

Universidad FASTA  
Facultad de Ciencias Médicas  
Licenciatura en Nutrición  
2013

***Análisis físico-químico,  
sensorial y consumo  
de productos  
pesqueros ahumados***

**María Andrea Durruty**

Licenciada en Nutrición Ivonne Corti

Co-tutor: Ingeniera en Alimentos Silvina Agustinelli

Departamento de Metodología de la Investigación



“Dale a un hombre un pez y comerá un día,  
enséñale a pescar y comerá toda la vida”

Proverbio chino.

*Dedico este trabajo a mis padres,  
quienes me acompañaron y alentaron  
durante toda mi carrera.*



A mi abuelo Luis, presente desde el inicio al final de mi licenciatura,  
por su apoyo.

A mis padres María Elena y Mario, por su ayuda en el desarrollo de este trabajo  
y en toda mi carrera.

A mi hermano Ignacio por su compañía y colaboración siempre que lo necesito.

A mi hermano Martín, mi cuñada Melina y mi sobrina Sofía por acompañarme.

A Adrián, mi compañero, que desde el día que nos conocimos me incentivó  
para que pueda finalizar mis estudios.

A mi co-tutora Silvina Agustinelli y a María Isabel Yeannes, por tanta  
colaboración, ya que sin ellas no hubiese sido posible esta tesis.

Al grupo de investigadores que fueron imprescindibles en este trabajo  
Alejandra, Gerardo, Ignacio, Irene, María Rosa,  
Marina, Marisa y Silvina.

A mi tutora Ivonne Corti, por su aporte.

A Vivian, por ayudarme a enriquecer mi trabajo.

A todos mis amigos gracias por la compañía, especialmente a Alejandra, José,  
Ornela, Silvia, Sole y Victor.

A mis suegros Irma y Ramón, por estar presentes siempre.

A Analía y Germán, por la compañía.

A Alejandro de *Gráfica Tucumán*, por su colaboración.

A mis compañeras de trabajo por su apoyo y “cambios de horario” durante la  
realización de este trabajo, principalmente a Mariana, Valeria, Genoveva,  
Melanie, Natalia, Carina, Vanina y Nicolasa.

A mis superiores del *Instituto Radiológico* por acompañarme en la realización  
de este trabajo.

*Muchas Gracias*



## Resumen

El proceso de ahumado aporta factores a la conservación del pescado con el agregado de componentes del humo; dicha conservación se logra mediante la combinación con otros factores. En ocasiones, el ahumado es empleado con el único objetivo de modificar caracteres sensoriales y presentación del pescado, transformándolo en un producto atractivo por su flavor y de mayor vida útil. Por esto representa una alternativa para aumentar el consumo de pescado en los hogares.

## Objetivo

El objetivo general de este trabajo fue determinar si existe variación de la composición nutricional, características sensoriales y físico-químicas de diferentes pescados ahumados, observando el grado de aceptación de la caballa ahumada y el consumo de productos pesqueros en aquellas personas que habitualmente consumen pescado.

## Materiales y métodos

Se estudiaron productos pesqueros ahumados tratados con diferentes métodos de conservación. La realización de este trabajo se efectuó en cuatro etapas: primero se obtuvieron las características físico-químicas, luego se desarrollaron las actividades correspondientes a la evaluación sensorial. En tercer lugar se desarrolló la prueba de aceptabilidad de tres productos, donde se incluye la caballa ahumada. Por último se realizaron encuestas sobre el consumo de productos pesqueros.

## Resultados

Los parámetros físico-químicos obtenidos se encuentran dentro de los valores esperados para productos pesqueros ahumados. Respecto al contenido de grasas y proteínas se observa que las diferencias encontradas no son significativas a fines prácticos de utilización de estos productos. Se obtuvo la caracterización físico-química, sensorial "perfil de flavor" y de color de productos pesqueros ahumados, aportando un mayor conocimiento de estos. Dentro de la prueba de aceptabilidad, los resultados muestran que los productos pesqueros ahumados poseen buena aceptación general, por lo que este método puede considerarse una opción factible para aumentar el consumo de pescado en nuestra población. En relación al consumo de productos pesqueros en general se observa mayoría de personas que consumen estos alimentos. Presentando en primer lugar los productos en conserva enlatados para la mayor frecuencia de consumo, mientras que para los demás productos pesqueros, incluidos los pescados ahumados, el porcentaje aumenta a medida que la frecuencia de consumo se hace más ocasional.

## Conclusión

El trabajo realizado aporta una base de datos de las características físico-químicas y sensoriales, aceptabilidad y consumo de productos pesqueros ahumados. Dicha información puede ser utilizada en la promoción de su consumo, destacando la importancia de la inclusión del pescado en una dieta equilibrada y completa para lograr un buen estado de salud. También es de gran utilidad para el tecnólogo en alimentos en el desarrollo de nuevos productos.

*Palabras claves: productos pesqueros ahumados, conservación, características físico-químicas y sensoriales, aceptabilidad, consumo.*



## **Abstract**

The smoking process provides factors to fish conservation with the aggregation of smoke components; such conservation is achieved by the combination with other factors. Sometimes, smoking is employed with the aim of modifying sensory characters and fish presentation, making it an attractive product for its flavor and longer life. These facts represent an alternative to increase fish consumption.

## **Objective**

The general objective of this study was to determine the potential variation in the nutritional composition, physicochemical and sensory characteristics of different smoked fish, noting the level of acceptance of the smoked mackerel, and the consumption of fish products of those who regularly eat fish.

## **Material and Methods**

Smoked fish products treated with different conservation methods were studied. This work was carried out in four stages: first, physicochemical characteristics were recorded; then, activities corresponding to the sensory evaluation were carried out; in the third place, a test of acceptability of three products, including smoked mackerel was developed. In the end, surveys on the consumption of fish products were conducted.

## **Results**

Physical and chemical parameters obtained were within the values expected for smoked fish products. Concerning fat and protein content, differences found were not significant for practical use of these products. The physicochemical characterization, and sensorial "flavor profile" and color of smoked fish products were obtained to provide better understanding of the product. As regards the test of acceptability, results showed that smoked fish products have good general acceptance. This method can then be considered a feasible option to increase the consumption of fish in our population. In relation to the consumption of fish products in general, most people referred their consumption. Canned products represented the highest frequency of consumption, while for other fish products, including smoked fish, the percentage increased as the frequency of consumption became more unusual.

## **Conclusion**

This work provides a database of physicochemical and sensory characteristics, acceptability and consumption of smoked fish products. This information can be used in the promotion of consumption, stressing the importance of the inclusion of fish in a complete and balanced diet to reach a healthy life. It is also useful for food technologists and the development of new products.

*Keywords: smoked fish products, conservation, physicochemical and sensory characteristics, acceptability, consumption.*



## INDICE

Introducción _____	2
Capítulo I:	
Pescado fresco _____	6
Capítulo II:	
Conservas de pescados _____	22
Capítulo III:	
Productos pesqueros ahumados _____	37
Diseño Metodológico _____	51
Análisis de Datos _____	68
Conclusiones _____	111
Bibliografía _____	117
Anexo _____	122
1- Ficha técnica de productos estudiados _____	122
2- Materiales de laboratorio utilizados _____	132
3- Planillas utilizadas para la elaboración del perfil de flavor.	
• Planilla N°1: Determinación de similitudes y diferencias ____	135
• Planilla N°2: Comparación de atributos con el grupo ____	136
• Planilla N°3: Descriptores sabor y aroma de productos pesqueros ahumados _____	137
• Planilla N°4: Formulario de evaluación sensorial. Perfil de flavor de productos pesqueros ahumados ____	138
4- Planilla N°5: Formulario para la prueba de aceptabilidad de caballa ahumada. Prueba a consumidores _____	140
5- Planilla N°6: Encuesta sobre consumo de ahumados y conservas de pescados _____	143
6- Tablas de resultados de análisis físico-químicos _____	146
7- Tablas de resultados de análisis sensorial (perfil flavor) ____	150

# Introducción





El término pescados en su

*“denominación genérica comprende a los animales vertebrados comestibles marinos y de agua dulce”*.<sup>1</sup>

Los mismos están compuestos por proteínas, lípidos, agua, vitaminas y minerales y en mínimas cantidades por hidratos de carbono. Desde el punto de vista nutricional se destacan las proteínas de alto valor biológico y los lípidos llamados omega-3 como el eicosapentaenoico y docosahexaenoico, que son ácidos grasos esenciales pues no pueden ser sintetizados por el organismo humano y deben consumirse de manera exógena. Éstos últimos nutrientes son de gran importancia para la prevención de enfermedades cardiovasculares. El contenido de agua puede variar entre 53% a 96%, dentro de los minerales se encuentran el calcio, fósforo, hierro, cinc, cobre, potasio y los pescados marinos son fuente de yodo. Las vitaminas presentes son las del grupo B, en las que se destacan la tiamina, riboflavina y niacina y los pescados grasos contienen vitaminas A y D.<sup>2</sup>

Por la necesidad de extender la vida útil de los alimentos, surgen los métodos de conservación de los mismos, y así, poder ser consumidos en regiones y épocas del año en las que naturalmente no están disponibles.<sup>3</sup>

Éstos pueden ser: refrigeración, congelación; tratamientos térmicos como la cocción, ahumado en caliente, pasteurización, esterilización; salado, ahumado en frío, secado, marinado, entre otros; o por combinación de estos tratamientos de acuerdo a la teoría de Tecnología de Obstáculos.<sup>4</sup>

El ahumado, pertenece a los sistemas más antiguos empleados por el hombre para conservación de la carne y se aplica tradicionalmente al pescado como método de preservación efectuado por la combinación de secado y la deposición de sustancias químicas producidas como resultado de la degradación térmica de la madera. Estas sustancias que se depositan e

<sup>1</sup> Gil, A. (2010), *“Tratado de nutrición”*, Tomo I, 2 edición, editorial Panamericana, Madrid, pag.57.

<sup>2</sup> Ibid, pag. 58-63.

<sup>3</sup> Yeannes, M. I. (2006), *“Aspectos científicos y tecnológicos en preservas de productos pesqueros”*, Editado en CD por: Facultad de Ciencias Agrarias. UCA. pag. 5.

<sup>4</sup> Leistner, L. and Gorris León, G. M. (1995), *“Food Preservation by Hurdle Technology.” Trends in Food Science & Technology*, Volume 6, N° 2 (56). Pp: 41- 46.



interactúan con el substrato del pescado le otorgan características sensoriales típicas y deseables.<sup>5</sup>

El humo confiere a los alimentos tratados, además de un mayor tiempo de conservación, una coloración, sabor y aroma agradables, siendo en algunos casos empleado con el único objetivo de modificar caracteres sensoriales y presentación del producto.

Conocer el consumo interno de pescados ahumados reviste importancia desde el punto de vista nutricional, dado que permitirá informar sobre esta opción al consumidor teniendo en cuenta los beneficios de la ingesta de pescado y su influencia sobre la salud.

La composición nutricional varía según la especie pesquera que se utiliza como materia prima y el método de conservación empleado. Por este motivo es importante conocer los diferentes compuestos químicos, sus contenidos y su aporte en la ingesta diaria informadas en el etiquetado de diferentes productos ahumados.

Para evaluar los productos pesqueros ahumados fue utilizada la Evaluación Sensorial definida como:

*"Una disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones hacia aquellas características de los alimentos y materiales, según son percibidos por los sentidos de la vista, el olfato, el gusto, el tacto y el oído".<sup>6</sup>*

La comparación de la composición nutricional, las características físico-químicas y los caracteres sensoriales de los diferentes productos ahumados comercializados en la ciudad de Mar del Plata permitirá determinar las características más apreciadas por el consumidor y observar la ubicación de la caballa ahumada (producto en desarrollo) en sus preferencias.<sup>7</sup>

El problema planteado en la presente investigación es:

¿Cuál es la variación de la composición nutricional,  
las características sensoriales y físico-químicas de

<sup>5</sup> Yeannes, M.I., op. cit., pag. 8.

<sup>6</sup> "Boletín sensor de evaluación sensorial" [www.sensormx.com](http://www.sensormx.com).

<sup>7</sup> Sánchez-Zapata, E.; Fernández-Lopez, J.; Sayas, E.; Sendra, E.; Navarro, C.; Pérez-Alvarez, J.A. (2008), "Estudio orientativo para la caracterización colorimétrica de distintos productos de pescado ahumados y seco-salados presentes en el mercado español", *Rev. Óptica pura y aplicada*, 41(3), pag. 273-279.



diferentes productos pesqueros ahumados, el grado de aceptación de la caballa ahumada y el perfil de consumo de pescado ahumado y en conserva en aquellas personas que habitualmente consumen pescado?

De acuerdo a lo manifestado el objetivo general del trabajo es:

Determinar si existe variación de la composición nutricional, características sensoriales y físico-químicas de diferentes productos pesqueros ahumados, observando el grado de aceptación de la caballa ahumada y el consumo de pescado ahumado y en conserva en aquellas personas que habitualmente consumen pescado.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Identificar las características físico-químicas de los productos ahumados relacionadas con su estabilidad microbiológica: humedad, pH, cenizas, cloruros, actividad de agua<sup>8</sup>.
- Analizar la composición nutricional de distintos productos pesqueros ahumados.
- Realizar evaluación sensorial de diferentes pescados ahumados incluida la caballa ahumada, producto que se está desarrollando y que se encuentra a nivel experimental, a través de un panel de expertos.
- Estimar el grado de aceptación de la caballa ahumada en relación a un producto comercializado, en docentes y alumnos de las carreras de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta, sede San Alberto Magno.
- Evaluar los patrones de consumo de pescado en conserva y ahumados en personas que habitualmente consumen pescado.

---

<sup>8</sup> Cantidad de agua disponible en el Alimento para desarrollo microbiano.

# Capítulo I:

## Pescado fresco, composición, valor nutritivo y calidad





El hombre ha capturado peces para su alimentación desde las primeras etapas de su desarrollo, durante milenios sólo satisfacía las necesidades de alimento propias y de su familia, pero desde que éste descubrió la posibilidad de extender la vida útil del alimento mediante métodos de conservación, el pescado se convirtió en un producto comercial desarrollándose otras maneras de captura y transporte, creciendo considerablemente su consumo en zonas costeras y regiones del mundo sin puertos gracias a esta posibilidad. Si bien la pesca es la principal fuente del pescado que se consume en el planeta, el desarrollo de la acuicultura realiza actualmente un aporte cada vez mayor.<sup>1</sup>

Los peces son animales vertebrados habituados a vivir en el agua dulce o salada, las tres cuartas partes del planeta están cubiertas por ella, si bien sólo un porcentaje de ella es apta para su desarrollo. De forma fusiforme, gran parte de ellos cubiertos de escamas, están dotados de aletas para realizar sus movimientos y su respiración es branquial. Las especies de peces utilizadas para alimentación son en su mayoría carnívoras, siendo su principal alimento el plancton y otras especies más pequeñas.<sup>2</sup>

*“La denominación genérica de pescado, comprende a los animales vertebrados comestibles marinos y de agua dulce como peces, mamíferos, cetáceos y anfibios, frescos o conservados por distintos procedimientos”<sup>3</sup>.*

El código alimentario argentino define a los productos de pesquería como:

*“los peces, crustáceos, moluscos, batracios “ranas”, quelonios “tortugas” y las conservas y preparados elaborados con ellos o partes de los mismos, debiendo pertenecer a especies comestibles”<sup>4</sup>.*

<sup>1</sup> Ruiter, A. (1999), *“El pescado y los productos derivados de la pesca”*, Ed. ACRIBIA, España, pag. 1.

<sup>2</sup> Bertullo, V. E. (1975), *“Tecnología de los productos y subproductos de pescado, moluscos y crustáceos”*, Centro Regional de Ayuda Técnica.

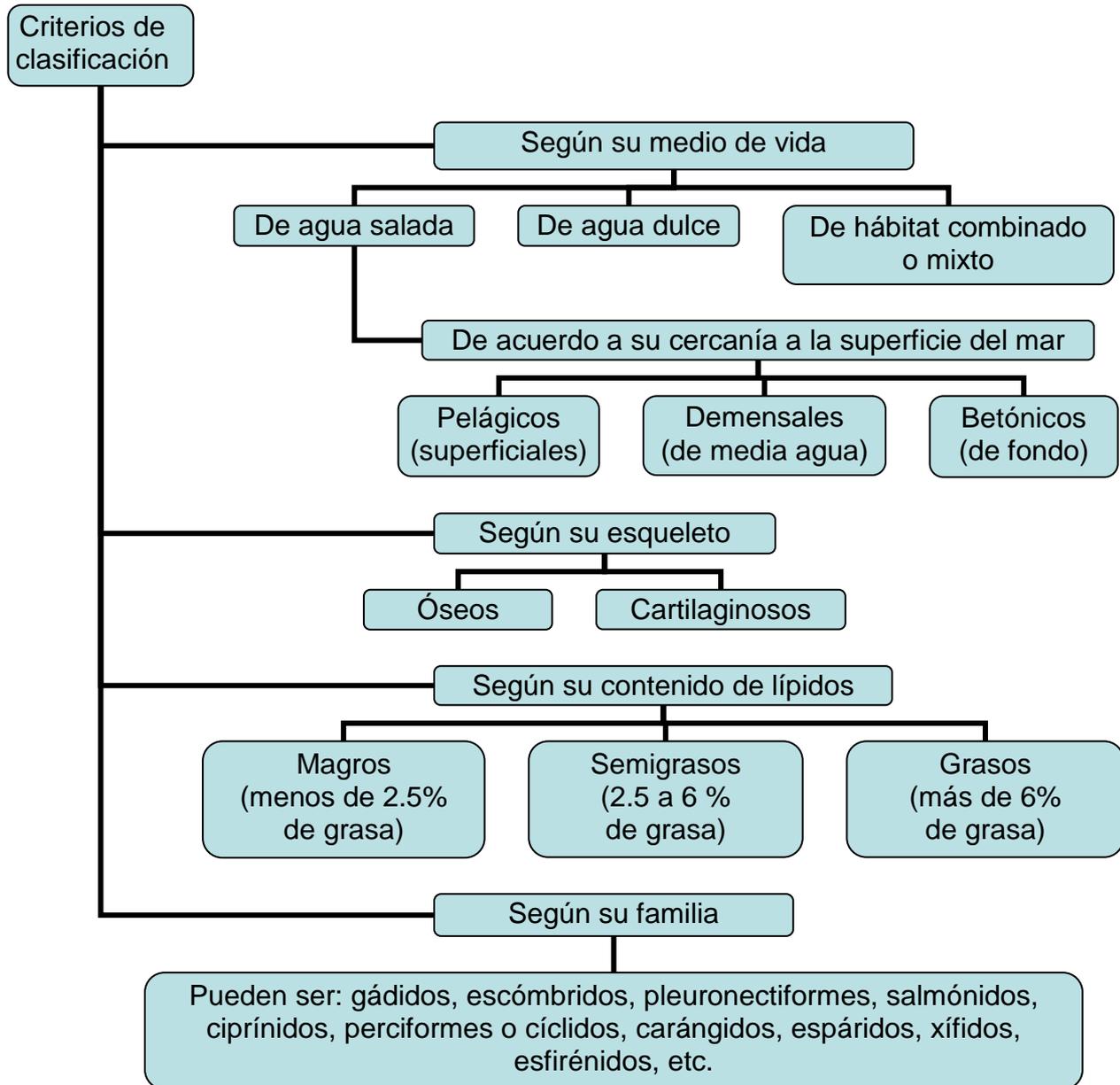
<sup>3</sup> Gil, A. (2010), *“Tratado de nutrición”* Tomo I, 2 edición, editorial Panamericana, Madrid, pag.7.

