendo el T₃ el tratamiento con mayor nivel de proteínas con 25,04% en promedio para la especie paco y el T₄ para la especie gamitana con 25,09% en promedio, resultados muy similares a los alcanzados por el ITP-PERÚ (1988), el componente más importante en el pescado ahumado, es su proteína de gran valor biológico, el alto grado de aprovechamiento obedece a la relación existente entre los aminoácidos presentes en ella, sobre todo en lo referente a aminoácidos esenciales.

El contenido de proteínas en las especies tropicales caso paco y gamitana en forma de carne ahumada varía entre 22 y 27%, dicha variación atribuida a factores como tipo de alimentación, medio de desarrollo y edad de cosecha para ser procesado; en general la diferencia en porcentaje proteico de especie a especie es mínima.

En la evaluación de humedad de carne de pescado ahumado de las especies paco y gamitana, se determinó para la especie paco que el tratamiento que alcanzó menor nivel de humedad corresponde al T₅ (utilizando capirona como fuente de energía, y al 30% de concentración del salmuerado) con un 22,34% en promedio; para el caso de la gamitana el tratamiento de menor nivel de humedad recae también en el T₅ con un 21,98% en promedio, lo que concuerda con lo afirmado por **CARBONELL *et al.*, (1985)**, sostienen que la humedad es un parámetro importante porque está directamente relacionada con la posibilidad de crecimiento y desarrollo de flora bacteriana, el contenido de agua en los peces tropicales grasos ahumados a un nivel del 21% es muy eficaz para la conservación del alimento.

SÁNCHEZ Y LAM (1965), reportan que el pH indica que el ahumado presenta un estado de frescura y calidad aceptable, la combinación del efecto de la salmuera, el ahumado en caliente y la temperatura de sobre la disponibilidad de agua hace que se cree un obstáculo para el crecimiento de microorganismos deterioradores del pescado, lo que se conoce como tecnología de obstáculos para la conservación del pescado, demostrando que el manejo de ambos parámetros puede ser una barrera para el crecimiento y desarrollo de bacterias, por lo que se planteo en el diseño un producto ahumado que ha perdido agua en los procesos de salazonado y ahumado; referente a la investigación podemos mencionar que los niveles de pH obtenidos para ambas especies estudiadas están dentro del rango permisible, tal como muestra el gráfico N^o 03.

VI. CONCLUSIONES

Después de haber realizado el presente trabajo de investigación y habiendo analizado estadísticamente los resultados, procedimos a concluir lo siguiente:

- Se logró obtener carne de pescado ahumada con características organolépticas excelentes en base a la combinación de dos elementos: Tipo de leña utilizado como fuente de energía y la apropiada concentración del salmuerado, sin desconocer la calidad de la materia prima utilizada, esto es paco y gamitana criados y manejados en forma semi intensiva en los estanques del iiap y la tecnología de ahumado apropiada.
- Los mayores rendimientos en contenido de proteínas encontrados en las especies tropicales de paco y gamitana, corresponden a los tratamientos T₃ (con capirona, al 25% de sal) y T₄ (con coronta, al 25% de sal), con 25,04% y 25,09% respectivamente, que muestra las mejores condiciones de operación con el fin de volcar estas experiencias en la producción e industrialización en la Región.
- La concentración óptima de la salmuera saturada en el proceso de ahumado de las especies de paco y gamitana para mantener las características organolépticas y físico-químicos del pescado ahumado, corresponde al 25% de sal, a la vez utilizando como fuente de energía para la combustión a la coronta de maíz.
- En cuanto se refiere al análisis económico del proceso de ahumado, se estimaron el margen de ganancia alcanzando un 14,58%, asimismo el punto de equilibrio en la producción que alcanzó un 10,93 kg, las mismas que se encuentran detalladas en la parte del Anexo N^o 02.

VII. RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones obtenidos en la presente investigación, podemos sugerir lo siguiente:

- Realizar investigaciones similares donde se tenga muy en cuenta el estudio de variables controladas de temperatura de trabajo y tiempo de ahumado, con la finalidad de obtener un producto final de características aceptables.
- Promover la vinculación del sector encargado de la investigación y desarrollo de tecnología, con la industria alimenticia para la piscicultura tropical y los productores de las unidades acuícolas de la Región Amazonas.
- Se recomienda específicamente propiciar que las entidades de investigación universitaria, se vinculen a los sistemas de producción piscícola, a través de proyectos definidos para la solución de problemas específicos.
- Promover la investigación sobre el cultivo mixto de especies exóticas y nativas, con el fin de utilizar las dotaciones propias de la región y optimizar el aprovechamiento de los diferentes niveles tróficos de los estanques y reducir costos por alimentación.
- Continuar con la evaluación de los perfiles de alimentación y nutrición de las principales especies que se cultivan en la Región, con el fin de determinar el desarrollo técnico, con ello se podrán definir las estrategias necesarias que favorezcan la consolidación de la actividad.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÁNTARA, F. (1999). La Piscicultura, Programa de Seguridad Alimentaria para Unidades Productivas Familiares de Acuicultores y Comuneros de la Provincia de Maynas. Municipalidad Provincial de Maynas. Iquitos - Perú.
- ALCÁNTARA, F. Y COLACE, B. (2001). Piscicultura, Seguridad Alimentaria y Desarrollo en la Carretera Iquitos-Nauta y el Río Tigre. Editorial Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos - Perú.
- ALCÁNTARA, F.; KOHLER, C.; KOHLER, T.; SUSAN, N. Y CAMARGO, W. (2002). Cartilla de Acuicultura en la Amazonía. Producción de Pond Dynamics/Aquaculture Collaborative Research Program. Iquitos - Perú.
- ALCÁNTARA, F.; RODRÍGUEZ, L.; MARIE, A.; TELLO, S. Y DEL CASTILLO D. (2004). Avances en el Desarrollo de la Acuicultura en la Región Amazonas. Primera Edición. Editorial Publisher S.A.C. Iquitos - Perú.
- ALCÁNTARA, F. (2006). Piscicultura en la Amazonía Peruana Presente y Futuro. Primera Edición. Editorial Siamazonía. Iquitos - Perú.
- ALVAREZ, C. Y CARBAJAL, C. (2006). Manual de Construcción de Estanques para Piscicultura. Primera Edición. Editorial Siamazonía. Tingo María - Perú.

- ANTELMO, L.; UCHOA, A. Y MENDES, F. (2001). Criacao de Tambaqui (*Colossoma macropomun*) em Viveiros de Argila/Bragens no Estado do Amazonas. Primera Edicao. Editoracao: Embrapa Amazonia Ocidental. Manaus - Brasil.
- BEDOYA, E.; GALARZA, L.; GLAVE, M. Y GRANDE, R. (2003). Amazonas Lineamientos Estratégicos de Desarrollo. Plan Binacional de Desarrollo de la Región Fronteriza Perú-Ecuador. Lima - Perú.
- CARBONELL, F.; PIÑAGA, D. Y PEÑA, J. (1985). Deshidratación de Alimentos por Energía Solar. Ensayos con Zanahorias. Tomo IV. Tecnología de Alimentos. Madrid - España.
- CARPENTER, B. (1980). Análisis Sensorial en el Desarrollo y Control de la Calidad de Alimentos. Primera Edición. Editorial Acribia SA. Madrid - España.
- DÍAZ, G. Y LÓPEZ, B. (1993). El Cultivo de la Cachama Blanca (*Piaractus brachypomus*) y de la Cachama Negra (*Colossoma macropomum*). En Fundamentos de Acuicultura Continental. INPA. Colombia.
- FLORES, M.; TOBIÁS, C.; NAKAGAWA, N.; CHOTA, M.; RODENAS, P. Y MOYA, L. (2007). Manual de Cultivo de Peces Amazónicos. Primera Edición. Editorial Mercantil S.A. Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero FONDEPES. Lima - Perú.

- GUERRA, H.; ALCÁNTARA, F. Y CAMPOS, L. (1996). Piscicultura Amazónica con Especies Nativas. Tratado de Cooperación Amazónica. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. United Nations Development Program. UNDP. IDE-Banco Mundial. FAO. UNAMAZ. Lima - Peru.
- GUERRA, H. (1999). Evaluación del Impacto de la Introducción de Peces Exóticos en la Cuenca del Río Huallaga. Convenio IIAP-MIPE. Iquitos, Tarapoto - Perú.
- GUERRA, H.; REBAZA, M.; ALCÁNTARA, F.; REBAZA, C.; DEZA, S. Y TELLO, S. (2000). Cultivo y Procesamiento de Peces Nativos: Una Propuesta Productiva para la Amazonía Peruana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Programa de Ecosistemas Acuáticos. Lima - Perú
- GUERRA, H. Y SALDAÑA, G. (2002). Cultivando Peces Amazónicos una opción de Desarrollo Sostenido en el Área de influencia del Parque Nacional Río Abiseo. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Dirección Regional de Pesquería, Municipalidad Provincial de Bellavista. Editorial Firmart, S.A.C.
- GUERRA, H.; SALDAÑA, G.; TELLO, S. Y ALCÁNTARA, F. (2006). Cultivando Peces Amazónicos. Segunda Edición. Editorial IIAP/BIOFOR-IRG/USAID/PRODUCE. Lima - Perú.
- IIAP. (1987). Estudio sobre Extracción y Conservación de Recursos Pesqueros de la Amazonía. Documento de Trabajo N° 026. Iquitos - Perú.