<sup>4</sup> “Código Alimentario Argentino”, [www.alimentosargentinos.gov.ar](http://www.alimentosargentinos.gov.ar).



Las especies de peces existentes oscilan entre las 15.000 y las 40.000, y se pescan las que habitan las zonas costeras, mares poco profundos, ríos y espejos de agua interiores, aptos para su desarrollo.

Diagrama N°1: Criterio de clasificación de peces.



Fuente Adaptado de Gil, A. (2010), "Tratado de nutrición" Tomo I, 2 edición, editorial Panamericana, Madrid. Pag. 57.

El 97% de la producción de la pesca marítima se obtiene en la proximidad de los continentes, en una superficie no mayor al 26% de la superficie total oceánica.



La pesca es un modo específico de caza y se han desarrollado diversos métodos de captura a lo largo de la evolución de esta actividad.<sup>5</sup>

Entre los primeros métodos de captura simple o tradicional encontramos la recolección manual de moluscos, esponjas o perlas, la utilización de redes de inmersión y copo que realizan la captura por cribado y el uso de flechas, arpones, anzuelos y cestas-trampas o nasas.

Luego surge la atarraya o esparavel que son redes con pesos en sus bordes que capturan los peces al hundirse en el agua y la técnica de salabardo donde la red se eleva capturando los pescados que están encima de ella.

Posteriormente, aparecieron trampas de sistema fijo donde los peces se introducen por sí mismos, nasas para langostas, garlitos<sup>6</sup>, corrales para captura de gran escala, pesca con anzuelo y sedal con o sin vara o caña, redes de enmalle, enredo y traba, jábegas que envuelven a los peces para luego capturarlos, redes de cercos y redes de arrastre y dragas.<sup>7</sup>

Gran cantidad del pescado consumido en la actualidad es desarrollado por la acuicultura, cultivo de animales acuáticos que implica una cierta forma de intervención en el proceso de crianza para reforzar la producción. Se aplica a una gran variedad de especies y aunque nació como una forma de producir proteínas económicas como la harina de pescado; hoy en día, también se utiliza para la obtención de productos de lujo entre ellos el salmón y la trucha.

Dada la disminución de disponibilidad natural de productos pesqueros y el aumento en la demanda por el consumo, la acuicultura se deberá incrementar para satisfacer el crecimiento de las necesidades de la población.<sup>8</sup>

El consumo de pescado en nuestro país llegó a los 8,4 kilogramos por habitante en el año 2010. Comparado con 65 kilogramos de carne vacuna y 20 kilogramos de pollo consumido por habitante, es significativamente menor el correspondiente a los productos pesqueros.

---

<sup>5</sup> Ruiter, A., op. cit., pag. 1.

<sup>6</sup> Son jaulas cilíndro-cónicas recubiertas de tejido de malla y con estrechamiento en forma de embudo.

<sup>7</sup> Bertullo, V. E.; op. cit.

<sup>8</sup> Wolfgang, S. (1997), "Las áreas de manejo en la ley de pesca y acuicultura: primeras experiencias evaluación de la utilidad de ésta herramienta para el recurso loco", *Estud. Oceanol*, pag. 67-86.



En el trabajo de investigación desarrollado por Riba (2011) se observa esta tendencia de consumo siendo que el 74% de la población consumía pescado y el 94 % carne vacuna. Entre los motivos que originan este patrón se encuentran el alto consumo de otras carnes principalmente vacuna y ave, su difícil preparación, su elevado costo, menor preferencia por su sabor y el desconocimiento de sus beneficios nutricionales; aunque dada en la actualidad la creciente tendencia de la población en el mayor cuidado de su salud el interés en este aspecto ha aumentado.<sup>9</sup>

En cuanto a la composición química el pescado se considera un alimento de gran importancia desde este punto de vista, por su composición lipídica, proteica, vitamínica y mineral:

Los lípidos se encuentran en forma líquida a temperatura ambiente y su característica predominante es la insaturación, por esto se los denomina aceites de pescado y está compuesto por triglicéridos, fosfolípidos y esteroides.

Dentro de los triglicéridos encontramos: 30% de ácidos grasos saturados, principalmente ácido palmítico y ácido mirístico; 30% de ácidos grasos monoinsaturados, básicamente ácido oleico; y un 40% de ácidos grasos poliinsaturados entre los que se destacan los ácidos grasos omega-6, ácido linoléico y araquidónico; y los ácidos grasos omega-3, el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el docosahexaenoico (DHA), ambos conocidos por su importante papel fisiológico en la prevención de enfermedades cardiovasculares como las aterosclerosis.<sup>10</sup>

Estos lípidos se encuentran en la capa subcutánea, el hígado, tejido muscular y gónadas maduras, su contenido es inversamente proporcional al contenido acuoso y la cantidad de éstos varía según la especie, el sexo, la época estacional, alimentación, región de captura, entre otros. La cantidad de lípidos en el músculo crudo está en relación con el contenido acuoso y oscila entre 0.3 y 25%, y el contenido de colesterol es de 40-60mg cada 100gr. Es importante tener en cuenta que durante la cocción el músculo pierde líquido y así puede aumentar el porcentaje de lípidos en los pescados magros y en los grasos se pierden grasas por la fusión con la temperatura. La relación entre el

<sup>9</sup> Riba, G. (2011), "Consumo de pescado en Mar del Plata", *www.ufasta.edu.ar*.

<sup>10</sup> Brenner, R. R.; Bernasconi, A. M. (1997), "Aporte de ácidos grasos esenciales de las series n-6 y n-3 a la dieta humana por pescados comestibles del río Paraná", *rev. Medicina*.



contenido colesterol y ácidos grasos esenciales indica la calidad nutricional de este alimento, siendo mayoritario el beneficio que otorgan los últimos.<sup>11</sup>

Los beneficios para salud obtenidos por el consumo de ácidos grasos esenciales, que son los EPA, DHA y araquidónico, han sido estudiados durante muchos años y fueron descubiertos al observar el elevado consumo de pescados en las dietas esquimales y japonesas en comparación con otras poblaciones y su baja tasa de mortalidad por enfermedades cardiovasculares.

Manzur y otros sugieren que el consumo de una dieta rica en plantas y animales de origen acuático es beneficioso para los pacientes con enfermedad coronaria y la población en general para la prevención de patologías cardiovasculares. La ingesta recomendada de estos es de 30 – 35gr por día, o de 0.5 – 1.8 gramos de ácidos grasos esenciales por día.<sup>12</sup>

Los ácidos grasos poliinsaturados poseen efectos potencialmente beneficiosos para la salud como reducir la agregación plaquetaria del tromboxano e incrementan el efecto antiagregante de la prostaciclina, bloquean los estadios tempranos de la aterosclerosis por la disminución de la agregación plaquetaria y reducen los trombos plaquetarios en los sitios de daño o lesión endotelial y modifican la producción de leucotrienos para reducir la reacción inflamatoria en el sitio de la lesión vascular. Además, aumentan la actividad fibrinolítica del plasma, reducen la respuesta vasospástica a las catecolaminas y reducen la viscosidad sanguínea y la presión arterial. También cambian favorablemente el perfil lipídico sanguíneo, contrarrestan la respuesta vascular proliferativa al estímulo aterogénico en la lesión. Junto con esto, ejercen un papel importante en el crecimiento y desarrollo del cerebro, protegen las neuronas y mejoran la memoria. En el feto, atraviesan fácilmente la barrera hematoencefálica, de esta manera es un aporte eficaz para el crecimiento de las células nerviosas.<sup>13</sup>

El tejido muscular contiene centenares de proteínas diferentes y compuestos nitrogenados, que en su conjunto afectan todas las características del alimento como color, sabor, aroma, calidad nutritiva, seguridad y alteración

<sup>11</sup> Ortiz, H.; Bosch, V. (1994), "Ácidos grasos en pescados de mar y de río de consumo frecuente en Venezuela", *An. Venez. Nutr.*, vol. 7, pag. 27-30.

<sup>12</sup> Manzur, F.; Suarez, A.; Moneriz, C. (2006), "Efectos y controversias de los ácidos grasos omega-3", *rev. Colombiana de Cardiología*, vol. 13 no. 3, pag. 180-184.

<sup>13</sup> *Ibid*, Manzur, F.



luego de la captura e intervienen en los cambios físicos y químicos durante el procesado de los productos pesqueros. Los compuestos nitrogenados del pescado pueden ser protéicos y no protéicos. Las proteínas están compuestas por varios grupos: Fracción sarcoplasmática como mioalbúmina, albúmina, mioglobina, hemoglobina, enzimas, desempeñan funciones bioquímicas en la célula y dan pigmentación a algunas especies; Proteínas miofibrilares son la actina, miosina, tropomiosina, actosina, entre otras, componen el sistema contráctil y se las denomina proteínas reguladoras; Tejidos conjuntivos son el colágeno y la elastina, son responsables de la integridad de los músculos y el último grupo son las proteínas séricas o glocuproteínas que actúan como anticongelantes en las especies antárticas.

Los compuestos nitrogenados no proteicos, denominadas proteínas brutas son: Aminas y óxidos de aminas, uno de ellos es el óxido de trimetilamina (OTMA), su contenido oscila entre 40 y 1500mg según la especie. Durante la degradación bacteriana, que se produce durante el almacenamiento, origina trimetilamina (TMA) que es una de las aminas responsables del olor característico a pescado; Aminoácidos libres, la histidina es uno de ellos y durante la degradación bacteriana se transforma en histamina, ésta es una amina biógena con acción tóxica, que produce reacciones en aquellos individuos con problemas alérgicos; Creatina, proporciona energía para la contracción muscular; Purinas y por último urea que se convierte en amoníaco durante el almacenamiento.<sup>14</sup>

El contenido de proteínas del pescado oscila de 16-25%, su variación está dada por la edad biológica del espécimen, dieta, movilidad, temperatura del hábitat, profundidad de captura. Poseen menos cantidad de tejido conectivo que otras carnes, por esto tiene un mayor índice de digestibilidad y esto se traduce en menor poder de saciedad. Al poseer todos los aminoácidos esenciales se trata de proteínas de alto valor biológico, semejante a las

<sup>14</sup> Gonzalez Mena, J.N.; Reimers Reyes, A.E.; Perez Bejarano, J.A. (2010), "Análisis bromatológico para determinación de la calidad del pescado enlatado en aceite", XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Salamanca.



proteínas de la leche, huevos y otras carnes, y posee un alto índice de eficacia proteica que es de 2.7 a 3.2.<sup>15</sup>

El contenido de hidratos de carbono en los pescados es muy bajo, generalmente menor a 0.5 %. Se encuentra en forma de glucógeno y es aún menor que en otras carnes dado que generalmente se obtiene por captura de red de arrastre y en esta lucha el pescado agota su glucógeno muscular. Esto afecta la conservación posterior porque se genera poco ácido láctico y disminuye muy poco el pH, que es necesario para limitar la proliferación bacteriana.<sup>16</sup>

Los músculos del pescado contienen entre 53 y 96% de agua, dependiendo del estado nutritivo y especie. En condiciones normales oscila entre 60 y 80%, pero el agotamiento por hambre, generalmente en el desove, consume las reservas energéticas de los tejidos y esto incrementa la cantidad de agua en el músculo, porque el contenido de lípidos y agua está estrechamente relacionado.<sup>17</sup>

Las vitaminas son compuestos orgánicos complejos, que en cantidades mínimas y como componentes naturales de los alimentos son esenciales para el curso normal de las funciones fisiológicas. Basándose en su solubilidad en agua o grasa se clasifican en hidrosolubles, complejo B y vitamina C, y liposolubles, vitaminas A, D, E y K.

---

<sup>15</sup> García, I. (s.f.) "Utilización de productos pesqueros poco comerciales para desarrollo de nuevos alimentos", [www.euskonews.com](http://www.euskonews.com).

<sup>16</sup> Bertullo, V. E., op. cit.

<sup>17</sup> Gil, A.; op. cit.



Los pescados contienen prácticamente todas las vitaminas. Su contenido varía con la especie, la edad, la estación, la localización geográfica, la composición de su dieta y la cantidad de alimento consumido.<sup>18</sup> Los aceites de pescado son un alimento fuente de vitaminas liposolubles.

Tabla 1: Aporte vitamínico del pescado.

Vitamina	RDA niños	RDA adultos	Contenido promedio en 100gr de pescado	% del RDA para niños cubierto con una porción de 150gr.	% del RDA para adultos cubierto con una porción de 250gr.
A	400-700µg	800-1000µg	25,5µg	9-5%	7-6%
D	10µg.	10µg.	2,12µg	31%	53%
E	6-7mg	8-10mg	1,3mg	32-27%	40-32%
K	15-30µg	65-80µg	2,2µg	22-11%	
B1 (tiamina)	0,7-1mg	1,2-1,5mg	0,06mg	12-9%	12-10%
B2 (riboflavina)	0,8-1,2mg	1,3-1,8mg	0,20mg	37-25%	38-27%
Niacina	9-13mg	15-19mg	8mg	100-92%	100%
Piridoxina (B6)	1-1,4mg	1,4-2mg	0,34mg	51-36%	60-42%
Ácido pantotémico	3-7mg	4-7mg	0,94mg	47-20%	58-33%
Biotina	20-30µg	30-100µg	13,5µg	100-67%	100-33%
Folatos	50-100µg	150-200µg	5,25µg	15-7%	8-6%
B12	0,7-1,4µg	2-2,2µg	2µg	100%	100%
C	40-45mg	50-70mg	3mg	11-10%	15-10%

Fuente Adaptado de Krause (2000) "Nutrición y dietoterapia", y Ruiter, A. (1999) "El pescado y los productos derivados de la pesca".

Los pescados al igual que otros organismos vivos, contienen la mayor parte de micro y macroelementos que hay en la naturaleza, estos se encuentran en diferentes cantidades, absorben los minerales de su dieta y del agua circundante y los depositan, en el músculo, diversos órganos y en el tejido esquelético en mayor concentración

La concentración de minerales en productos pesqueros está determinada por diferencias estacionales y biológicas como la especie, tamaño,

<sup>18</sup> Ruiter, A., op. cit., pag 165-168.



edad, sexo y madurez sexual, fuentes de alimentación y medio como la química, salinidad, temperatura y contaminantes del agua.<sup>19</sup>

Tabla 2: Aporte de minerales del pescado.

Minerales	RDA niños	RDA adultos	Contenido promedio en 100gr de pescado	% del RDA para niños cubierto con una porción de 150gr.	% del RDA para adultos cubierto con una porción de 250gr.
Calcio	800mg	800-1200mg	20mg	3%	6-4%
Fósforo	800mg	800-1200mg	231.5mg	43%	72-42%
Magnesio	80-170mg	270-400mg	33mg	61-29%	30-20%
Sodio	200-400mg	500mg	60mg	45-22%	30%
Potasio	700-1600mg	2000mg	319mg	68-29%	39%
Hierro	10mg	10-15mg	6mg	90%	100%
Cinc	10mg	12-15mg	22.5mg	100%	100%
Manganeso	1-3mg	2-5mg	0.025mg	3-1%	3-1%
Cobre	0.7-1.5mg	1.5-3mg	0.2mg	42-20%	33-16%
Selenio	20-30µg	40-70 µg	12.5 µg	93-62%	78-44%
Cromo	20-200 µg	50-200 µg	25 µg	100-18%	100-31%
Molibdeno	25-150 µg	75-250 µg	25 µg	100-25%	83-25%
Yodo	70-120 µg	150 µg	80 µg	100%	100%
Flúor	0.5-2.5mg	1.5-4mg	0.08mg	24-4%	13-5%

Fuente Adaptado de Krause (2000) "Nutrición y dietoterapia", y Ruiter, A. (1999) "El pescado y los productos derivados de la pesca".

En relación a la calidad y alteración del pescado crudo la palabra Calidad ha sido muy mal empleada por la frecuente ausencia o inexactitud de requisitos técnicos y la palabra excelente suele emplearse corrientemente al referirse a la calidad de un producto cuando sólo poseen rasgos vagos del atributo concreto que se está designando, en ocasiones se habla de calidad de excelencia para promocionar o explotar una especie, o incluso porque está de

<sup>19</sup> Ibid, Ruiter, A., pag. 197-220.



moda su consumo. Muchas veces se habla que el salmón silvestre es de “*mejor calidad*” que el cultivado y en realidad se trata de una preferencia personal solamente, también se intenta reforzar el atractivo de un producto denigrando la calidad del competidor.<sup>20</sup>

Estas apreciaciones son las que llegan al consumidor y afectan sus decisiones de consumo, si bien los proveedores y publicistas utilizan este mecanismo para promover o imponer sus producto en el mercado, el tecnólogo en alimentos se ocupa principalmente de las características específicas que pueden alterarse como consecuencia de un control deficiente durante la captura, procesado, transporte y almacenamiento del pescado, los aspectos higiénicos de la calidad, la procedencia y el control de los parásitos y de los microorganismos patógenos, así como la presencia o ausencia de contaminantes y toxinas. El principal atributo de la calidad es el grado de frescura, que está dado por los cambios que se producen una vez que los peces han sido capturados y las formas en que son almacenados.<sup>21</sup>

El pez en su estado natural, antes de ser capturado, se encuentra en un delicado y maravilloso equilibrio en el cual posee olor a mar, textura firme, color brillante y ojos convexos. Los primeros cambios asociados a pérdida de frescura que sufre el pescado son de tipo autolítico debido a la variedad de enzimas presentes en el músculo, que se incorporan a reacciones degradativas. Entre otros cambios, existe una hidrólisis gradual del glucógeno a ácido láctico, disminuyendo el pH, hay pérdida de la capacidad de ligar agua del músculo, lo que lleva a cambios en la textura y apariencia.