- IIAP. (2000). Cultivo y Procesamiento de Peces Nativos, una Propuesta Productiva para la Amazonía Peruana. Iquitos - Perú.
- IIAP. (2001). Cultivos de Peces Nativos, una Opción de Desarrollo Sostenido en el Área de Influencia del Parque Nacional Río Abiseo. Tarapoto - Perú.
- IIAP. (2001). Estrategia Regional de la Diversidad Biológica Amazónica Serie BIODAMAZ. Iquitos - Perú.
- IIAP. (2001). Piscicultura, Seguridad Alimentaria y Desarrollo Sostenible en la Carretera Iquitos – Nauta y el Río Tigre. Lima - Perú.
- IIAP. (2002). Cultivando Peces Amazónicos. Tercera Edición. Editorial Wust Lima - Perú.
- INSTITUTO TECNOLÓGICO PESQUERO DEL PERÚ. (1988). Proteínas de Músculo de Pescado. Segunda Edición. Lima - Perú.
- INSTITUTO TECNOLÓGICO PESQUERO DEL PERÚ. (1988). Composición Química General del Pescado. Tercera Edición. Lima - Perú.
- LAZARTE, C. (2006). Policultivo de Peces Tropicales en la Amazonía Peruana. Primera Edición. Editorial Mercantil S.A. Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero FONDEPES. Lima - Perú.
- LUDORFF, W. (1978). El Pescado y los Productos de la Pesca. Primera Edición. Editorial Acribia. Zaragoza - España.

- LUNA, T. (1987). El Efecto del Contenido Proteico y Energético en la Alimentación Artificial sobre el Crecimiento en *Colossoma macropomum*. Departamento de Piscicultura y Oceanografía. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú.
- MENCHOLA, N. (1984). Preservación a bordo, Conservación y Comercialización de Especies Continentales. Simposio Nacional de Pesquería Continental. Primera Edición. Lima - Perú.
- MERONA, B. Y BITTENCOURT, M. (1998). A pesca na Amazonía a través de dos Desembarcos no Mercado de Manaus. Resultados Preliminares. Memoria, Sociedad de Ciecias Naturales la Salle, Tomo XLVIII. Manaus - Brasil.
- MINISTERIO DE PESQUERÍA. (1984). Manipuleo y Preservación de Pescado a Bordo. Edición Lina. Lima - Perú.
- MINISTERIO DE PESQUERÍA. (2000). Dirección Regional de Pesquería de Loreto. Dirección de Acuicultura. Construcción de un Estanque Piscícola. Iquitos - Perú.
- MONCADA, F. (1978). Técnicas de bajo Costo para la Conservación de Pescado Mediante la Tecnología de Alimentos. Folia N° 11. Lima - Perú.
- MORI, A. (1993). Estudo de Possibilidade de Substitucao do fubá de milho (*Zea mays*) por farinha de pupunha (*Bactris gasipaes*), em racoes de alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*) Disertacao de mestrado. Brasil.

- NAVARRO, G. (2006). Piscicultura en el Alto Marañón. Segunda Edición. Editorial Aloban. Pucallpa - Perú.
- PERÚ-ITP. (1966). Evaluación Sensorial de Productos Curados, Curso Internacional de Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros Curados. Edición corregida Lima - Perú.
- PERÚ-ITP. (1988). Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros Curados. Edición corregida. Lima-Perú.
- PERÚ-MIPE. (1984). Manipuleo y Preservación de Pescado. Dirección de Apoyo Artesanal. Lima - Perú.
- SÁNCHEZ, R. Y LAM, H. (1965). Principios Técnicos de Salado y Secado de Pescado. Estudio Químico de la Sal en el Litoral. Información del Instituto del Mar Peruano. Callao - Perú.
- VALDO, A. (1985). Estudios Experimentales sobre Ahumado de Pescado de Agua Dulce de las Represas del Noreste Brasileño. Primera Edición. Lima - Perú.
- WOYNAROVICH, A. Y WOYNAROVICH, E. (1998). Reproducción Artificial de las Especies Colossoma y Piaractus. Una Guía Detallada para la Producción de Gamitana, Paco y Caraña. Editorial Taller. Publicación del FONDEPES. Lima - Perú.

“Efectos de la Concentración de Salmuera Utilizando dos Fuentes de Energía, en el Proceso de Ahumado de Paco (*Piaractus brachypomus*) y Gamitana (*Colossoma macropomum*), en Santa María de Nieva Región Amazonas”.

IX. ANEXOS

ANEXO Nº 01. CUADROS ADJUNTOS

CUADRO Nº 1.1 - A. DATOS CLIMATOLÓGICOS CORRESPONDIENTES
AL PERIODO EXPERIMENTAL

MESES	AÑO	TEMPERATURA (°C)			PRECIP. (mm)
		MÁX.	MED.	MÍN.	
ABRIL	2008	31,82	26,10	20,28	185
MAYO	2008	30,28	25,06	19,84	314
JUNIO	2008	30,14	25,15	20,16	219
JULIO	2008	29,98	25,01	20,04	284

Fuente: Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).

CUADRO Nº 1.2 - A. ANÁLISIS LIMNOLÓGICAS DEL ESTANQUE DE
CRIANZA DE PECES

Nº	PARÁMETRO	UNIDAD	MÁX.	ÓPTIMO	MÍN.
01	Temperatura	°C	31	25-27	21
02	Oxígeno	mg/L	8.0	6,0-8,0	4,0
03	CO2 Total	mg/L	4.0	1,8-2,0	0,0
04	pH	Unidad	9.0	7,0-8,0	6,0
05	Alcalinidad	mg/L	200	30-200	20
06	Dureza Total	mg/L	250	20-150	10
07	Tranparencia	cm	25	15	10

Fuente: Centro de Investigación/IIAP-Nieva.

CUADRO Nº 1.3 - A. NÚMERO DE ESTANQUES Y SUPERFICIE APTOS
PARA PISCICULTURA EN LA AMAZONÍA

REGIÓN	Nº DE ESTANQUES	SUPERFICIE (Ha.)	%
Amazonas	118	34,80	17,10
San Marín	224	114,70	56,50
Ucayali	75	53,60	26,40
TOTAL	417	203,10	18,50

Fuente: Alcántara 2006.

CUADRO Nº 1.4 - A. ESPECIES HIDROBIOLÓGICAS TROPICALES USADAS EN LA PRESENTE INVESTIGACIÓN

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	VALOR COMER.	DISPONIBILIDAD
Paco	<i>Piaractus brachypomus</i>	Muy Bueno	Todo el año
Gamitana	<i>Colossoma macrpomum</i>	Muy Bueno	Todo el año

CUADRO Nº 1.5 - A. EVALUACIONES REALIZADAS DURANTE LA ETAPA DE SAMUERADO

ESPECIE	ENSAYOS	CONCENTRACIÓN DE SALMUERA	TIEMPO (min.)	RESULTADO
Paco	10	20% de sal	45	Bueno
		25% de sal		Bueno
		30% de sal		Ligeramente salado
Gamitana	10	20% de sal	45	Bueno
		25% de sal		Bueno
		30% de sal		Ligeramente salado

CUADRO Nº 1.6 – A. CARACTERÍSTICAS DEL SECADO APLICADO DENTRO DEL AHUMADOR

ESPECIE	ENSAYOS	MÉTODO	TIEMPO DE SECADO (Hr.)	TEMPERATURA DE SECADO (°C)
Paco	10	Calor indirecto	2	60 - 70
Gamitana	10	Calor indirecto	2	60 - 70

CUADRO Nº 1.7 - A. RENDIMIENTOS EN EL ENVASADO CON LAS ESPECIES EN ESTUDIO

ESPECIE	Nº ENSAYOS	TIPO DE ENVASE	RENDIMIENTO (%)
Paco	10	Bolsas Plásticas	42
Gamitana	10	Bolsas Plásticas	48

CUADRO N° 1.8 - A. PRECIOS DE PRODUCTOS EN Sta.
MARIA DE NIEVA-2008

Nº	PRODUCTO (KG.)	PRECIO (S/)
01	Paco (<i>P. Brachypomus</i>)	10,00
02	Gamitana (<i>C. Macropomum</i>)	10,00
03	Boquichico	9,0
04	Carne de res	8,0
05	Gallina regional	12,00
06	Pollo pelado	11,00
07	Pollo vivo	9,00
08	Plátano (racimo)	3,00
09	Yuca blanca	0,50
10	Maíz entero	0,80

CUADRO N° 1.9 - A. MÉTODOS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
UTILIZADOS PARA EL ANALISIS DE MUESTRAS

ANÁLISIS	MÉTODO/PROCEDIMIENTO
Organoléptico	Mediante la prueba de preferencia según una escala hedónica de 7 puntos, con panelistas semientrenados del lugar.
Nivel de pH	El pH de las muestras se determinó utilizando el potenciómetro digital, rango 0-14 aprox. 0,01.
Humedad	Se determinó por desecación de las muestras utilizando la balanza de humedad a 121°C durante 15 minutos por muestra.
Proteínas	Se utilizó el método Kjeldahl, como la técnica más fidedigna para determinar el nitrógeno orgánico y su conversión a proteínas.
Grasa Total	La muestra previamente desecada, se sometió a extracción con éter de petróleo, utilizando el equipo Soxhlet completo.
Bacterias	Se determinó el número de bacterias presentes en muestras de pescado ahumado mediante la técnica de recuento en placa.