Con respecto al olor y sabor, los compuestos responsables son modificados por las enzimas del músculo llevando a compuestos de gustos neutros y el pescado se vuelve más insípido. Posteriormente al aumentar el nivel de hipoxantina, por la actividad de las enzimas involucradas en la ruptura de nucleótidos, aparece gradualmente la característica de amargo del pescado que va perdiendo su frescura. Las catepsinas y calpina actuando sobre proteínas y péptidos provocan un ablandamiento del musculo. Enzimas propias

<sup>20</sup> Fernández, S.; Pollak, A.; Vitancurt, J. (1995), “Pescado ahumado artesanalmente. Ensayos tecnológicos”, *PROBIDES*, documento num.10, Rocha.

<sup>21</sup> García Macías, J. A.; Alfaro Rodríguez, R. H.; Núñez Gonzalez, F. A.; Espinosa Hernández, M. R. (2004), “Efecto del sistema de producción sobre la calidad sensorial de filete ahumado de trucha arco iris”, *Rev. Hidrobiológica*, 14(1), pag. 55-60.



del tracto gastrointestinal provocan la autólisis de la cavidad visceral, que en pelágicos provoca el “estallido ventral”.

Una vez superado el período de rigor mortis se facilita la invasión microbiana dando lugar al deterioro microbiano. Los microorganismos se encuentran en superficies externas y vísceras, luego de la muerte, estos y las enzimas que secretan invaden el músculo y reaccionan con la mezcla de sustancias presentes. Las enzimas microbianas actúan provocando cambios en los compuestos odoríferos y del sabor. Al principio forman compuestos con notas ácidas, grasas, frutales; más tarde aparecen los amargos y sulfurosos y por último, en la putrefacción son de característica amoniacal y fecal. Queda claro con esto que la presencia de olor a pescado en un índice de deterioro del alimento.

También se ve afectada la apariencia, el mucus en la piel y branquias es inicialmente acuoso y claro, se vuelve espeso, grumoso y amarillento. Hay descoloración de las branquias que de un color rojo brillante van pasando por rojos más tenues, rosas, llegando al amarillo grisáceo al final del deterioro. La piel con el deterioro va perdiendo gradualmente su aspecto brillante e iridiscente. El peritoneo se vuelve opaco, y va perdiendo su capacidad de adherencia a la pared interna de la cavidad abdominal. Los ojos de forma convexa van perdiendo su turgencia llegando a ser planos y posteriormente cóncavos.<sup>22</sup>

El análisis sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que se utilizan panelistas o jueces que usan los sentidos para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios y de otros materiales. Se define como:

*"Una disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones hacia aquellas características de los alimentos y materiales, según son percibidos por los sentidos de la vista, el olfato, el gusto, el tacto y el oído".<sup>23</sup>*

No existe ningún otro elemento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana, por esto la evaluación sensorial resulta un factor esencial

<sup>22</sup> Yeannes, M. I. (2002), “La evaluación sensorial y los productos pesqueros”, *Infopesca Internacional* N° 12, Pag: 32- 41. Montevideo Uruguay.

<sup>23</sup> Hernandez Alarcón, E. (2005), “Evaluación sensorial”, Bogotá.



en cualquier estudio sobre alimentos.<sup>24</sup> Aquí, esta técnica tiene múltiples aplicaciones en alimentos. Puede ser utilizada para el desarrollo de productos o el mejoramiento de los ya existentes, para efectuar cambios en el proceso, reducir costos mediante la selección de un nuevo ingrediente, para efectuar el control de calidad, determinar la estabilidad durante las distintas condiciones de almacenamiento y su vida útil, determinar graduaciones de calidad, la aceptación, preferencia y opiniones del consumidor.

Es útil, además, poder determinar la correlación entre la evaluación sensorial e índices físicos o químicos. Dado que el consumidor es el último juez de la calidad, la mayoría de los métodos químicos o instrumentales deben ser correlacionados con la evaluación sensorial antes de ser empleados en el laboratorio. Sin embargo, los métodos sensoriales deben ser realizados científicamente; bajo condiciones cuidadosamente controladas para que los efectos del ambiente y prejuicios personales, entre otros, puedan ser reducidos.<sup>25</sup>

Cada alimento tiene características particulares que se deben tener en cuenta en el diseño del análisis sensorial, en el caso del pescado existen pruebas, ensayos, escalas, tablas descriptivas estructuradas para diferentes especies. Todas las manifestaciones de deterioro del pescado pueden ser seguidas y evaluadas por métodos analíticos, físico-químicos y sensoriales. Cuando se efectúan transacciones comerciales se solicita que estos índices no superen determinado valor y dentro de las especificaciones del producto se solicita que se cumpla con determinados atributos sensoriales.<sup>26</sup>

En la industria de la pesca una etapa crítica es la compra de la materia prima, el comprador decide la compra o no, o hasta cuanto paga esa materia prima de acuerdo a la calidad de la misma. Esa calidad se define sensorialmente, dado que no se pueden realizar análisis físico-químicos con resultados en el acto y en el lugar de la compra.

---

<sup>24</sup> Watts, B. M.; Ylimaki, G. L.; Jeffery, L. E.; Elias, L. G. (1995), *"Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos"*, Ottawa, Canadá.

<sup>25</sup> "Evaluación de la calidad del pescado", [www.fao.org](http://www.fao.org).

<sup>26</sup> Hoffmann Soto, E. A. (2005), *"Evaluación del tiempo y temperatura como factores determinantes en el control de exudado en el ahumado de salmón atlántico y trucha."*, Valdivia, Chile.



Existen características particulares del pescado crudo que se relacionan con la evaluación sensorial, a continuación se desarrollan diferentes métodos o sistemas para evaluar la calidad del pescado:

Tabla 3: Métodos de evaluación sensorial para pescado crudo

<p>Escala de cambios de olor en las etapas pérdida de frescura del pescado blanco</p>	<p>Es fácil de poner en práctica y sólo requiere del entrenamiento en el aroma del pescado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fresco a agua de mar. -----PESCADO MUY FRESCO</li> <li>• Pérdida de olor a agua de mar.</li> <li>• No hay olor neutralidad.</li> <li>• Ligeramente mohoso, lechoso.</li> <li>• Mantecoso.</li> <li>• Ácido láctico, leche agria, oleoso.</li> <li>• Ácido acético o butírico, grasos, ligeramente dulce, frutal.</li> <li>• Repollo añejo, fósforo húmedo.</li> <li>• Aminas.</li> <li>• Sulfuro de hidrógeno, fuertemente amoniacal.</li> <li>• Indol, fecal, nauseabundo, pútrido.-PESCADO NO APTO PARA CONSUMO</li> </ul>																																
<p>Sistema de clasificación y puntuación para la evaluación de frescura basado en el olor y el sabor de pescado crudo y cocido</p>	<p>Divide al pescado en tres grados: I- ausencia de deterioro, II-signos de inicio de deterioro, III-rechazo</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 15%;">Grado</th> <th style="width: 45%;"></th> <th style="width: 10%;">Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5" style="vertical-align: top;">ACEPTABLE  Ausencia de olores y sabores extraños</td> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;">I</td> <td>Olor a mar</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td>Olor y sabor característicos de las especies</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td>Muy fresco, a algas marinas</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td>Pérdida de olor/sabor</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td>Neutro</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="vertical-align: top;">Ligeros olores y sabores extraños</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">II</td> <td>Ligeros olores y sabores extraños</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>Como arratonado, a ajo, a pan, ácido, fruta, rancio</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>LÍMITE DE ACEPTABILIDAD</b></td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="vertical-align: top;">RECHAZO  Fuertes olores y sabores extraños</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">III</td> <td>Fuertes olores y sabores extraños</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>Como a repollo pasado, amoniacal</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>Sulfídrico o sulfuro</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </tbody> </table>		Grado		Puntaje	ACEPTABLE  Ausencia de olores y sabores extraños	I	Olor a mar	10	Olor y sabor característicos de las especies	9	Muy fresco, a algas marinas	8	Pérdida de olor/sabor	7	Neutro	6	Ligeros olores y sabores extraños	II	Ligeros olores y sabores extraños	5	Como arratonado, a ajo, a pan, ácido, fruta, rancio	4	<b>LÍMITE DE ACEPTABILIDAD</b>		RECHAZO  Fuertes olores y sabores extraños	III	Fuertes olores y sabores extraños	3	Como a repollo pasado, amoniacal	2	Sulfídrico o sulfuro	1
	Grado		Puntaje																															
ACEPTABLE  Ausencia de olores y sabores extraños	I	Olor a mar	10																															
		Olor y sabor característicos de las especies	9																															
		Muy fresco, a algas marinas	8																															
		Pérdida de olor/sabor	7																															
		Neutro	6																															
Ligeros olores y sabores extraños	II	Ligeros olores y sabores extraños	5																															
		Como arratonado, a ajo, a pan, ácido, fruta, rancio	4																															
		<b>LÍMITE DE ACEPTABILIDAD</b>																																
RECHAZO  Fuertes olores y sabores extraños	III	Fuertes olores y sabores extraños	3																															
		Como a repollo pasado, amoniacal	2																															
		Sulfídrico o sulfuro	1																															
<p>Esquema de clasificación de frescura usado para pescado entero, bacalao enfriado, haddock, whiting, merluza y perca oceánica</p>	<p>Es utilizado para pescado magro entero, se observan tres niveles de calidad comercial: E (extra), A y B; y por debajo de estos el nivel C que no es apto para consumo humano.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Clase</th> <th style="width: 15%;">EXTRA</th> <th style="width: 15%;">A</th> <th style="width: 15%;">B</th> <th style="width: 15%;">C (no apto)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Piel</td> <td>Brillante, iridiscente u opalescente, nada blanquecina</td> <td>Ceroso, ligera pérdida de sangre, ligeramente blancuzca</td> <td>Opaca, algo blanquecina</td> <td>Opaca, áspera, blancuzca marcada y encogida</td> </tr> <tr> <td>Limo superficial</td> <td>Transparente, acuoso</td> <td>Lechoso</td> <td>Gris-amarillento, algo grumoso</td> <td>Amarillo-marrón, muy grumoso, espeso</td> </tr> <tr> <td>Ojos</td> <td>Pupila negra y convexa, córnea translúcida</td> <td>Planos, pupila ligeramente opalescente</td> <td>Ligeramente cóncavos, pupila gris, córnea opaca</td> <td>Totalmente hundidos, pupila gris, córnea opaca y descolorida</td> </tr> <tr> <td>Branquias</td> <td>Rojo brillante, mucus translúcido</td> <td>Rosa, mucus ligeramente opaco</td> <td>Gris, blancuzca, mucus opaco y espeso</td> <td>Marrón, blancuzco, mucus gris amarillento, grumoso</td> </tr> <tr> <td>Peritoneo</td> <td>Brillante, difícil de</td> <td>Ligeramente</td> <td>Áspero, se</td> <td>Áspero, se</td> </tr> </tbody> </table>	Clase	EXTRA	A	B	C (no apto)	Piel	Brillante, iridiscente u opalescente, nada blanquecina	Ceroso, ligera pérdida de sangre, ligeramente blancuzca	Opaca, algo blanquecina	Opaca, áspera, blancuzca marcada y encogida	Limo superficial	Transparente, acuoso	Lechoso	Gris-amarillento, algo grumoso	Amarillo-marrón, muy grumoso, espeso	Ojos	Pupila negra y convexa, córnea translúcida	Planos, pupila ligeramente opalescente	Ligeramente cóncavos, pupila gris, córnea opaca	Totalmente hundidos, pupila gris, córnea opaca y descolorida	Branquias	Rojo brillante, mucus translúcido	Rosa, mucus ligeramente opaco	Gris, blancuzca, mucus opaco y espeso	Marrón, blancuzco, mucus gris amarillento, grumoso	Peritoneo	Brillante, difícil de	Ligeramente	Áspero, se	Áspero, se		
Clase	EXTRA	A	B	C (no apto)																														
Piel	Brillante, iridiscente u opalescente, nada blanquecina	Ceroso, ligera pérdida de sangre, ligeramente blancuzca	Opaca, algo blanquecina	Opaca, áspera, blancuzca marcada y encogida																														
Limo superficial	Transparente, acuoso	Lechoso	Gris-amarillento, algo grumoso	Amarillo-marrón, muy grumoso, espeso																														
Ojos	Pupila negra y convexa, córnea translúcida	Planos, pupila ligeramente opalescente	Ligeramente cóncavos, pupila gris, córnea opaca	Totalmente hundidos, pupila gris, córnea opaca y descolorida																														
Branquias	Rojo brillante, mucus translúcido	Rosa, mucus ligeramente opaco	Gris, blancuzca, mucus opaco y espeso	Marrón, blancuzco, mucus gris amarillento, grumoso																														
Peritoneo	Brillante, difícil de	Ligeramente	Áspero, se	Áspero, se																														

**Pescado fresco, composición, valor nutritivo y calidad**



			desprender de la carne	opaco, difícil de desprender de la carne	desprende bastante de la carne	desprende fácilmente de la carne
		Olor de agallas y branquias	Fresco, fuerte a algas marinas, a mariscos	Sin olor, neutro, vestigios de rancio, mohoso, etc.	Rancio definido, mohoso, a levaduras, a malta, etc.	Acético, a aminos, a sulfuro, fecal.
Esquema de evaluación por deméritos o QIM (Quality Index Method)	Se basa en parámetros sensoriales significativos del pescado crudo y un sistema de puntuación por deméritos del 0 al 3. Las puntuaciones registradas en cada característica se suman para dar una puntuación sensorial total, el denominado índice de la calidad. Se asigna una puntuación de cero al pescado muy fresco, y a mayor puntuación mayor es el deterioro del pescado.	Parámetro de calidad	Característica	Puntaje de deméritos	Descripción	
		Apariencia general	Apariencia de la superficie	0	Muy brillante	
				1	Brillante	
				2	Ligeramente opaca	
				3	Opaca	
			Piel	0	Firme	
				1	Blanda	
			Rigidez	0	Rigor	
				1	Post-rigor	
			Limo	0	Claro	
				1	No claro	
				2	Ligeramente turbio (grumoso)	
				3	Muy turbio (grumoso)	
		Ojos	Claridad	0	Claro	
				1	Ligeramente nuboso (opaco)	
				2	Nuboso	
			Forma	0	Normal	
				1	Ligeramente hundido	
				2	Hundido	
		Agallas	Color	0	Característico, rojo	
				1	Ligeramente descolorido	
				2	Descolorido.	
			Olor	0	Fresco, algas/ metálico	
				1	A pescado	
				2	Viejo, rancio	
				3	Deteriorado	
			Mucus	0	Ausente	
				1	Moderado	
2	Excesivo					
Color del músculo	En superficies abiertas	0	Translúcido			
		1	Gris			
		2	Amarillo-marrón			
Sangre	En el corte de la garganta	0	Roja			
		1	Roja oscura			
		2	Marrón			

Fuente Adaptado de Connell (1990). Control of fish quality and Yeannes, María Isabel.<sup>27</sup>

<sup>27</sup> Yeannes, M. I., op. cit.

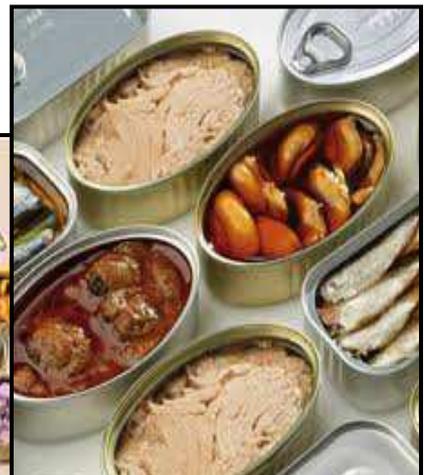
## Pescado fresco, composición, valor nutritivo y calidad



Podemos observar con un ejemplo muy simple, la importancia de la evaluación sensorial para determinar la calidad del pescado y que en muchos casos es la razón para eliminarlo de la dieta, ella es: el fuerte *olor a pescado* percibido, a veces, hasta a media cuadra de la pescadería; este olor característico es una consecuencia del deterioro del producto.

# Capítulo II:

## Conservas de pescado





El ser humano siempre ha querido conservar los alimentos cazados o recolectados, una vez saciadas sus necesidades inmediatas, pero estos se degradaban rápidamente. Los métodos de conservación nacieron por esta necesidad de extender el tiempo de vida útil de los alimentos para que pudieran ser utilizados en épocas del año en que por razones de cosecha o estaciones de pesca no eran accesibles. El objetivo de las conservas de pescado y sus derivados es lograr preservarlos en las mejores condiciones por largo tiempo, evitando la acción de los microorganismos capaces de modificar las condiciones sanitarias y de sabor del producto.<sup>1</sup>

En el Neolítico, el hombre sabía que el frío servía para conservar alimentos y para esto usaba hielo. También se dio cuenta de que la sal y el aceite no sólo servían para condimentar alimentos, sino también para conservarlos. Los egipcios, eran considerados importantes exportadores de pescado ahumado, otro famoso sistema de conservación. Las travesías del océano hacia las Américas se hacían a base de frutos secos, semillas y salazones. También se sabía que las frutas y algunos vegetales podían ser conservados en azúcar o vinagre. Todos estos procedimientos conservaban los alimentos por poco tiempo y con escasas garantías, dado que los métodos no eran totalmente seguros.

El francés Nicolás Appert a finales del siglo XVIII inventó el proceso que asocia un tratamiento térmico y un envase estanco, que preserva las cualidades nutricionales, vitamínicas y organolépticas de los productos, este es un método de esterilización natural que no necesita aditivos y que permite preparar los alimentos con una rapidez y una facilidad inigualables.<sup>2</sup>

En un principio el énfasis de la conservación radicó en evitar el deterioro y obtener un alimento inocuo. Las características nutricionales, los efectos de los procesos otorgados, los posibles efectos tóxicos fueron desconocidos o no considerados adecuadamente durante años. En el siglo XX se completan y perfeccionan los procesos que hoy día permiten al mundo disponer de alimentos conservados en grandes cantidades y mantener en alto grado la

---

<sup>1</sup> Yeannes, M. I. (2006), *“Aspectos científicos y tecnológicos en preservas de productos pesqueros”*, Editado en CD por: Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Buenos Aires. Argentina

<sup>2</sup> Ríos, S. (2005), *“Origen y desarrollo de la industria de conservas de pescado en Andalucía”*, *revista de historia industrial*, num.29.



textura, el sabor y aroma, así como la digestibilidad de sus componentes y la permanencia de sus vitaminas. Antes se trabajaba a ciegas, sin conocer lo que sucedía en la intimidad de la materia, apreciándose tan sólo las consecuencias de estos fenómenos. La ciencia aclaró cómo se desarrollan y cuál es el modo y las condiciones en que actúan cada agente de alteración. Se estudió el efecto del calor, del frío y de la deshidratación y la influencia del pH sobre la actividad de las enzimas y de los distintos microorganismos y se fijaron las condiciones óptimas para una máxima inactivación, compatible con el mantenimiento de los caracteres organolépticos y la digestibilidad de los alimentos.