CUADRO Nº 1.10 - A. TABLA ESTÁNDAR UTILIZADA EN LA FORMULACIÓN DE SALMUERA A LA CONCENTRACIÓN REQUERIDA

PESO ESPECÍFICO	% NACL. (en peso)	GRADOS BAUMÉ (Norma U.S.)
1 007	1	1,0
1 037	5	5,2
1 073	10	9,8
1 112	15	14,6
1 151	20	19,4
1 159	21	20,0
1 168	22	20,9
1 176	23	21,7
1 184	24	22,5
1 192	25	23,4
1 201	26	24,3
1 208	27	25,1
1 215	28	26,4
1 223	29	27,3
1 230	30	28,1
1 237	31	29,4
1 244	32	30,0
1 252	33	30,8
1 261	34	31,9
1 269	35	32,8
1 277	36	33,7
1 286	37	34,8
1 293	38	35,6
1 300	39	36,5
1 308	40	37,4

Fuente: ITP, 1988.

ANEXO N° 02. ANÁLISIS ECONÓMICO

CUADRO N° 2.1 - A. COSTOS DE INSTALACIÓN DURANTE EL PERIODO DE OPERACIÓN DEL EXPERIMENTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL S/.
<u>Material Biológico.</u>			500,00
- Paco	25 kg.	10,00	250,00
- Gamitana	25 kg.	10,00	250,00
<u>Equipamiento.</u>			239,00
- Madera (3x3x4)	5 unid.	5,00	25,00
- Madera (1x1x4)	5 unid.	1,50	7,50
- Triplay (hoja)	1 hoja	35,00	35,00
- Clavos (3 plg.)	1 kg.	8,00	8,00
- Clavos (1 plg.)	1/2 kg.	10,00	5,00
- Tubo metálico	3 m.	3,50	10,50
- Cilindro	1 unid.	3,00	3,00
- Servicio/soldadura	--	100,0	100,0
- Hilo pabilo	3 ovill.	0,50	1,50
- Wincha	1 unid.	3,50	3,50
- Serrucho	1 unid.	25,00	25,00
- Martillo	1 unid.	15,00	15,00
<u>Insumos.</u>			20,60
- Sal yodada	13 kg.	0,80	10,60
- Vinagre comercial	3 Lt.	3,00	9,00
- Condimentos	--	1,00	1,00
<u>Material de Laboratorio.</u>			62,60
- Bandejas	2 unid.	10,00	20,00
- Jarra a medida	1 unid.	6,00	6,00
- Balanza	1 unid.	28,00	28,00
- Cuchillo	1 unid.	7,00	7,00
- Bolsas plásticas	1 ciento	1,60	1,60
TOTAL GENERAL (NUEVOS SOLES)			822,20

CUADRO N° 2.2 - A. COSTOS DE PRODUCCIÓN DURANTE EL PERIODO DE OPERACIÓN

INDICADOR	ITEM	COSTO ACT.	PER. DE USO	COSTO PER.
Equipamiento	ahumador	239,00	6	39,80
Material lab.	global	62,60	4	15,60
Costos operativos				520,60
Material biol.	50 kg.	500,00	1	500,00
Insumos	global	20,60	1	20,60
Costo Total				576,00
Producción de Pescado Ahumado				
Especie	Producción en kg.			
	Peso/Filete (gr.)	Producción (kg)	Precio/kg.	Venta en soles
Paco	280	14,00	S/. 24,00	336,00
Gamitana	270	13,50	S/. 24,00	324,00
TOTAL	--	27,50	--	660,00

CUADRO N° 2.3 - A. CÁLCULO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

N° Orden	CONCEPTO	COSTO (S/.)
01.	Costos Fijos	55,40
	- Depreciación de equipo	39,80
	- Depreciación mat. de laboratorio	15,60
02.	Costos operativos	520,60
03.	Costo total	576,00
04.	Producción (kg.)	27,50
05.	Costo unitario	20,95
06.	Costo variable unitario	18,93
07.	Precio de venta	24,00
08.	Margen de ganancia	14,58%
09.	Punto de equilibrio	10,93

ANEXO N° 03. GLOSARIO DE TÉRMINOS

ACEPTABILIDAD

Estado de un producto recibido favorablemente por un individuo o población en términos de sus atributos organolépticos.

ALEVINOS

Son peces pequeños con una longitud de 4 a 10 centímetros y un peso de 4 a 10 gramos, respectivamente.

ALIMENTO NATURAL

Plancton, insectos y otros organismos acuáticos que sirven de alimento a los peces, estos se desarrollan gracias a la fertilización de los estanques.

BIOMASA

Es el peso total de los peces mantenidos durante el cultivo, este control permite proporcionar la cantidad adecuada de alimento a los peces.

CALIDAD

Conjunto de características de un producto, que le confieren su capacidad para satisfacer sus necesidades implícitas o expresas.

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Razón de la cantidad de alimento seco artificial, necesario para producir una cantidad igual de carne de animal.