*“Conserva alimenticia es el resultado del proceso de manipulación de los alimentos de tal forma que sea posible preservarlos en las mejores condiciones posibles durante un largo periodo de tiempo; el objetivo final de la conserva es mantener los alimentos preservados de la acción de microorganismos capaces de modificar las condiciones sanitarias y de sabor de los alimentos. El periodo de tiempo que se mantienen los alimentos en conserva es muy superior al que tendrían si la conserva no existiese.”<sup>3</sup>*

Los productos en conserva son los que, con o sin adición de otras sustancias alimenticias autorizadas, se han introducido en envases cerrados herméticamente y han sido tratados después por procedimientos físicos apropiados, de tal forma que se asegure su conservación como producto no perecedero. El pescado fresco es muy nutritivo, pero la conserva de pescado también lo es puesto que el proceso industrial no altera la composición nutricional del alimento, por lo que mantiene todas sus vitaminas y minerales intactos. Este alimento es un producto perecedero y uno de los más expuestos a la acción de las bacterias, hoy los tiempos han cambiado y estamos mucho más seguros a la hora de consumirlo, gracias a los métodos de conservación.<sup>4</sup>

Los elementos esenciales, los glúcidos, los lípidos y las proteínas contenidos en los alimentos casi no se modifican durante el proceso de

<sup>3</sup> Rodríguez Guerrero, M. A. (2007), “Conservas de pescado y sus derivados”, Valle, Colombia. Pag. 7.

<sup>4</sup> Rodríguez Caeiro, M. J. (2004), “Procesos de elaboración de semiconservas de pescado, guía práctica para el elaborador de conservas de productos de la pesca”, editorial Ideas propias, Vigo.



conservación. La oxidación de los lípidos es menos frecuente que en la cocina casera, durante la cual muchas veces se suele producir peroxidación. La hidrólisis de proteínas y glúcidos que se produce durante el proceso de conservación facilita su digestión. Las vitaminas liposolubles que se encuentran en las grasas se conservan sistemáticamente mientras que las vitaminas hidrosolubles suelen eliminarse durante las operaciones de lavado y procesamiento al igual que en la cocina casera.<sup>5</sup>

Por otra parte, cabría preguntarse qué sucede con los ácidos grasos insaturados, de conocida tendencia a las isomerizaciones y a las polimerizaciones, reacciones que invalidan totalmente el poder nutritivo de los mismos. Para soslayar este problema, la mejor forma de conservación es en lata de acero con atmósfera inerte, ya que así no puede actuar la radiación lumínica, que daría lugar a la formación de radicales libres, catalizadores de todo el proceso. Adicionalmente, cuando la temperatura de esterilización no supera los 135°C, tampoco sufren alteraciones. En consecuencia, los ácidos w-3, de elevado interés nutricional, permanecen prácticamente inalterados durante el periodo de vigencia de la conserva.<sup>6</sup>

De forma genérica, se llama "lata" a todo envase metálico. La lata es un envase opaco y resistente que resulta adecuado para envasar líquidos y productos en conserva. Los materiales de fabricación más habituales son la hojalata y el aluminio. Se fabrican en estos materiales porque son materiales relativamente económicos, fácil de manejar y mantienen aislado el alimento de la luz, esto conlleva a que los nutrientes fotosensibles, como la vitaminas A, K y ácidos fólicos, no se pierdan con el paso del tiempo.<sup>7</sup>

Nada de lo indicado anteriormente tendría interés, si durante el proceso de conservación se modificasen los caracteres organolépticos del pescado de tal manera que produjera un rechazo natural a la hora de su consumo. En cualquier clase de conserva enlatada esto no tiene lugar, por lo que un aspecto apetitoso y un valor nutritivo pleno, justifican la importancia de estos productos en la nutrición moderna. Cuando hablamos de conserva no estamos hablando

<sup>5</sup> Rodríguez Guerrero, M. A., op.cit. Pag. 9.

<sup>6</sup> Romero, N.; Robert, P.; Masson, L. (1996), "Composición en ácidos grasos y aporte de colesterol de conservas de jurel, sardina, salmón y atún al natural", *Archivo Latinoamericano de Nutrición*, vol. 46.

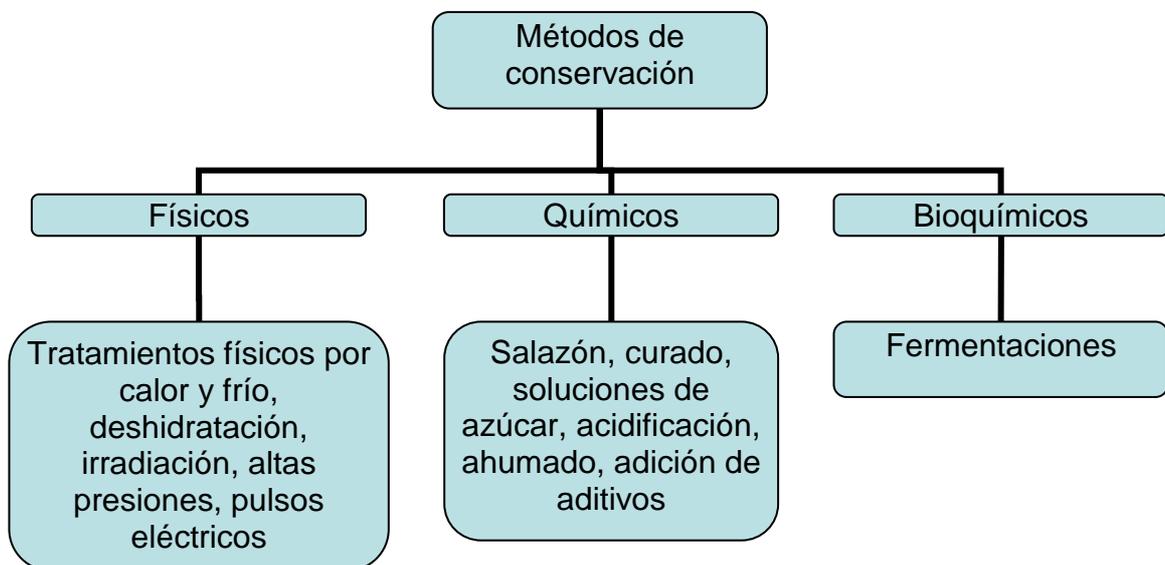
<sup>7</sup> Flores, E.R.; Pis, M.A.; Gallego, B.; Contreras, R (2011), "Tecnologías de las conservas de atún", *Revista cubana de investigaciones pesqueras*, vol.28, pag.40-44.



de que el producto inicial queda exactamente igual, sino que se trata de un nuevo producto con nuevas características que mantienen los nutrientes y es comestible durante períodos prolongados. Sin embargo, la conserva de pescado dependerá en gran medida de las condiciones iniciales de la materia prima que se utilice para el proceso industrial.<sup>8</sup>

Los objetivos de los métodos de conservación son retrasar la alteración y alargar la vida útil de los alimentos transformándolos en menos perecederos, mantener las máximas cualidades sensoriales y nutritivas, obtener productos más adecuados para su posterior manipulación, transporte y almacenamiento, y evitar problemas de salud pública como intoxicaciones o contaminaciones. Las técnicas destinadas a la conservación intentan incidir sobre las principales causas de inestabilidad de los alimentos, como la flora microbiana, el agua, la temperatura, la atmósfera, el pH, la luz entre otras. Todos producen cambios sensoriales en el alimento que generalmente son deseados y característicos.<sup>9</sup>

Diagrama N°2: Clasificación de los métodos de conservación.



Fuente Adaptado de Hall, G. M. (2001), "Tecnología del procesado del pescado", Ed. ACRIBIA, España. Pag. 141.

Las semiconservas alimentarias son aquellos productos que, con o sin adición de otras sustancias alimenticias autorizadas, se han estabilizado mediante un tratamiento apropiado y para un tiempo limitado, y se mantienen en recipientes impermeables al agua a presión normal; pero en sentido general,

<sup>8</sup> Hall, G. M. (2001), "Tecnología del procesado del pescado", Ed. ACRIBIA, España. Pag. 138

<sup>9</sup> Kuklinsky, C. (2003), "Nutrición y bromatología", ediciones Omega S.A., Barcelona. Pag.143



pueden considerarse semiconservas los productos verdes o salpresados y salados, las salazones, los ahumados, los desecados, los seco-salados y los cocidos.<sup>10</sup>

La principal diferencia entre las conservas y semiconservas es que las primeras han sido sometidas a un tratamiento de esterilización, mientras que las semiconservas, por el contrario, han sido sometidas a maduración. Otra diferencia fundamental radica en el tiempo de conservación, más limitado de la semiconserva. Esta requiere condiciones especiales de conservación como ambiente seco y baja temperatura, aunque su vida puede prolongarse mediante un almacenamiento a refrigeración.

Los productos pesqueros denominados “preservas” no llevan tratamientos térmicos o estos son suaves, englobando una serie de productos que tradicionalmente se han denominado “curados”. Los productos “curados” recibieron esa denominación derivada del uso de sales de curado que poseen contenidos variables de nitratos y nitritos. Los nitratos son estables y no poseen efecto tóxico, por el contrario, los nitritos poseen efecto tóxico. En el artículo 461 del Código Alimentario Argentino se menciona la prohibición del uso de nitritos en productos pesqueros. De aquí una diferencia importante de las preservas con los productos “curados” tradicionalmente.

Dentro de las preservas pesqueras podemos mencionar productos cuya estabilidad es obtenida merced a la disminución de la actividad de agua y/o del pH, de la combinación de estos procesos con sustancias conservantes como el ahumado y aquellos elaborados mediante la utilización de la Tecnología de Obstáculos. En la Tecnología de Obstáculos, Procesos o Factores Combinados, se utiliza la acción de diferentes métodos de conservación, adecuadamente combinados para obtener alimentos microbiológicamente estables y con características nutricionales y sensoriales óptimas.

Como estrategia en la aplicación de la Tecnología de Obstáculos se sigue una secuencia para el desarrollo de nuevos productos o modificación de los ya existentes donde se tiene en cuenta: las características intrínsecas de la materia prima a tratar, las características sensoriales y nutricionales del producto a desarrollar o modificar, se define la vida útil deseada, se sugiere

<sup>10</sup> Rodríguez Caeiro, M. J.; op. cit.



una tecnología tentativa para la elaboración del producto, se seleccionan los procesos de preservación, se hace uso de la Microbiología Predictiva para las variables seleccionadas y se determinan los valores de las mismas, se elaboran muestras a escala o piloto y se determina la efectividad de las barreras mediante reto microbiano. Si las barreras o su intensidad no fueron adecuadas se modifica el proceso, teniendo en cuenta las homeostasis de los microorganismos y la calidad sensorial del alimento, realizadas estas pruebas las barreras, sus intensidades y tolerancias están perfectamente definidas. Estos resultados son transferidos al Sistema de Control de Calidad del Proceso para efectuar el monitoreo de los mismos.<sup>11</sup>

La acción conservadora de las bajas temperaturas sobre los alimentos fue observada desde épocas lejanas en los países fríos y cuando se pudo fabricar hielo artificialmente se lo aplicó con ese fin en países templados y cálidos. La conservación en escala industrial se hace factible con el desarrollo de los frigoríficos después de 1870 y desde entonces está en constante progreso. La industria frigorífica permitió un intenso comercio internacional y su transporte en grandes cantidades a países distantes mediante los buques frigoríficos.<sup>12</sup>

La refrigeración consiste en someter al alimento a una temperatura de 2-5°C en los frigoríficos industriales y entre 5-8°C en los frigoríficos domésticos. Es un sistema de conservación que modifica poco las características sensoriales y el valor nutritivo del alimento, pero permite conservar el alimento durante un período de tiempo relativamente corto. Se aplica cuando el consumo está previsto para un futuro inmediato.<sup>13</sup> Los principales inconvenientes de la refrigeración son: desecación superficial de ciertas zonas del alimento, pérdida de aromas y pérdidas nutricionales, sobre todo de vitamina C.

Los procesos de deterioro se retardan a baja temperatura y, cuando la temperatura ha descendido suficientemente el deterioro casi puede detenerse. No impide la oxidación lipídica ni el pardeamiento, sólo hace que todos estos

<sup>11</sup> Yeannes, M. I., op. cit.

<sup>12</sup> Dávalos, S.G; Zamora, D.R; Natividad, B.I; Vázquez, C. (2005), "Alimentos Marinos: tipificación y proceso de almacenamiento", *Revista Digital Universitaria*, vol. 6, num. 9.

<sup>13</sup> Olaya Morales, M.; Castillo Rojas, M. (2003), "Determinación de costos en la comercialización de pescado fresco en lima metropolitana", *Revista Universitaria Siglo XXI*, vol.3.



procesos sean más lentos. También retrasa el crecimiento de microorganismos y previene el crecimiento de patógenos, ya que a menos de 5°C éstos no se desarrollan.

El envasado en atmósferas modificadas se utiliza debido a que la presencia de un 10-20% de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera que rodea un alimento suprime el crecimiento de *Pseudomonas spp.* y otros microorganismos responsables de deterioro, teniendo en cuenta que la temperatura se debe mantener a 4°C o menos. Este efecto fisiológico del CO<sub>2</sub> proporciona al tecnólogo en alimentos un método para controlar el crecimiento bacteriano en pescado refrigerado y, consecuentemente aumentar su durabilidad, conservando la calidad del producto.

La congelación consiste en someter al alimento a temperaturas inferiores a la temperatura de refrigeración. La temperatura a la que se congelan los alimentos es inferior a -18°C y generalmente es de -20 o -22°C.<sup>14</sup> Su propósito es ralentizar el deterioro y cuando el producto se descongela, tras el almacenamiento en congelación, es prácticamente indistinguible del pescado fresco.<sup>15</sup> Es un método que permite la conservación durante períodos prolongados, las principales causas de pérdida de calidad durante el almacenamiento en congelación y en la descongelación son la deshidratación, pérdidas por exudados, desnaturalización proteica, pérdidas de algunas vitaminas hidrosolubles como la vitamina C y se pueden perder propiedades sensoriales como textura, olor y color. Otra alteración que sufren los alimentos por el congelado y descongelado es el cambio de volumen asociado al cambio de estado del agua que contienen. El agua a 0°C se expande un 9%, por esto el volumen congelado es mayor que el del alimento original.<sup>16</sup>

La congelación actúa a dos niveles: disminuye la temperatura y la  $a_w$ , con ello se consigue detener los procesos metabólicos, se impide el crecimiento bacteriano y se hacen más lentas las reacciones químicas y bioquímicas de alteración. La  $a_w$  disminuye, porque el agua pasa de líquido a sólido, el material remanente es dejado en un estado concentrado, similar al de productos sometidos a la deshidratación parcial. La concentración de los

<sup>14</sup> Rodríguez Guerrero, M. A., op. cit.

<sup>15</sup> Hall, G. M., op. cit. pag.100.

<sup>16</sup> Dávalos, S.G; Zamora, D.R; Natividad, B.I; Vázquez, C., op. cit.



solutos es acompañada por cambios de propiedades como el pH, la acidez titulable, la fuerza iónica, la viscosidad, la presión osmótica, la presión de vapor, la tensión superficial e interfase y el potencial de óxido-reducción.

Cuando la temperatura de un sistema biológico se reduce por debajo de 0°C, en primer lugar la solución se sobrenfría y luego, los solutos comienzan a cristalizar o precipitar y la cristalización se produce en dos etapas. En primer lugar, ocurre la nucleación, pequeñas partículas insolubles quedan suspendidas en el líquido, o bien la agregación al azar de moléculas de agua hasta un tamaño crítico. En segundo lugar, se produce el crecimiento de estos cristales.

La eliminación lenta de calor hace que la congelación sea también lenta, produciendo cristales de hielo de tamaño mayor pero en menor número, lo que puede favorecer la rotura de las paredes celulares y conducir a una pérdida de fluido y cambios en la textura en el momento de la descongelación. Al contrario, la eliminación rápida de calor se traduce en una congelación rápida, dando lugar a un gran número de cristales pequeños, reduciendo la posibilidad de encogimiento y rotura.<sup>17</sup>

Existen tres métodos básicos para congelar pescado, la elección dependerá del costo, función y posibilidad de realización según la localización y tipo de producto. Estos son: congelación por aire forzado, en el que una corriente continua de aire frío pasa sobre el producto; congelación por placas o por contacto, en el que el producto está en contacto directo con unas placas metálicas huecas a través de las cuales circula un fluido frío; congelación por pulverización o inmersión, en el que el producto se sitúa en contacto directo con un fluido refrigerante.

La ultracongelación es un procedimiento que congela lo más rápido posible el alimento, máximo 2 horas, a muy baja temperatura, -40°C, luego el alimento se conserva en cámaras de congelación, -18 a -20°C. Por este método se obtienen productos de mejor calidad, pues se congela toda la masa a la vez por esto no se rompen las células ni los tejidos.

La liofilización es un proceso que combina la deshidratación con el congelamiento para la preservación de diversos productos, en los últimos años

---

<sup>17</sup> Hall, G. M., op. cit., pag 104.



ha atraído la atención como técnica de aplicación eficaz para la conservación de alimentos frescos. Es un proceso de alto costo, por este motivo no se utiliza ampliamente.<sup>18</sup>

Los tratamientos térmicos con calor son procesos que favorecen la destrucción o inactivación de enzimas y microorganismos de forma muy efectiva, pero que presenta el inconveniente de destruir nutrientes termolábiles y acelerar las reacciones no enzimáticas. En estos tratamientos con calor, es más adecuado trabajar con temperaturas elevadas durante períodos de tiempo corto que a temperaturas menores durante un período de tiempo superior.

La pasteurización es un tratamiento con calor en el que se aplican temperaturas relativamente suaves, inferiores a 100°C. Con esto se destruyen microorganismos patógenos y se reduce el número de microorganismos no patógenos, al pasteurizar inevitablemente se inactivan enzimas. Los alimentos pasteurizados deben conservarse refrigerados, y su vida útil, que depende del ritmo de crecimiento de los microorganismos, no suele ser muy alta, 2-4 días.<sup>19</sup>

En la esterilización se trabaja a una temperatura superior a 100°C. Se consigue eliminar todos los microorganismos y se alarga considerablemente la vida útil del alimento.<sup>20</sup> Las latas son depositadas en el autoclave donde serán sometidas a altas temperaturas durante un tiempo que varía dependiendo del tipo de producto. Para que cualquier alimento en conserva sea absolutamente seguro es condición necesaria que el producto haya sido sometido a un tratamiento térmico suficiente para eliminar todos los microorganismos patógenos y sus formas resistentes, el más conocido de éstos, y que se toma como referencia, es el *Clostridium botulinum*. El llenado y cerrado de envases debe ser continuo, realizándose la esterilización inmediatamente después de completarse el número de envases necesario para cargar el autoclave. El tiempo desde que se cerró el primer envase hasta que se inicia la esterilización debe ser inferior a una hora y en ningún caso deben quedar envases sin tratar al finalizar la jornada. Todos los envases cargados en un autoclave deben ser de las mismas dimensiones y con el mismo producto y líquido de cobertura.