PESCADO FRESCO

Pescado obtenido en la cosecha y al que no se ha aplicado ningún tipo de valor o procesamiento posterior a su captura.

PROTEÍNA

Sustancia nutritiva que le da calidad a un alimento concentrado, las proteínas están presentes en grandes cantidades en la carne de pescado.

TOLERANCIA

Capacidad del pez para soportar cambios en el medio donde se desarrolla, siendo muchas veces desfavorables para su normal crecimiento.

ANEXO N° 04. CROQUIS DE LA SECUENCIA DE ETAPAS DEL EXPERIMENTO

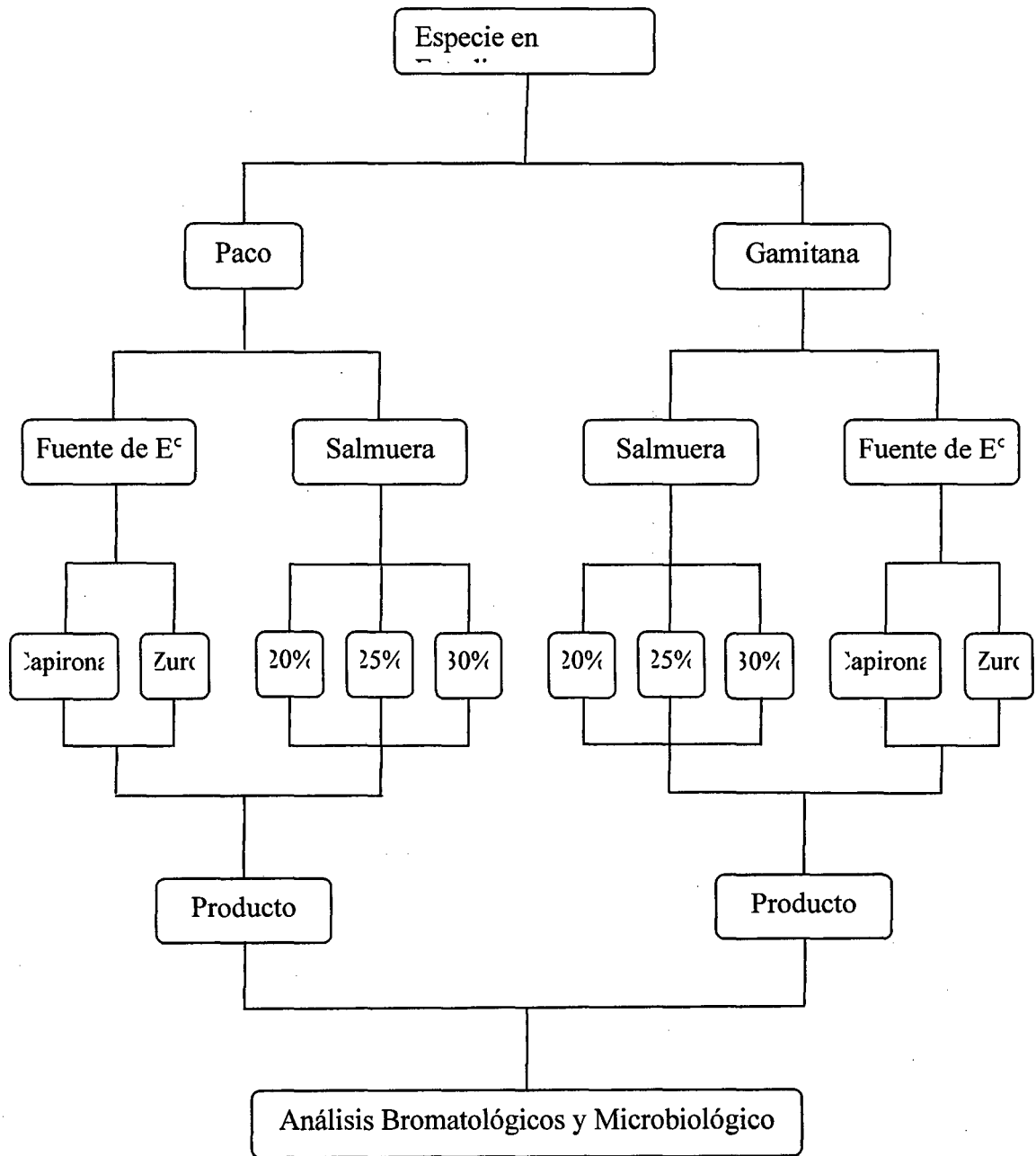
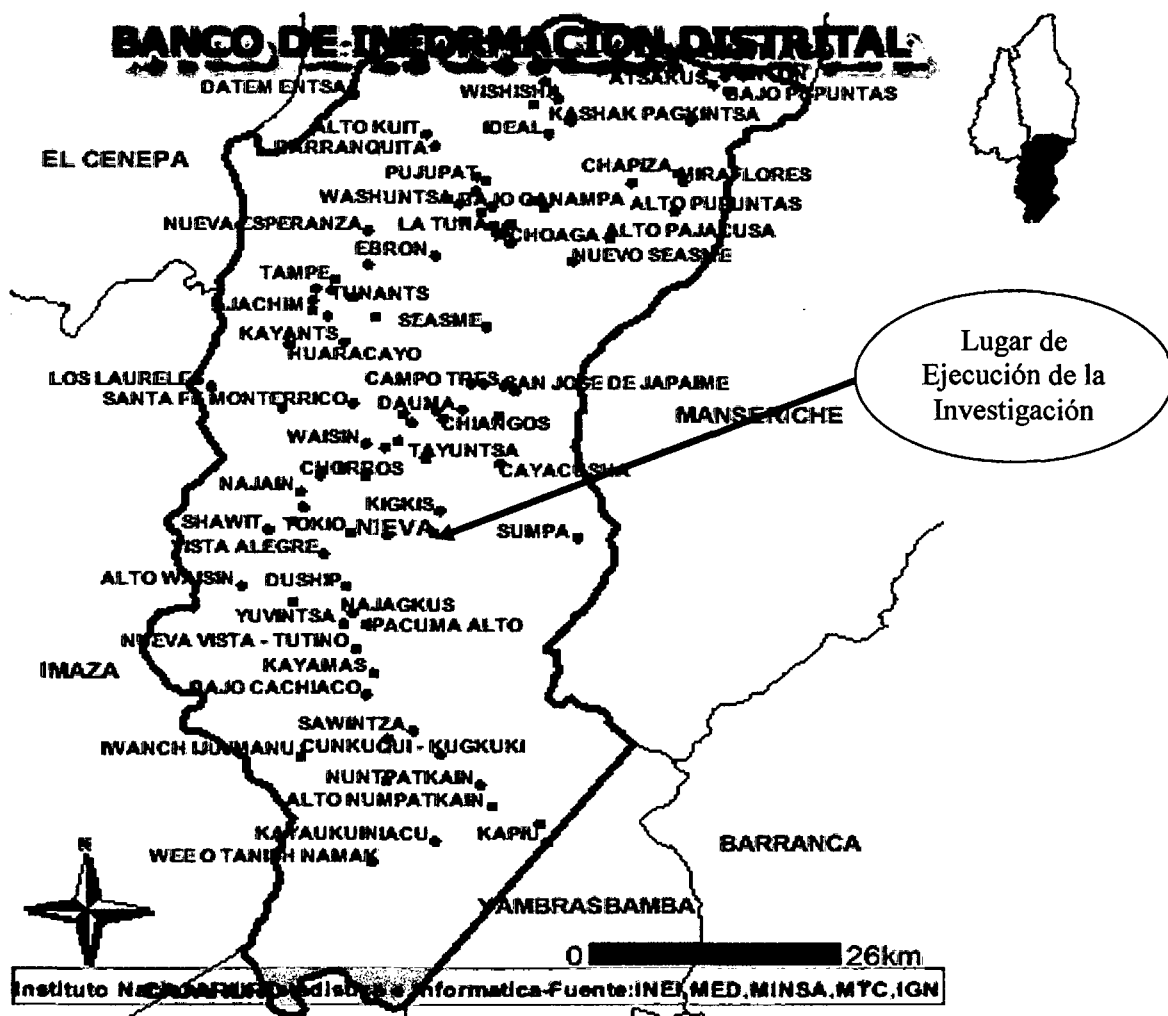


Figura N° 02. Croquis del Experimento de Investigación

ANEXO Nº 04. MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA

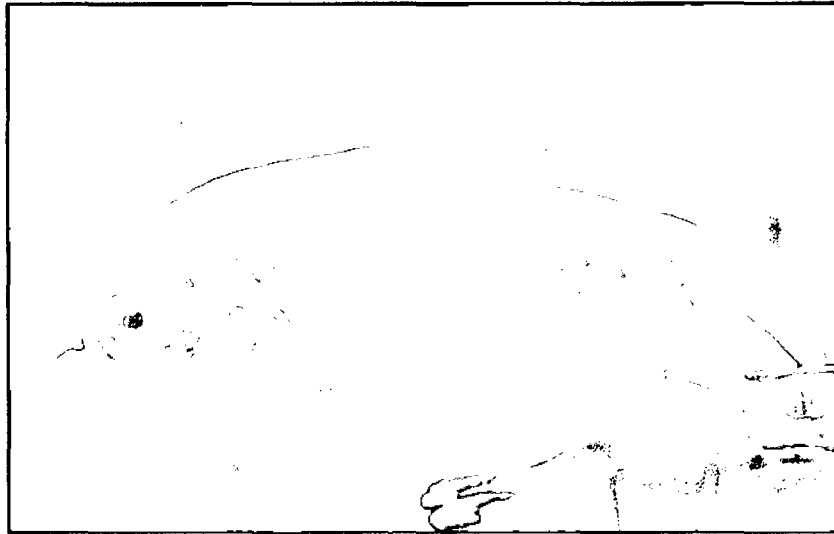
MAPA DEL DISTRITO DE SANTA MARÍA DE NIEVA