<sup>18</sup> Montes, A. L. (1981), "Bromatología", Editorial Universitaria de Buenos Aires, Argentina. Pag.253.

<sup>19</sup> Kuklinsky, C., op. cit. pag. 147.

<sup>20</sup> Vieites Baptista, J. M. (2005), "Las conservas de pescado y mariscos españoles", *Boletín económico de ICE*, pag. 133-142.



Podría admitirse en cestas diferentes o en productos diferentes siempre que el proceso fuera idéntico.<sup>21</sup>

Los tratamientos de deshidratación pretenden eliminar el agua libre de un alimento y por lo tanto disminuir la actividad de agua ( $a_w$ ), limitando el crecimiento microbiano, y aumentando la estabilidad del alimento antes de que ocurra un deterioro importante. Puede hacerse de forma parcial o total y se basa en una transferencia de calor al alimento que hace evaporar el agua que contiene.<sup>22</sup>

Se pueden emplear tres tipos de procesos en el secado del pescado: secado por aire o por contacto, en el que el calor se transfiere al pescado desde el aire o superficie caliente; secado al vacío, en el que se aprovecha la mayor velocidad de evaporación del agua del pescado a presión reducida; liofilización, se produce en una cámara cerrada donde el pescado se congela por contacto con placas refrigeradas, y el vapor se elimina del pescado mediante la bomba de vacío.<sup>23</sup>

La conservación del pescado mediante salazón es una de las técnicas más antiguas de conservación dado que existen evidencias de esto 3500 o 4000 años A.C. alcanzando su punto culminante en los siglos XVIII y XIX. En América latina el pescado salado con o sin tratamiento posterior está ampliamente difundido, debido a la fácil preparación, bajo costo y fácil transporte. Las instalaciones para el salado pueden ser simples y no requieren necesariamente altos costos de infraestructura. La aplicación del frío para su almacenamiento ha contribuido a la expansión de estos productos.

El pescado salado se define como:

*“Aquellos pescados frescos, enteros o fraccionados, eviscerados y/o inalterados, que han sido sometidos a la acción prolongada de la sal común en forma sólida o de salmuera”*.<sup>24</sup>

El salado de pescado es un método de preservación basado en la penetración de sal en el músculo del pescado, el cloruro de sodio difunde a

<sup>21</sup> Vieites, J.M; Ruiz, C.S; García, M.R (1997), “Influencia de la relación tiempo-temperatura en la calidad de la conserva de atún en aceite: Aspectos tecnológicos”, *Rev. Alimentaria*. Num. 288, pag. 103-122.

<sup>22</sup> Flores, E.R.; Nodarse, M.L; Serrano, P; 2002, “Tecnología de procesamiento de filetes ahumados de atún”, *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, vol.12, num.1.

<sup>23</sup> Hall, G. M.; op. cit. pag. 46.

<sup>24</sup> Rodríguez Guerrero, M. A., op. cit.



través de la carne del pescado gracias a un mecanismo de diálisis y el agua sale hacia el exterior debido a la presión osmótica entre la salmuera y la solución muscular del pescado. El cloruro sódico o sal común, presente a una concentración suficiente, ralentiza o impide la alteración de origen bacteriano, ya que se reduce la actividad de agua. El salado tiene como acción fundamental la deshidratación.

Los pescados salados, en su calidad de productos acabados, mantendrán unas condiciones óptimas en sus características, consistencia firme al tacto, gusto salado y coloración variable, según el método y la especie preparada.

Tabla 4: Formas de salado de pescado.

Tipo de salado	Procedimiento
Por vía húmeda	Consiste en sumergir el pescado en una salmuera sobresaturada
Por vía seca	Se realizan sucesivas capas de filetes, trozos de pescado o pencas en forma alternada con la sal hasta alcanzar alturas de 1,2 metros, se va formando una salmuera que escurre y se elimina
Mixto o piclado	Consiste en armar pilas de sal y pescado en forma alternada en el interior de un recipiente o contenedor, se forma una salmuera a partir de los fluidos del pescado y la sal donde los ejemplares deben permanecer sumergidos

Fuente Adaptado de Yeannes, M. I. (2006) "Aspectos científicos y tecnológicos en preserves de productos pesqueros", Editado en CD por: Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Buenos Aires. Argentina.

El curado es una variante de la salazón que consiste en aplicar cloruro sódico y una mezcla de nitritos y nitratos. Con ello se consiguen efectos conservantes, ya que disminuye la aw y aumenta la presión osmótica. Las piezas a curar se sumergen en una salmuera, de 15-20% de sal, que contiene pequeña proporción de nitrato y/o nitrito de sodio y se mantiene refrigerada a 5-0°C.<sup>25</sup> El gran problema de los nitritos como aditivos es que son compuestos capaces de formar con las aminas secundarias unos productos llamados nitrosaminas con poder cancerígeno, lo cual comporta un notable riesgo toxicológico, y por ello su uso está muy controlado y sólo puede ser utilizados

<sup>25</sup> Kuklinsky, C., op. cit., pag. 152.



en alimentos legalmente autorizados y en las cantidades estrictamente permitidas.<sup>26</sup>

Adobar o marinar consiste en sumergir la carne o el pescado en una solución acuosa de una variedad de compuestos, como especias y hierbas aromáticas, sal, ácidos orgánicos y otros. En su sentido más estricto, significa conservar mediante una solución de cloruro de sodio y ácido acético.<sup>27</sup> Generalmente el ácido acético o vinagre y la sal son agregados al pescado para retrasar la acción de bacterias y enzimas, resultando un producto con un flavor característico y una extendida pero limitada vida útil. En los marinados cocidos y pasteurizados se le adiciona el efecto de un tratamiento térmico.

El principio de conservación de los marinados estaría dado por la acción combinada de la disminución del  $a_w$ , la disminución del pH, y el efecto de la parte no disociada de los ácidos debido a la utilización de sal y ácidos orgánicos. En este tipo de productos la sal cumple la función de evitar el ablandamiento excesivo de la textura por efecto del ácido permitiendo obtener las características sensoriales apropiadas del producto; y disminuir la actividad de agua. La acción del ácido acético es el descenso del pH que provoca en la sustancia conservada.

Tabla 5: Tipos de marinado.

Marinado	
En frío	Producto conservado por la acción combinada de sal y ácido acético
Cocido	Efecto combinado del calor y el ácido acético en el baño de blanqueado
Frito	Presenta un rebozado y fritura, y luego envasado en solución de vinagre y sal
Pasteurizados	Se trata de un marinado en frío, cocido o frito al que se le adiciona el efecto de la pasteurización

Fuente Adaptado de Yeannes, M. I. (2006) "Aspectos científicos y tecnológicos en preserves de productos pesqueros", Editado en CD por: Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Buenos Aires. Argentina.

Al contrario de la elaboración de productos en conserva enlatada, en que se produce la destrucción de microorganismos y sus esporas, el curado, salado

<sup>26</sup> Yeannes, M. I., op. cit.

<sup>27</sup> Ruiter, A., op. cit., pag. 347-348.



o marinado conserva el alimento gracias a la modificación del medio, y lo hace inadecuado para la propagación microbiana. Tanto las enzimas propias de los alimentos como las microbianas requieren, para actuar, un alto contenido acuoso, un sustrato específico, un determinado pH y una temperatura y tensión de oxígeno adecuadas.

La medición del pH del alimento se utiliza para conocer la acidez del mismo, la disminución de pH se traduce en aumento de dicha acidez. Con ello se disminuye la viabilidad de muchos microorganismos, especialmente de las bacterias. El crecimiento bacteriano se inhibe a partir del pH 4 o menos. Esta disminución de pH se logra con el agregado de ácidos, como ácido acético o sórbico. Los alimentos ácidos o de alta acidez, pH de 3.5 a 4.5, son los que se encuentran protegidos del desarrollo microbiológico.

La humedad o contenido de agua es la proporción de agua contenida en el alimento, se define como la pérdida de peso que experimenta el alimento sometido a la desecación hasta alcanzar un peso constante y la forma más usual y simple de calcularla es mediante desecación en estufa.<sup>28</sup> El contenido en agua de la carne del pescado magro fresco es de alrededor del 80%, mediante métodos de conservación este valor se reduce por debajo del 25%, donde el deterioro por bacterias se frena, o por debajo de 15% donde las levaduras dejan de desarrollarse. Entonces, el pescado fresco que es un alimento inestable desde el punto de vista del contenido de agua, al ser modificado por los métodos de conservación pasa a ser semi-estables o estables, dependiendo del tipo de conservación.<sup>29</sup>

Desde hace tiempo se observó que existía relación entre la cantidad de agua en los alimentos y su tendencia al deterioro, también se determinó que la condición del agua, se encuentre ésta “libre” o “ligada”, podría ser mucho más importante que la cantidad de agua presente. Así para evaluar el agua libre se establece un parámetro denominado  $a_w$ , que se trata de determinar la disponibilidad de agua o agua libre del alimento. Este término puede ser

<sup>28</sup> Adrián, J.; Potus, J.; Poiffait, A.; Dauviller, P. (2000) “Análisis nutricional de los alimentos”, Editorial ACRIBIA S.A., España, pag. 31.

<sup>29</sup> Marquez Figueroa, Y.; Cabello, A. M.; Villalobos, L. B.; Guevara, G. (2006), “Cambios físico-químicos y microbiológicos observados durante el proceso tecnológico de la conserva de atún”, *Zootecnia tropical*, vol. 24, no.1, pag. 17-29.



definido como la relación entre la presión de vapor del agua pura y la solución. La  $a_w$  varía entre 0-1 y es un parámetro adimensional, que carece de unidad.

La actividad del agua está directamente relacionada con la concentración de solutos del sistema, la cual se relaciona con la disponibilidad de ese agua para ser utilizada por los microorganismos en su crecimiento y multiplicación, puesto que los microorganismos compiten con los solutos por el agua que necesitan para crecer, en todo el intervalo de  $a_w$  en el que son viables. El principal agente depresor de la  $a_w$  es el cloruro de sodio, los productos pesqueros salados poseen una  $a_w$  cercana a 0,75 y en los casos que existe un secado posterior esta puede ser de 0,6.<sup>30</sup> La disponibilidad del agua en el sistema para su utilización por los microorganismos se relaciona directamente con la efectividad de la conservación, por esto se lo considera un control básico en estos productos.<sup>31</sup> Cuanto menor es la  $a_w$ , mayor es la estabilidad del producto.

Las cenizas totales se corresponden con la materia inorgánica del alimento, sales minerales o mixtas, y se obtiene mediante incineración en horno mufla hasta peso constante. La información que proporciona el análisis de esta fracción es escasa y limitada, porque indica únicamente el contenido total de minerales de los cuales se pueden calcular el porcentaje de cloruros del alimento.<sup>32</sup> Conocer los cloruros obtenidos en el alimento nos orienta sobre el posible desarrollo bacteriano, dado que a mayor concentración de cloruros disminuye la  $a_w$  y se reduce la actividad enzimática y microbiológica. En los productos salados la concentración de cloruro de sodio es de entre 14-20%. Esto reduce la actividad microbiológica del alimento y combinado con la refrigeración extiende considerablemente la vida útil del pescado.

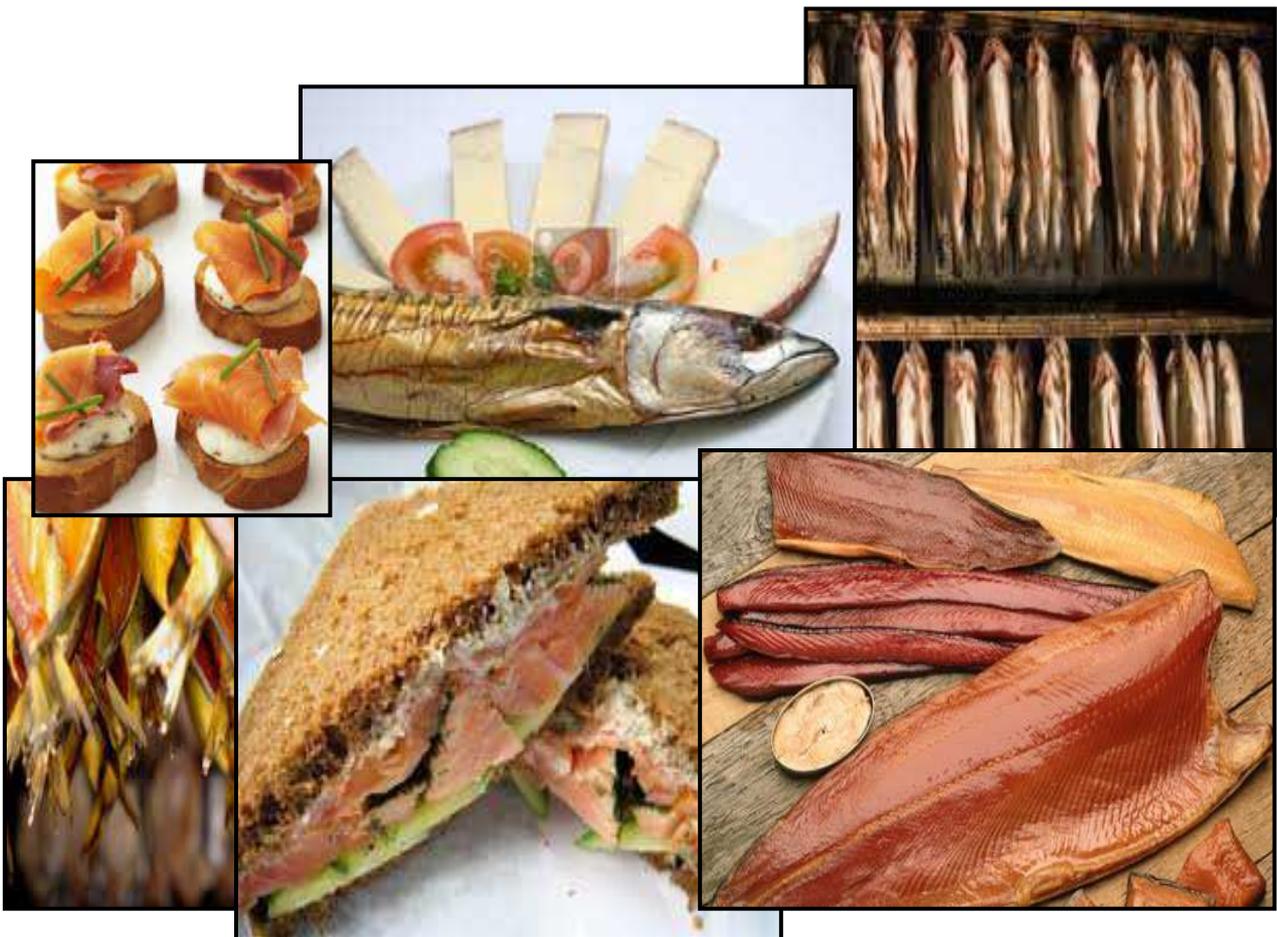
<sup>30</sup> Yeannes, M. I., op. cit.

<sup>31</sup> Adrián, J.; Potus, J.; Poiffait, A.; Dauviller, P., op. cit., pag. 32.

<sup>32</sup> Gil, A. (2010) "Tratado de nutrición" Tomo I, 2 edición, editorial Panamericana, Madrid, pag. 568.

# Capítulo III:

## Productos pesqueros ahumados





Dentro de los métodos de conservación utilizados en pescados se encuentra el ahumado, el cuál habitualmente se realiza en combinación con el salado y se conserva por refrigeración, congelación o tratamientos térmicos.

*“El humo, símbolo de lo efímero, señal de meditación, holocausto, ceremonia de culto de la humanidad primitiva, humo de la pipa de la paz, evocación de costumbres misteriosas, humo y gases de escape, nubes amenazantes en el cielo de nuestra civilización técnica. Acompaña al hombre desde los tiempos más remotos, fascinante para unos, molesto para otros.”<sup>1</sup>*

El ahumado, pertenece a los sistemas más antiguos empleados por el hombre para conservación de la carne, practicado ya en la prehistoria y que ha mantenido su importancia hasta nuestros días. Luego del descubrimiento del fuego y observando que en la zona del humo no había moscas, el hombre cuelga allí los trozos del producto de su caza y comprueba que se conservaban mejor y adquirirían un sabor particular y agradable, nacía así el ahumado para la conservación de los alimentos.<sup>2</sup>

Así, el ahumado del pescado fue un acontecimiento accidental cuando en épocas de tiempo húmedo, los pescadores tenían que recurrir al uso de hogueras para secar sus excedentes de capturas, en lugar del sol y el viento. Luego se observa que las viviendas y casas en las que el hogar constituía una instalación central y el humo de éste buscaba su salida más próxima hacia arriba, bajo el caballete del tejado estaban colgadas las piezas de carne expuestas a su acción sin control de ningún tipo, este caballete servía de ahumadero y de cámara de conservación al mismo tiempo.

Fue mucho más tarde cuando llegaron a conocerse los efectos bactericidas y antioxidantes del humo, para entonces los consumidores ya habían adquirido un gusto por el pescado ahumado como una alternativa agradable al consumo de pescado fresco, así estos productos se hicieron más apreciados. En resumen, el método de ahumado ha ido evolucionando a través del tiempo, desde el ahumado por colgado de las piezas en las chimeneas de

<sup>1</sup> Mohler, K. (s.f.) *“El ahumado”*, editorial ACRIBIA, Zaragoza, España, pag. 3.

<sup>2</sup> Bertullo, E.; Campot, J; Fernandez, S.; Gómez, F.; y Pollak, A. (2008) “Desarrollo tecnológico de carne ahumada de esturión”, *Rev. Bras. Enga. Pesca* 3(2), pag. 150-162.



amplios hogares hasta los hornos a calefacción eléctrica controlada para destilar las maderas.<sup>3</sup>

Este método de conservación como se aplica tradicionalmente al pescado es un método de preservación efectuado por la combinación de secado y la deposición de sustancias químicas producidas como resultado de la degradación térmica de la madera. Estas sustancias que se depositan e interactúan con el substrato del pescado le otorgan características sensoriales típicas y deseables. El humo confiere a los alimentos tratados con él un mayor tiempo de conservación, una coloración, sabor y aroma agradables, en algunos casos es empleado con el único objetivo de modificar caracteres sensoriales y presentación del producto.

Argentina es un país que no tiene tradición de consumo de pescado en general y dentro de este contexto los productos pesqueros ahumados no son de los más consumidos. Este método es utilizado en nuestro país fundamentalmente por los pescadores artesanales y deportivos y por algunas empresas aisladas que elaboran productos como trucha y salmón ahumados no existiendo empresas dedicadas únicamente a este tipo de proceso.<sup>4</sup>

Estos productos pesqueros se contemplan como un producto alimenticio “delicatesen”, para consumirse en ocasiones especiales, o ser presentado como una alternativa tentadora en nuestra dieta. Sin embargo muestra un gran potencial como tecnología que puede ser cuidadosamente manipulada para asegurar el consumo más amplio de productos de la pesca saludables y de elevada calidad.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> Fernández, S.; Pollak, A.; Vitancurt, J. (1995) “Pescado ahumado artesanalmente. Ensayos tecnológicos”, *PROBIDES*, documento num.10, Rocha.

<sup>4</sup> Yeannes, M. I. (2006) “Aspectos científicos y tecnológicos en preserves de productos pesqueros”, Editado en CD por: Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Buenos Aires. Argentina.

<sup>5</sup> Cardinal, M.; Gunnlaugsdottir, H.; Bjoernevik, M.; Ouisse, A.; Vallet, J.L.; Leroi, F. (2004) “Sensory characteristics of cold-smoked Atlantic salmon (*Salmo salar*) from European market and relationships with chemical, physical and microbiological measurements”, *Food Research Internacional* 37, pag. 181-193.



La conservación es el objetivo principal del ahumado del pescado en la mayoría de las partes del mundo. Este efecto conservante en los productos de la pesca se debe a la combinación de los cuatro factores siguientes:

Tabla 6: Factores de conservación del ahumado.

Factor	Efecto
Deshidratación superficial	Origina una barrera física al paso de los microorganismos y un ambiente hostil para cualquier tipo de proliferación microbiana aerobia
Salado	Reduce la aw e inhibe el crecimiento de muchos microorganismos deteriorantes y patógenos
Deposición de sustancias antioxidantes fenólicas	Retrasan la autooxidación y rancidez de los lípidos del pescado
Deposición de sustancias antimicrobianas: fenoles, formaldehído y nitritos	Disminuyen la proliferación microbiana.

Fuente Adaptado de Roldán Acero, D. J.; Medina Zammalloa, C. A. (2002) "Evaluación del comportamiento de filetes de anguila común en el procesamiento de ahumado en caliente", *Rev. Anales científicos*, vol. LIII, pag. 489-505, Lima, Perú.

Otro efecto del ahumado en el alimento es la modificación de las características sensoriales en el color, aroma y el sabor a ahumado, esto no dependen solamente de los componentes del humo, sino también de las reacciones con el sustrato.<sup>6</sup>

En relación al tipo de madera o leña de árboles y arbustos adecuados para ahumar, existe una tendencia general a utilizar madera o leña dura, tales como la encina, fresno, roble, nogal, abedul, álamo, aliso, algarrobo y arce, las maderas resinosas blandas dan al producto un sabor acre mientras que las maderas duras producen un humo con mayor cantidad de fenoles, que conservan y además dan un aroma característico al producto. A menudo se le adicionan mezclas de especias "blend" que le otorgan una característica típica al producto.

La madera o leña para producir humo puede presentarse en diversas formas, desde troncos hasta virutas y aserrín la forma de la leña elegida para producir el humo depende de la clase de instalación de ahumado que se utilice.

<sup>6</sup> Cardinal, M.; Gunnlaugsdottir, H.; Bjoernevik, M.; Ouisse, A.; Vallet, J.L.; Leroi, F. (2004) "Sensory characteristics of cold-smoked Atlantic salmon (*Salmo salar*) from European market and relationships with chemical, physical and microbiological measurements", *Food Research Internacional*, 37, pag. 181-193.



En las viejas cámaras de ahumado en caliente se originaba un fuego muy intenso con troncos de haya y se añadía aserrín ligeramente humedecido, la madera en trozos es la fuente del calor y el aserrín genera el humo. El material se prepara expresamente para esta finalidad, deberán estar exentos de polvo y sustancias extrañas, los desperdicios de la industria maderera no suelen ser apropiados sobre todo si están impregnados de cola y otros adhesivos como lacas y barnices.<sup>7</sup>

La combustión completa de la madera conduce a la formación de gas carbónico, vapor de agua y cenizas, mientras que la combustión incompleta lleva a la formación del humo, siendo el resultado de reacciones de descomposición como oxidación, polimerización y condensación muy complejas a partir de la celulosa, hemicelulosa y lignina de la madera.

Es una emulsión de pequeñas gotas en una fase continua de aire y vapores estabilizados mediante cargas electrostáticas. Los constituyentes más volátiles se encuentran en la fase vapor y el resto en la fase líquida en equilibrio inestable, los elementos de la fase líquida se vaporizan a medida que los de la fase vapor son absorbidos por el producto. Estos vapores son de la máxima importancia para la finalidad de aromatizar, pigmentar y destruir los microorganismos en el ahumado. Con temperaturas más bajas y menor cantidad de oxígeno se obtienen más sustancias aromáticas y conservantes.

El humo contiene hasta un millar de compuestos, habiéndose aislado e identificado mediante diversas técnicas analíticas más de 300 componentes, siendo los principales los siguientes: fenoles, carbonilos, ácidos, furanos, alcoholes y esteroides, lactonas e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP). Su composición química ofrece grandes diferencias debido a factores que intervienen en la formación de sus componentes tales como tipo de madera, tipo de generador, contenido de humedad de la madera, temperatura de combustión, caudal de aire, método de ahumado y temperatura del humo.<sup>8</sup>

Existen diferentes reacciones del humo con el producto ahumado de gran interés como la coloración conferida por el ahumado que es debida

<sup>7</sup> Figueroa Rodríguez, N. Z.; Simón, J.; Téllez Luis, J. A.; Ramirez de Leon, M. A. O.; Álvarez, M.; Vázquez, G.; Velázquez de la Cruz, A. (2010) "Desarrollo de un proceso de ahumado de filete de croca", *Rev. Tecnología*, vol.3, No.3, pag. 64-73.

<sup>8</sup> Velázquez Mansilla, J. P. (2006) "Efecto antagonista de la cepa *Carnobacterium piscícola* sobre *Listeria monocytogenes* en Salmón Ahumado en Frío", Valdivia, Chile.



primeramente a la sedimentación de sustancias colorantes, se trata principalmente de productos volátiles del grupo de los fenoles, los cuales experimentan además oscurecimiento por polimerización u oxidación. La superficie absorbe también sustancias en forma de partículas procedentes de los carbohidratos, las más importantes son el furfurool y sus derivados. Sin embargo la causa principal de la coloración reside en las reacciones químicas de la superficie de los alimentos con sustancias pertenecientes al grupo de los carbonilos. Estas reacciones se conocen en la química y tecnología de los alimentos con el nombre de empardecimiento no enzimático de Maillard. La intensidad y conservación del color dependen de muchos factores como la proporción acuosa de la superficie, pH del sustrato y grado y duración del calentamiento.

El aroma y el sabor no dependen solamente de los componentes del humo, sino también de sus reacciones con el sustrato. Las proteínas son las sustancias que participan en primer término en esas reacciones y de los componentes del humo los que reaccionan primeramente son los carbonilos, después lo hacen los fenoles y se deben tener en cuenta también las reacciones con los pigmentos de la salmuera.

Por último está la reacción de los carbonilos, especialmente del formaldehído, que es una de las más importantes en relación a la acción del humo sobre las proteínas. La liberación de agua entre el formaldehido y dos grupos NH, convierte las pequeñas moléculas en otras mayores y los grupos NH se unen entre sí formando parte de las moléculas proteicas. Si se producen varias uniones, sobreviene una reticulación irreversible que tiene gran influencia sobre la solubilidad, la gelatina se endurece y el colágeno fresco se curte y se hace insoluble en agua.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Ojeda, M.; Bárcenas, P.; Pérez-Elortondo, F.J.; Albisu, M.; Guillén, M.D. (2002) "Chemical references in sensory analysis of smoke flavourings", *Food Chemistry* 78, pag. 433-442.



De acuerdo con la temperatura y la condición del humo se distingue entre ahumado frío, templado, caliente, negro, húmedo o al vapor, de estos métodos el ahumado frío, caliente y templado son los más utilizados en productos pesqueros.

Tabla 7: Formas de ahumar el pescado.

Tipo de ahumado	Procedimiento
En frío	Se pone el pescado en contacto con humo enfriado o a temperatura ambiente durante una semana, ahumado largo, o menos días, ahumado corto. Generalmente utilizado para pescado previamente salado o secado. El ahumado en frío se efectúa tratando que la temperatura no se eleve más de 30°C a fin de evitar la cocción del pescado y el tiempo de secado y ahumado depende del tipo de producto que se quiere lograr.
Caliente	Los parámetros de temperatura y tiempo de proceso depende del producto a ahumar, generalmente se trabaja a temperaturas de 75-100°C y el tiempo de ahumado es relativamente corto, entre 1 y 3 horas. En este proceso el producto llega a cocinarse coagulándose las proteínas.
Templado	El humo se encuentra moderadamente caliente y su acción es más prolongada, el producto alcanza una temperatura aproximada de 60°C. Se utiliza para el ahumado doméstico o artesanal. El producto ahumado y ennegrecido de esta forma tiene un aroma particularmente intenso que caracteriza a la especialidad.

Fuente Adaptado de Rehbronn, E.; Rutkowski, F. (1989) "Ahumado de pescados", Editorial ACRIBIA, Zaragoza, España, pag. 75-81.

Los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) constituyen la causa principal de los reparos higiénicos que se han esgrimido contra los productos ahumados. En el caso específico de los productos de la pesca la posibilidad de presencia de estos es considerada peligrosa por su potencial efecto cancerígeno, sin embargo se debe mencionar que estos compuestos también pueden aparecer si se cocina un pescado fresco a la brasa, ya que si se trata de un pescado graso, esta grasa cae en la llama dando lugar a humos que contienen estos compuestos potencialmente cancerígenos.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Rubio Armendaris, C.; Alvarez Marante, R. y Hardisson de la Torre, A. (2006) "Hidrocarburos Aromáticos policíclicos en productos de la pesca", *Rev. Toxicología*, 23, pag. 1-6.



El 3,4 benzopireno es un HAP que se produce por condensación de cinco anillos de benceno durante los procesos de combustión de materia orgánica a temperaturas de 300-600°C. Ha sido encontrado precursor de la carcinogénesis y uno de los derivados con mayor factor de riesgo ya que tras largos periodos de consumo puede desencadenar desórdenes celulares. Esta considerada la novena sustancia más peligrosa debido a su potencial tóxico en la salud humana y “potencialmente carcinógena”.<sup>11</sup>

Es conveniente evitar la deposición de estas sustancias sobre el alimento por los riesgos que pueden derivarse de su consumo en dosis altas, si bien se debe considerar que en humanos estas dosis no tienen porqué coincidir con las observadas en modelos animales, son sustancias que precisan una bioactivación en el organismo para convertirse en cancerígenas y por último, el organismo humano cuenta con barreras de defensa frente a estas sustancias potencialmente carcinógenas como el metabolismo detoxificador mediante las reacciones hepáticas de oxidación y conjugación, la formación de la epóxido hidrolasa, la superóxido dismutasa catalasa, la vitamina E y la reparación del enlace de ADN.

La presencia de HAP debe controlarse en el producto ahumado y el Código Alimentario Argentino en su artículo 171 determina que los productos ahumados no deberán contener cantidad mayor de 1ppb de 1,2 benzopireno, 3,4 benzopireno, fluoreno, fenantreno y otros hidrocarburos policíclicos de acción tóxica o nociva para la salud. Los procedimientos actuales en los que es posible controlar la generación del humo y es posible modificar la composición del humo antes de su aplicación al alimento, reducen notablemente la posibilidad de existencia de estos tóxicos como resultado del ahumado.<sup>12</sup>

Durante el ahumado en caliente se absorbe de ocho a nueve veces más 3,4 benzopireno que en el ahumado en frío, en cuanto a los niveles de HAP en general son máximos en los productos ahumados en caliente y los ahumados en frío de forma prolongada. El pescado deshidratado mediante aire caliente de forma directa sobre llamas de gas o petróleo puede también contener estas sustancias. Así en el caso de este peligro para la salud en pescado ahumado

<sup>11</sup> Tirado, A. L. G.; González, A. O. J.; García, G. R. S.; Durán, D. de B. C. (2008) “Hidrocarburos aromáticos policíclicos: una amenaza potencial para la salud”, *Red Nacional de investigadores de Ciencias Ambientales*, México.

<sup>12</sup> Rubio Armendaris, C.; Alvarez Marante, R. y Hardisson de la Torre, A. op. cit.



se ha determinado que el mismo puede ser evitado por una correcta operación de ahumado, por ejemplo evitando temperaturas superiores a 400°C, utilizando ahumaderos higiénicamente diseñados y utilizando humo condensado, donde estas sustancias no están presentes.<sup>13</sup>

El proceso de ahumado afecta al valor nutritivo del pescado principalmente por la reducción de la biodisponibilidad de las proteínas, el sobrecalentamiento reduce significativamente la disponibilidad de metionina, triptófano y lisina. Sin embargo, los procesos más modernos, no implican temperaturas lo suficientemente altas para reducir su valor biológico o utilización neta proteica simplemente debido a las reacciones de enlaces cruzados y pardeamientos inducidos por el calor, igualmente los componentes del humo reaccionan con los aminoácidos y las proteínas de los alimentos, estas pérdidas son relativamente pequeñas.<sup>14</sup>

La prolongación de la vida útil de estos productos, en comparación con el pescado fresco, se debe a la combinación de la disminución de la actividad del agua y la ganancia de compuestos bactericidas y antioxidantes del humo. Esta vida útil es variable debido a las distintas posibilidades de combinación de factores de conservación utilizados y al grado de deshidratación que presentan, el efecto combinado de la sal, de los constituyentes del humo y del secado que acompaña al proceso de ahumado.

Las condiciones de almacenamiento es otro factor a considerar en conjunto con las características intrínsecas del producto, la tendencia actual en este tipo de productos es a utilizar almacenamientos refrigerados o congelados que permitan disminuir la intensidad del ahumado y la obtención de productos con un suave flavor a ahumado.

Todas las operaciones previas al ahumado tienen su importancia en la obtención de productos de calidad. El pescado debe ser adecuadamente manipulado desde su captura, almacenaje en la bodega de embarcación, transporte y recepción en planta con la utilización de hielo o refrigeración a fin de minimizar los daños por deterioro autolítico, microbiano y mecánico. Los productos ahumados de calidad no pueden elaborarse a partir de pescado

<sup>13</sup>Yeannes, M. I., op. cit.

<sup>14</sup>Rodríguez Guerrero, M. A. (2007) *"Conservas de pescado y sus derivados"*, Valle, Colombia, pag. 35.



deteriorado, la calidad del producto que llega al consumidor depende de la frescura del pescado antes de ser ahumado y del cuidado utilizado en su manejo, el proceso de ahumado y la subsiguiente conservación.<sup>15</sup>

El procedimiento de ahumado consta de varias etapas, estas son sacrificio; evisceración y limpieza; salado, aderezo y adobo; lavado; ahumado; secado en horno y por último consumo o almacenamiento.<sup>16</sup>

El aturdimiento o atontamiento previo al sacrificio evita el sufrimiento del animal y disminuye los daños causados a la carne. Antes del sacrificio es de gran utilidad someter a los peces a un ayuno para evitar la transmisión de enfermedades a través de sus contenidos viscerales, siempre y cuando se puedan mantener a los peces con vida como en los criaderos donde se separan los especímenes en estanques aislados y limpios durante el tiempo necesario, sin embargo esto no siempre es posible.

Existe una diversidad de cortes que se realizan en el pescado entero fresco, dependiendo del tipo de producto ahumado que se desea. Se pueden obtener troncos de pescado, descabezado y eviscerado, filetes simples, filetes mariposa y otros cortes especiales. Luego de haberse realizado los cortes adecuados al pescado estos deben ser bien lavados a fin de eliminar coágulos de sangre y remanente de vísceras. Se deben eliminar totalmente los intestinos, agallas y riñones, ya que se estropean rápidamente y pueden deteriorar el pescado que inicialmente sí está en buenas condiciones.<sup>17</sup>

Luego del lavado las piezas son saladas por inmersión en salmuera o por vía húmeda. El salado tiene por finalidad extraer una cierta cantidad de agua al pescado, disminuir la  $a_w$  y dar firmeza al músculo. La intensidad de salado dependerá del gusto del consumidor y de esta intensidad dependerá la estabilidad que se obtenga en el producto. En esta etapa se pueden adicionar especias aromáticas o adobos como jugo de limón, que modifican considerablemente el sabor del producto final. Luego del salado se deben lavar muy bien las piezas para eliminar toda la sal.

<sup>15</sup> Cortez Solis, J. P. (1991) "Estudio preliminar de ahumado de pescado con especies amazónicas", *Rev. Folia amazónica* IIAP, vol. 3, pag. 95-105.

<sup>16</sup> Vigo (2005) "El sector español de los pescados ahumados", ANAPA (Asociación Nacional de Fabricantes de Productos de la Pesca Ahumados).

<sup>17</sup> Debuchy, A.; Noe, A. J. (2002) "Tecnología del ahumado de pescados", *Rev. Invenio*, vol.5, num.9, pag.131-144.



Luego comienza el proceso de ahumado propiamente dicho, el pescado se cuelga en estantes o perchas en el propio horno para el goteo y eliminación de agua. Durante esta etapa el pescado se seca superficialmente y produce una película brillante típica, absorbiendo los componentes del humo en la carne. Las piezas a ahumar deben tener dimensiones similares para lograr una penetración regular del humo.

El humo que se aplica al producto es generado por combustión directa de la leña en forma de viruta, trozos de troncos o aserrín. Los equipos utilizados pueden ser ahumaderos tradicionales o mecánicos, los ahumaderos tradicionales más simples están constituidos por una sola cámara en la cual la combustión de la leña y la aplicación del humo sobre el pescado se realizan simultáneamente, también pueden consistir en dos cámaras separadas una para la producción del humo y otra para la exposición de las piezas de pescado, pero en ninguno de los dos casos se ejerce control sobre las condiciones de generación del humo ni su distribución sobre el pescado.

Industrialmente el equipo está constituido por un generador de humo y una cámara de ahumado, estas cámaras están conectadas entre sí por conductos transportadores de humo y de aire. Este tipo de sistemas ofrece grandes ventajas, es posible controlar mejor el caudal de humo, la temperatura de combustión, se puede realizar una serie de combinaciones entre la fuente generadora de humo y la cámara de humo, haciendo posible el enfriamiento del mismo y el mezclado con aire o vapor de agua.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Rehbronn, E.; Rutkowski, F., op. cit., pag. 53-74.