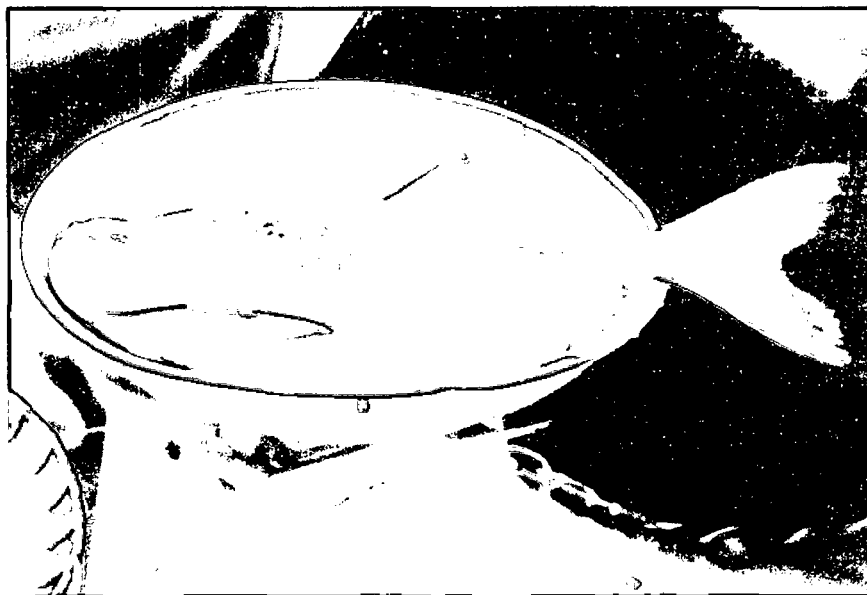
Datos Generales del Distrito:

Distrito	Nieva
Provincia	Condorcanqui
Departamento	Amazonas
Dispositivo de Creación	Ley
Nro. de Dispositivo de Creación	23832
Fecha de Creación	18 - 05 - 1984
Capital	Sta. María de Nieva
Altura Capital (m.s.n.m.)	230
Población en el 2002	22 689
Superficie	4 484,63
Densidad de la Población (Hab/Km ²)	5,1

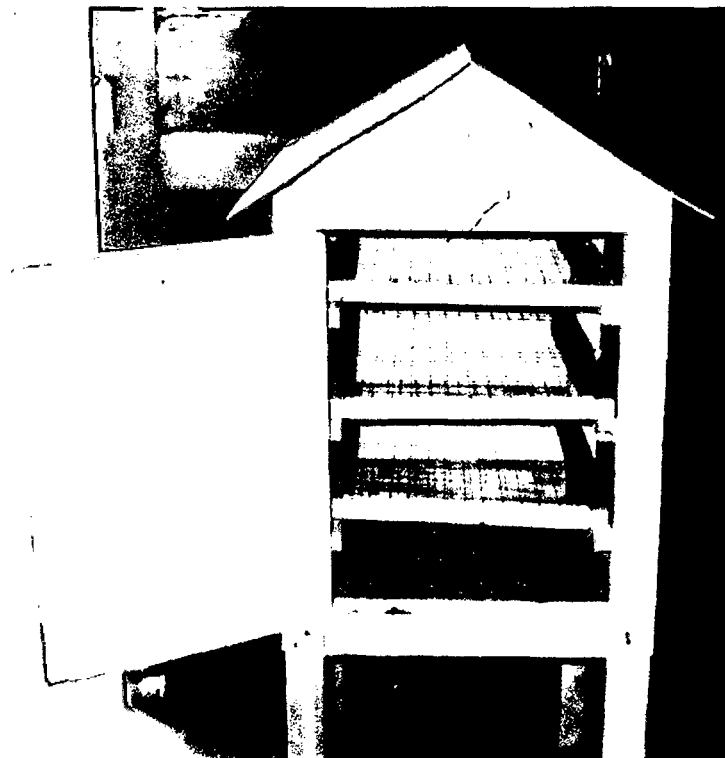
ANEXO N° 05. IMÁGENES ADJUNTAS



Imágen 01. Especie paco de 6 meses de cultivo en estanque.



Imágen 02. Especie gamitana de 6 meses de cultivo en estanque.



Imágen 03. Ahumador tipo artesanal construído.



Imágen 04. Equipo soxhlet determinando el contenido de grasa.