Para tener mayor estabilidad en el ahumado se debe considerar el suministro constante del humo en condiciones homogéneas, para esto se han desarrollado distintos métodos tomando como referencia los productos obtenidos con los métodos convencionales

Tabla 8: Métodos alternativos de generación de humo:

Método alternativo	Procedimiento
Generadores de humo sin llama	Ahumadores eléctricos o a gas
Generadores de humo a fricción	Discos de acero giratorio que producen el humo al frotar contra la madera. La temperatura del humo en este caso está condicionada a la velocidad de rotación del plato, a la presión que ejercen los trozos de madera sobre el mismo y el caudal de aire que circula en él.
Ahumadores electrostáticos	Aceleran la dispersión de las partículas de humo sobre el alimento a través de un campo eléctrico. Se obtiene un sabor demasiado suave.
Utilización de “humo líquido”	El humo de madera recién producido se enfría a 0°C y se introduce en agua, aplicándolo después directamente al alimento o tras extracción por aceite.
Obtención de humo por aire caliente	Consiste en suministrar aire comprimido caliente, entre 300 y 400°C, al aserrín en la zona de combustión. El humo producido es transportado a través de un ventilador hacia la cámara de ahumado.

Fuente Adaptado de Birkeland, S.; Skara, T. (2008) “Cold Smoking of Atlantic Salmon (Salmon salar) Fillets with Smoke Condensate – an Alternative Processing Technology for the Production of Smoked Salmon”, *journal of food science*, vol. 73, Nr. 6

Es necesario mantener un control sobre el proceso de ahumado, al inicio del proceso es mejor mantener la temperatura en la cámara de ahumado por debajo de 30°C, esto se debe a que el proceso debe secar el pescado en cierto grado, al mismo tiempo que se deposita el humo en su superficie, el aire caliente es menos denso que el frío se mueve hacia arriba arrastrando el humo con él. En la mayoría de los hornos de ahumar, el humo se desplaza hacia arriba por encima del pescado colgado hasta la chimenea.<sup>19</sup>

Dada la diferencia de densidad del humo en las diferentes partes del ahumador, a lo largo de todo el proceso los estantes de pescado deben moverse a diferentes alturas, de manera que todo el pescado reciba el mismo tratamiento de humo, éste es un trabajo duro que requiere cierta experiencia. A

<sup>19</sup> Rehbronn, E.; Rutkowski, F.. op. cit., pag. 53-74.



medida que la mezcla de aire-humo pasa de un estante a otro, está se transforma y pasa a ser menos concentrada en humo, porque los compuestos químicos del humo son absorbidos por el pescado de cada estante; más húmeda, porque se pierde agua en cada estante de pescado; más fría, a medida que el humo y el aire se alejan del quemador.

Inmediatamente después del ahumado hay que enfriar el pescado, esto debe hacerse cuidadosa e higiénicamente para evitar la contaminación bacteriana, en general se enfrían las piezas dentro del ahumadero, pero hay que tener en cuenta que el descenso de temperatura debe ser rápido y continuo.

Por último, se preparan la pieza o filetes ahumados para el empaque, se puede envasar en recipientes plásticos, de vidrio en aceite o al vacío para mantenerlos en refrigerador por 4 a 6 semanas o congelados de 2-4 meses. En algunos países en vía de desarrollo aún se comercializa por peso, sin empaquetar y refrigerado, conservándose solo por 14 días en estas condiciones. También se pueden encontrar productos ahumados en conserva enlatados los cuales tienen una vida útil aún mayor debido a la combinación con un tratamiento térmico.<sup>20</sup>

La etiqueta junto con el envase constituyen la tarjeta de presentación del producto y una garantía de calidad y seguridad, este es el primer contacto con el consumidor que va a adquirir el alimento e influye en la decisión de su compra. Este etiquetado es el medio para obtener la información que necesitan los consumidores sobre el producto y es un derecho básico de éste, debe cumplir con ciertos requisitos como denominación de venta, lista de ingredientes, cantidad neta o escurrida en gramos, fecha de duración o de caducidad, condiciones de conservación, nombre o razón social del fabricante, país de origen y número de lote. Junto con esta información se encuentra el rotulado nutricional compuesto por valor energético, proteínas, hidratos de carbono, grasas, fibra alimentaria, sodio, vitaminas, sales minerales y las cantidades de estos nutrientes.<sup>21</sup>

<sup>20</sup> Bertullo, E; Campot, J; Fernandez, S; Gómez, F y Pollak, A., op. cit.

<sup>21</sup> Gil, A. (2010) "Tratado de Nutrición", tomo I, 2 edición, editorial Panamericana, Madrid, pag. 727-733.



Los pescados ahumados pueden consumirse calientes luego de elaborados como plato principal o fríos como fiambre o entrada, también se utilizan en preparaciones culinarias como ensaladas, canapés, budines, sopas, en pizza o tartas, rellenos y salsas para pastas, entre otras. Representan una alternativa para aumentar el consumo de pescados en los hogares, siendo un producto atractivo por su flavor.<sup>22</sup>

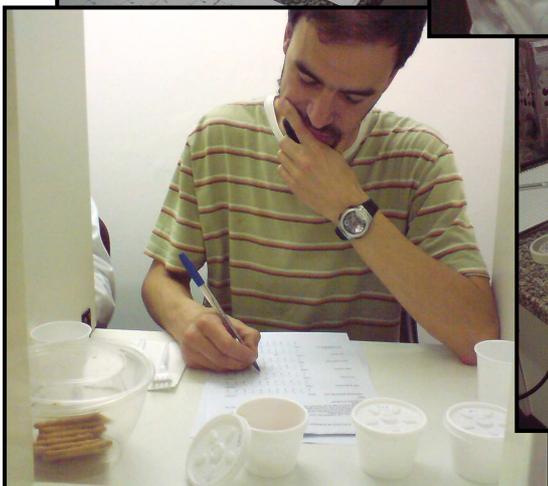
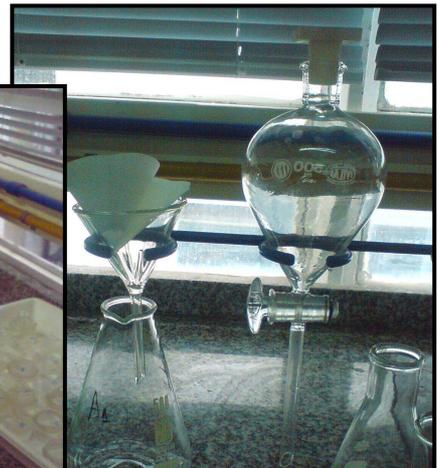
El proceso de ahumado otorga al pescado características particulares de sabor, olor, textura y color, que se diferencian dependiendo de la especie pesquera utilizada. La evaluación de las características sensoriales de este tipo de productos permitirá caracterizarlo y analizar el efecto de la combinación de diferentes factores sobre su aceptabilidad. El análisis sensorial descriptivo puede ser considerado como el primer paso en la caracterización sensorial de un alimento, proveyendo una terminología pre-definida para describir percepciones sensoriales lo más objetivamente posible. Con este análisis se puede desarrollar un perfil del alimento el cual lo define y permite la comparación entre diferentes productos.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> Wichi, G. (2007) "El proceso de ahumado como valor agregado en la producción del catfish sudamericano", *Rev. Eco Ciencia*, año VII, vol. 1.

<sup>23</sup> Ramírez Rivera, E. de J.; Ramón Canul, L. G.; Huarte González, Y.; Shaín Mercado, A. J.; Bravo Delgado H. R. y Martínez Liébana, C. (2009) "Caracterización sensorial del camarón ahumado mediante técnica perfil flash", *Rev. Ciencia y mar*, XIII(38), pag. 27-34.

# Diseño metodológico





El presente trabajo de investigación se desarrolla en forma descriptiva desde el punto de vista de análisis y alcance de los resultados, ya que se realizará una comparación entre diferentes pescados ahumados incluida la caballa ahumada, se evaluará el grado de aceptación del producto desarrollado y el consumo de pescados ahumados y en conserva, y se determinará experimentalmente los valores de los factores de conservación involucrados.

Según el período de ocurrencia del trabajo, se trata de un estudio transversal, dado que la degustación de estos productos y la encuesta sobre consumo, se realiza en un momento determinado.

Se desarrollaron diferentes etapas de trabajo en la que se involucró a diferentes poblaciones de estudio para la realización del perfil de flavor de los productos estudiados se trabajó con ocho panelistas entrenados en evaluación sensorial de los alimentos pertenecientes a un reconocido Grupo de Investigación de una Universidad de nuestra ciudad. Para la evaluación de la aceptabilidad de la caballa ahumada se involucra a docentes y alumnos de las carreras de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta, sede San Alberto Magno, de la ciudad de Mar del Plata y las encuestas sobre consumo de ahumados y conservas de pescado se realizó a personas que realizan sus compras en diferentes pescaderías de la ciudad de Mar del Plata.



Las muestras utilizadas fueron productos elaborados a partir de pescados ahumados obtenidos en el mes de junio del año 2012 en diferentes comercios de la ciudad de Mar del Plata, estos locales fueron pescaderías, almacenes de productos gourmet y delicatessen y la banquina de pescadores de la ciudad. Se trata de alimentos de origen nacional e importados elaborados con diferentes métodos de conservación. Incluyendo dos muestras de caballa ahumada que se encuentran a nivel experimental, desarrolladas por la Ingeniera en Alimentos Silvina Agustinelli.

Tabla 9: Rotulado de las muestras.

Muestra	Producto
A	Salmón en trozos en aceite y agua con sabor a humo (conserva enlatada).
B	Paté de trucha ahumada (conserva en frasco de vidrio).
C	Filetes de arenque ahumado en aceite vegetal (conserva enlatada).
D	Filetes de anchoa en aceite ahumados (preserva en frasco de vidrio).
E	Filetes de anchoa en aceite al boquerón ahumados (preserva en frasco de vidrio).
F	Salmón ahumado en aceite con estragón (Conserva enlatada).
G	Trucha arco iris salada ahumada (Envasada al vacío y congelada).
H	Salmón ahumado (envasado y congelado).
CAB 1	Caballa ahumada en etapa experimental. T° de ahumado: 22°C.
CAB 2	Caballa ahumada en etapa experimental. T° de ahumado: 28°C.

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

### COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE DIFERENTES PESCADOS AHUMADOS

Definición conceptual: Cantidad de Proteína, Grasas y Calorías de un alimento informada en el rotulado nutricional de la etiqueta.<sup>1</sup>

Definición operacional: Cantidad de Proteína, Grasas y Calorías de diferentes pescados ahumados informada en el rotulado nutricional de la etiqueta.

- Proteínas: Cantidad de Proteínas del alimento.
- Grasas: Cantidad de Grasas del alimento.
- kcal/kJ: Valor Calórico del alimento.

<sup>1</sup> Gil, A. (2010) "Tratado de nutrición" Tomo I, 2 edición, editorial Panamericana, Madrid.



## CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE DIFERENTES PESCADOS AHUMADOS

Definición conceptual: Obtención de contenido de agua, cenizas, cloruros, pH y actividad de agua del alimento.<sup>2</sup>

Definición operacional: Obtención de contenido de agua, cenizas, cloruros, pH y actividad de agua de diferentes pescados ahumados.

Se realiza la caracterización fisicoquímica de productos pesqueros ahumados, que se comercializan actualmente en la ciudad de Mar del Plata. Mediante técnicas normalizadas de laboratorio, se obtuvo humedad, cenizas, cloruros, pH y actividad de agua de cada muestra.

Imagen 1: Preparación de las muestras.



Fuente: Elaborado durante la investigación.

Lugar de realización: Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata.

Preparación de las muestras: Se realizó un picadillo de cada muestra con picadora doméstica, se colocó en bolsas y rotuló con la letra correspondiente. Las muestras se conservaron en refrigerador hasta su utilización.

Tabla 10: Métodos utilizados para la obtención de características físico-químicas.

Característica físico-química	Principios y fundamentos	Materiales	Procedimiento	Calculo
Humedad: Es el contenido de agua o	La muestra se seca a $105 \pm 2$ °C durante 5 horas. La	-Estufa, mantenida a temperatura adecuada y	1. Colocar el frasco en la estufa a la temperatura elegida durante 20 minutos. Dejar enfriar el frasco y la	$Contenido\ de\ agua\ \% = (P_2 - P_3) / (P_2 - P_1) * 100$ Donde:

<sup>2</sup> Adrián, J.; Potus, J.; Poiffait, A.; Dauviller, P. (2000) "Análisis nutricional de los alimentos", Editorial ACRIBIA S.A., España.



<p>humedad de un alimento.</p>	<p>pérdida de peso se informa como "contenido de agua".<sup>3</sup></p>	<p>controlada -Frasco con tapa y fondo plano, de por lo menos 65 mm de diámetro y profundidad no mayor de 25 mm. -Desecador con un absorbente, como sílica gel con indicador de humedad. -Balanza analítica. -Espátulas.</p>	<p>tapa en un desecador y pesar juntas. Designamos a este peso <math>P_1</math>. 2. Pesar en el frasco 3gr. de muestra. Registrar el peso del frasco cargada como <math>P_2</math>. 3. Colocar el frasco con su tapa al lado en la estufa a <math>105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}</math> hasta peso constante durante 5 horas. 4. Una vez cumplido el tiempo de secado colocar la tapa al frasco y dejar enfriar en desecador. 5. Pesar el frasco con tapa. Este peso se registra como <math>P_3</math>. 6. Reservar la muestra seca para las determinaciones de cenizas.<sup>4</sup></p>	<p><math>P_1</math>= peso del frasco vacío en g <math>P_2</math> = peso del frasco + muestra húmeda en g <math>P_3</math> = peso del frasco + muestra seca en g</p> 
<p>Cenizas: Es el conjunto de minerales del alimento que no arden ni se evaporan, luego de la obtención de cenizas se puede hacer el análisis detallado de los minerales.</p>	<p>Por ignición de la muestra en mufla a temperatura controlada (<math>550 \pm 10^{\circ}\text{C}</math>).<sup>5</sup></p>	<p>-Crisol de porcelana. -Balanza analítica. -Mufla. -Desecador conteniendo un absorbente, como sílica gel con indicador de humedad. -Espátulas.</p>	<p>1. Pesar un crisol, este peso se registra como <math>P_1</math>. 2. En el crisol de porcelana colocar el residuo de la muestra de humedad. 3. Colocar el crisol en la mufla fría y aumentar gradualmente la temperatura hasta <math>550^{\circ}\text{C}</math>. 4. Mantener a esta temperatura el tiempo suficiente para que las cenizas sean blancas. Esto requiere 8 horas aprox. 5. Enfriar en desecador y pesar. Registrar este peso como <math>P_2</math>. 6. Reservar la muestra seca para la determinación de cloruros.<sup>6</sup></p>	<p><math>\text{Cenizas}\% = (P_2 - P_1) / P_0</math></p> <p>Donde: <math>P_0</math> = peso muestra húmeda en g. <math>P_1</math> = peso crisol en g. <math>P_2</math> = peso crisol + cenizas en g.</p> 
<p>Cloruros: Es la concentración de cloruros en el alimento.</p>	<p>Se realiza por el método de Mohr adaptado a alimentos, que incluye la titulación directa con nitrato de plata en presencia</p>	<p>-Matraces aforados de 100ml. -Piceta con agua destilada. -Embudo. -Matraz erlenmeyer. -Pipeta de</p>	<p>1. Preparar las muestras con agua destilada. 2. Colocar 10 ml de cada preparación en un erlenmeyer. 3. Agregar el indicador (cromato de potasio). 4. Titular con nitrato de plata.</p>	<p>Fórmula a partir de cenizas: <math>\text{Cl}\% = (V \text{AgNO}_3 * N \text{AgNO}_3 * 58.5) / (10 * Mh)</math></p> <p>Donde: <math>V \text{AgNO}_3</math> = volumen de <math>\text{AgNO}_3</math> utilizado. <math>N \text{AgNO}_3</math> = normalidad <math>\text{AgNO}_3</math> =</p>

<sup>3</sup> AOAC (1990). *Official Methods of Analysis*, 15th edn. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.

<sup>4</sup> Pearson, D. (1976). *Técnicas de Laboratorio para el Análisis de Alimentos*. Ed. Acribia. Zaragoza, España.

<sup>5</sup> AOAC (1993). *Official Methods of Analysis*, 16th edn. Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.

<sup>6</sup> Pearson, D. op. cit.



	de cromato de potasio como indicador (al 5%). <sup>7</sup>	vidrio. -Propipeta. -Bureta.		0,1012. Mh = peso nuestra húmeda.
pH: Es la medida de alcalinidad o acidez del alimento. Indica la concentración de iones hidronio (H <sub>3</sub> O+) presente en el alimento.	Se determina Potenciométricamente. Las mediciones con electrodo de pH se efectúan comparando las lecturas en una muestra con las lecturas en las soluciones estándar cuyo pH ha sido definido <sup>8</sup> .	-pH-metro, sensor utilizado en el método electroquímico para medir el pH de una solución -Vasos de precipitado de diferentes volúmenes. -Piceta con agua destilada -Balanza analítica	1. A cada muestra homogeneizada se le agregar agua destilada en una relación 1:1. 2. Proceder a la medición.  Se utilizaron soluciones buffer de pH 4 y 7 para calibrar el pH-metro.	
Actividad de agua: Indica la biodisponibilidad del agua presente en el alimento. 	Método gravimétrico, se obtiene la a <sub>w</sub> relacionando el aumento o la pérdida de humedad ante la presencia de sustancias de a <sub>w</sub> conocidas <sup>9</sup> .	-Placas Conway -Placas de vidrio -Estufa eléctrica -Recipientes de Aluminio de 3 cm de diámetro -Espátulas -Balanza analítica -Pipetas de vidrio	1. Preparar una solución A saturada que posea a <sub>w</sub> >0,94 y una solución saturada B que posea a <sub>w</sub> <0,94. 2. Tomar 1gr de la muestra triturada y ponerlo en recipiente de aluminio tarado. Colocar recipiente de aluminio en la cámara central de la placa Conway y agregar 4ml de sn saturada A en cámara exterior de la placa. 3. Para cerrar aplicar vaselina en los bordes y colocar una placa de vidrio sobre la cápsula. Llevar a estufa por 24 hs. a 25°C. Luego sacar el recipiente de aluminio y pesar. Hacer lo mismo con la sn saturada B.	$a_w = (b \cdot x - a \cdot y) / (x - y)$ Donde: a <sub>w</sub> : actividad de agua de la muestra a: actividad de agua de la sn A. b: actividad de agua de la sn B. x: diferencia de peso de la muestra/muestra x 100 (para sn A) y: diferencia de peso de la muestra/muestra x 100 (para sn B)

Fuente: Adaptado de AOAC (1990), Pearson, AOAC (1993), Kirk, Lees y Sanchez Pascua.

## DETERMINACIÓN DE LÍPIDOS DE DIFERENTES PESCADOS AHUMADOS

Definición conceptual: Contenido de lípidos de un alimento, obtenido de forma experimental.

<sup>7</sup> Kirk, R., Sawyer, R. & Egan, H. (1996). *Composición y Análisis de Alimentos de Pearson*, 2nd ed. Mexico: Editorial Continental S.A.

<sup>8</sup> Lees, R. (1969) *Manual de Análisis de Alimentos*. Ed. Acribia. Zaragoza, España.

<sup>9</sup> Sanchez Pascua, G.L., Casales, M.R., and Yeannes, M.I. (1994) Preliminary development of intermediate moisture, pasteurized mackerel (*Scomber japonicus marplatensis*) chunks. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 64:199- 204.



Definición operacional: Contenido de lípidos de pescados ahumados, obtenido de forma experimental.

Principios y fundamentos: Se realiza la determinación de lípidos totales por hidrólisis ácida.<sup>10</sup> Este método se basa en la hidrólisis ácida del complejo proteína-grasa, en donde los ácidos hidrolizados retienen la grasa extractable, posteriormente la grasa es extraída con una mezcla de éter, el cual es evaporado y la grasa es determinada directamente.

Materiales: Matraz erlenmeyer de 150ml, balanza analítica, espátulas, pipeta de vidrio, ampolla de decantación, embudo, papel de filtro.

Procedimiento:

1. Pesar un erlenmeyer y luego 2 gr de muestra.
2. Añadir 2ml de etanol, agitar. Agregar 10ml de HCl y agitar.
3. Dejar en baño a 80°C por 40 minutos, agitar en intervalos frecuentes. Retirar, agregar 10ml de etanol y enfriar.

Imagen 2: Determinación de lípidos



Fuente: Elaborado durante la investigación.

4. Lavar el erlenmeyer con 25ml de éter sulfúrico, pasar el contenido a una ampolla de decantación y agregar 25ml de éter de petróleo. Agitar y liberar el gas producido.
5. Separar la fase superior de la ampolla pasando el contenido por papel de filtro hacia un erlenmeyer pesado previamente (P<sub>2</sub>).

<sup>10</sup> AOAC (1990) *Official Methods of Analysis*, 15th edn. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.



6. Repetir dos veces los puntos 4 y 5 con 15ml de éter sulfúrico y 15ml de éter de petróleo.
7. Enjuagar el embudo con una mezcla de ambos éteres.
8. Evaporar el contenido del erlenmeyer en un baño a 60°C.
9. Pesar el erlenmeyer con la grasa depositada en el fondo ( $P_1$ ).

CÁLCULO:

$$\% \text{ de grasa} = ((P_1 - P_2) / P \text{ muestra}) * 100$$

Donde:

$P_1$ : Peso del erlenmeyer mas grasa.

$P_2$ : Peso del erlenmeyer.

### EVALUACIÓN SENSORIAL Y ELABORACIÓN DEL PERFIL DE FLAVOR DE DIFERENTES PESCADOS AHUMADOS

Definición conceptual: Valoración realizada basándose en las características de los alimentos, según son percibidos por los sentidos del olfato y el gusto, aplicados para realizar el perfil de flavor de dicho alimento.<sup>11</sup>

Definición operacional: Valoración realizada por evaluadores entrenados en evaluación sensorial basándose en las características de diferentes pescados ahumados, según son percibidos por los sentidos del olfato y el gusto, aplicados para realizar el perfil de flavor de estos alimentos.

Imagen 3: Panelistas en sus cabinas individuales.



Fuente: Elaborado durante la investigación.

<sup>11</sup> Hernandez Alarcón, E. (2005) "Evaluación sensorial", Bogotá.



Para la realización del perfil de flavor se evaluó el aroma y sabor de las diferentes muestras, dicha evaluación estuvo a cargo de un grupo de panelistas entrenados en evaluación sensorial de los alimentos.

Etapas de la evaluación sensorial:

**ETAPA 1:**

Objetivo: Definir los atributos a evaluar.

Se realizó un encuentro con el grupo de evaluadores, se entregaron las muestras A, G y H por duplicado y codificadas, solicitando la selección de las características en que se parecen o diferencian los productos. Para la recolección de datos se utilizó la planilla N° 1, adjuntada en el anexo página 135.

Imagen 4: Ventanillas de cabinas de evaluación sensorial para entregar las muestras.



Fuente: Elaborado durante la investigación.

Se suministraron galletitas de agua sin sal y agua mineral para enjuagarse la boca las veces que sea necesario.

Tabla 11: Codificación de las muestras para identificación de atributos.

Muestra	CODIGO 1	CODIGO 2
A	867	295
G	368	789
H	835	173

Codificación realizada con función para obtener números aleatorios de tres dígitos de Excel 2007.



En segunda instancia se reunieron todos los evaluadores y se realizó la comparación de los datos obtenidos anteriormente. Se utilizó la planilla N°2, adjuntada en el anexo página 136.

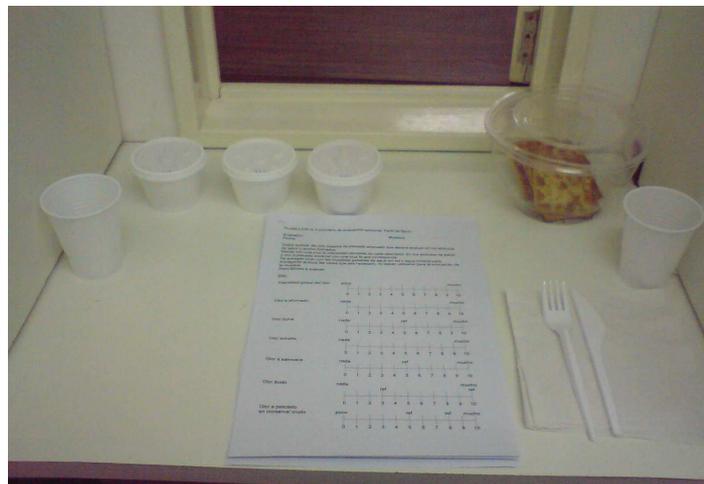
**ETAPA 2:**

Objetivos: Entrenar al grupo de evaluadores en los atributos a evaluar.

Definir y determinar la intensidad de cada descriptor seleccionado.

Se realizó el entrenamiento de los evaluadores en los diferentes descriptores a evaluar y se determinaron las intensidades de cada atributo. Se elaboró la planilla N°3 donde se define cada descriptor y grados de intensidad, adjuntada en el anexo página 137.

Imagen 5: Cabina de evaluación sensorial preparada.



Fuente: Elaborado durante la investigación.

En ésta etapa se realizó el pre-test de la planilla a utilizar para la recolección de los datos en la etapa 3. Para esto se utilizaron las muestras A, D y H codificadas:

Tabla 12: Codificación de muestras para pre-test.

Muestra	CÓDIGO
A	219
D	322
H	594

Codificación realizada con función para obtener números aleatorios de tres dígitos de Excel 2007.

**ETAPA 3:**

Objetivo: Recolección de datos para la realización del perfil de flavor de todas las muestras.



La realización del perfil de sabor y aroma de un producto es una excelente forma de describir un alimento, en este caso se realizará el perfil de flavor reportando los resultados en forma de “tela de araña” de diferentes productos pesqueros ahumados.

Esta etapa se realizó en cabinas individuales, donde se presentó a cada evaluador una muestra por vez, dando un tiempo entre las muestra para que pueda enjuagar su boca y quitarse el gusto y así estar en condiciones de evaluar la muestra siguiente. Se entregó junto con cada muestra rotulada la planilla N°4 para completar (adjuntada en el anexo pagina 138) y la planilla N°3 como guía de las referencias.

Imagen 6: Evaluador realizando su actividad.



Fuente: Elaborado durante la investigación.

Se analizaron menos de cuatro muestras por día para evitar la fatiga de los evaluadores, en el horario de media tarde. Para enjuagar la boca entre cada muestra se entregaron galletitas de agua sin sal y agua mineral, se aclaró que no se debía probar la muestra junto con la galletita.



Preparación de las muestras: Los productos se presentaron por duplicado, fueron abiertos minutos antes de la evaluación, dispuestos de manera similar en recipientes iguales y rotulados.

Tabla 13: Codificación de las muestras para la evaluación de atributos.

Muestra	CODIGO 1	CODIGO2
A	768	995
C	871	427
D	166	512
E	565	198
G	872	892
H	681	568
CAB 1	978	992
CAB 2	354	239

Codificación realizada con función para obtener números aleatorios de tres dígitos de Excel 2007.

Elementos utilizados por el evaluador:

- Muestras codificadas.
- Formulario de evaluación y planilla de referencias.
- Cubiertos descartables, lapicera.
- Vaso con agua y galletitas de agua sin sal.
- Recipiente vacío (si necesita descartar muestra durante la evaluación).

### Cronograma de los encuentros

SEMANA 1: Etapas 1 y 2

- Lunes: Etapa1
- Martes: Etapa 2
- Miércoles: Etapa 2 (revisión de los datos obtenidos y pre-test)



SEMANA 2: Etapa 3

Se realizó de lunes a viernes la evaluación de las muestras, se entregaron las muestras codificadas y en orden aleatorio para cada evaluador por separado.

Tabla 14: Orden en que se entregaron las muestras a cada evaluador.

Evaluador 1	Evaluador 2	Evaluador 3	Evaluador 4	Evaluador 5	Evaluador 6	Evaluador 7	Evaluador 8
427	872	565	198	871	354	565	872
239	871	681	427	978	198	239	239
768	198	166	892	872	768	992	354
568	995	354	768	992	512	978	166
992	512	768	354	681	872	995	995
512	768	568	239	565	995	872	681
565	166	978	568	166	427	166	892
681	239	871	166	995	978	568	978
892	354	872	992	892	239	198	568
198	978	198	871	568	166	512	565
871	568	427	872	198	681	354	768
354	892	892	512	512	892	768	512
872	427	992	681	354	568	427	427
978	565	995	565	239	565	871	992
166	992	239	995	427	992	681	871
995	681	512	978	768	871	892	198

EVALUACIÓN DEL COLOR DE DIFERENTES PESCADOS AHUMADOS

Definición conceptual: Valoración del color de un alimento.

Definición operacional: Valoración del color de diferentes pescados ahumados.

Objetivo: Estudiar las coordenadas colorimétricas y el color de referencia de diferentes pescados ahumados.

Se realizó la caracterización de color de diferentes productos elaborados con pescados ahumados, mediante colorímetro y por determinación de pantone de colores para evaluación sensorial.

Imagen 7: Colorímetro y pantone de colores utilizados



Fuente: Elaborado durante la investigación.

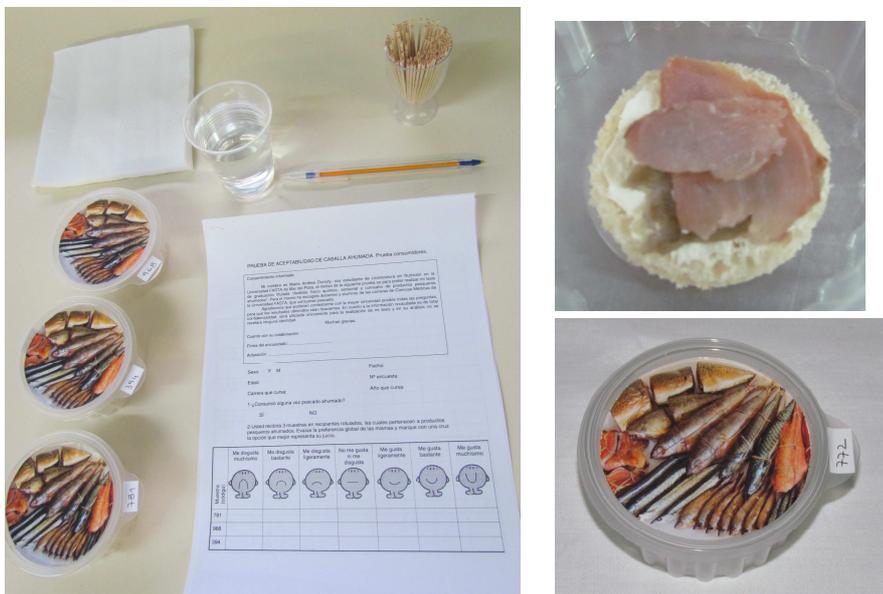


## ACEPTABILIDAD DE CABALLA AHUMADA

Definición conceptual: Valoración que el consumidor realiza en relación a la aceptación intrínseca del producto en consecuencia de su reacción ante el alimento, recurriendo a su propia escala interna de experiencias.

Definición operacional: Valoración que docentes y alumnos de las carreras de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA, sede San Alberto Magno realizan en relación a la aceptación intrínseca del producto en consecuencia de su reacción ante la caballa ahumada, recurriendo a su propia escala interna de experiencias.

Imagen 8: Presentación de las muestras.



Fuente: Elaborado durante la investigación.

Luego de la degustación de dos muestras de caballa ahumada y un producto comercial, se evaluó la aceptabilidad de estos productos mediante una escala hedónica facial de 7 puntos y a continuación los consumidores debieron completar una escala “just ride” para diferentes atributos de las muestras. Se utilizó la planilla N°5, adjuntada en el anexo página 140.



Los productos se presentaron codificados, fueron abiertos minutos antes de la evaluación, dispuestos de manera similar sobre rebanadas de pan en recipientes iguales y rotulados.

Tabla 15: Codificación de las muestras para la evaluación de aceptabilidad.

Muestra	CODIGO 1	CODIGO 2
Producto Comercial (H)	781	536
Producto 1 (CAB 1)	968	772
Producto 2 (CAB 2)	394	439

Codificación realizada con función para obtener números aleatorios de tres dígitos de Excel 2007.

### FRECUENCIA DE CONSUMO DE AHUMADOS Y CONSERVAS DE PESCADO

Definición conceptual: Evalúa cuantas veces en un mes consumen ahumados y conservas de pescado la población de referencia.

Definición operacional: Evalúa cuantas veces en un mes consumen ahumados y conservas de pescado las personas que realizan sus compras en pescaderías de la ciudad de Mar del Plata.

Los datos se obtienen mediante una encuesta realizada a personas presentes en pescaderías y que consumen pescado fresco habitualmente. Se utilizó la planilla N°6, adjuntada en el anexo página 143.

### VARIABLES ASOCIADAS A LA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD Y A LA ENCUESTA SOBRE CONSUMO DE AHUMADOS Y CONSERVAS DE PESCADO.

Se trabaja con dos grupos de población el primer grupo realiza la prueba de aceptabilidad y pertenece a docentes y alumnos de las carreras de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA y lo denominamos GRUPO A, el segundo grupo son personas que realizan sus compras en pescaderías de la ciudad de Mar del Plata con las que se realiza la encuesta de consumo de productos pesqueros, este grupo lo denominamos GRUPO B.

- Sexo: se expresa en femenino o masculino. Es utilizada para ambos grupos.



- Edad:

Definición conceptual: Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.

Definición operacional: Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de la persona encuestada. Es utilizada para ambos grupos.

- Carrera que cursa o es docente:

Definición conceptual: Carrera Universitaria que cursa o es docente un individuo.

Definición operacional: Carrera Universitaria que cursa o es docente la persona involucrada en la encuesta. Es utilizada solo en el GRUPO A.

Las opciones serán:

- Lic. En Nutrición,
- Lic en Fonoaudiología,
- Lic .en Kinesiología
- Medicina.

- Año que cursa o es docente:

Definición conceptual: Año de cursada en que se encuentra un individuo o que es docente.

Definición operacional: Año de cursada en que se encuentra la persona encuestada o que es docente. Es utilizada solo en el GRUPO A.

- Grado de aceptación de la caballa ahumada:

Definición conceptual: Valor de aceptabilidad de un producto obtenido por medio de una encuesta luego de su degustación.

Definición operacional: Valor de aceptabilidad de la caballa ahumada obtenido por medio de una encuesta luego de su degustación. Es utilizada solo en el GRUPO A.

- Motivo por el cual consume pescado:

Definición conceptual: Razones por las que un individuo consume un alimento o producto.

Definición operacional: Razones por las que la persona encuestada consume pescado y sus derivados. Es utilizada para ambos grupos.



Las opciones utilizadas son:

- Me gusta
- Me lo recomendó el Médico o la Licenciada en Nutrición.
- Me lo indico el Médico por que poseo una patología. ¿Cuál?.....
- Creo que es bueno para mi salud.
- Me ayuda a aumentar el aporte ácidos grasos esenciales en mi dieta.
- Incrementa el aporte de proteínas de alto valor biológico de mi alimentación.
- Otros:.....

# Análisis de datos

A close-up view of a blue pen pointing to a table of data. The table contains several columns of numbers, likely representing financial or statistical data. The numbers are arranged in a grid format, with some cells containing larger numbers than others. The background is slightly blurred, focusing attention on the pen and the data table.



En la presente investigación se analizan productos pesqueros ahumados que se comercializan en la ciudad de Mar del Plata y dos productos que están en etapa experimental de desarrollo, de acuerdo a lo explicado en el diseño metodológico.

Dichos productos han sido tratados con diferentes métodos de conservación. Los productos A, C y F corresponden a conservas enlatadas con tratamiento térmico. El producto B es un paté de pescado envasado en frasco de vidrio con tratamiento térmico, mientras que los productos D y E corresponden a dos preserves salada-madurada y marinada respectivamente, envasadas en frasco de vidrio y conservadas a temperatura de refrigeración. Los productos G y H corresponden a dos pescados ahumados envasados al vacío y congelados, y por último, los productos “CAB 1” y “CAB 2” corresponden a los productos ahumados que se encuentran en etapa experimental.

En los productos estudiados se observa la utilización de diferentes barreras combinadas de acuerdo a la tecnología de obstáculos. Hay que tener en cuenta que los productos A, F y H no fueron sometidos a la deshidratación producida por el ahumado, dado que fueron tratados con humo líquido con el único objetivo de modificar sensorialmente al alimento.

Tabla 16: Factores de conservación utilizados en los productos estudiados.

Muestra	Principales factores utilizados
A	Cocción + esterilización
B	Cocción + esterilización + ahumado
C	Cocción + esterilización + ahumado
D	Disminución de $a_w$ + ahumado
E	Disminución de pH + ahumado
F	Cocción + esterilización
G	Congelado + ahumado
H	Congelado + disminución de $a_w$
CAB 1	Disminución de $a_w$ + ahumado
CAB 2	Disminución de $a_w$ + ahumado

Fuente: Elaborado con datos obtenidos en la investigación.

En la tabla 16 se detallan los factores utilizados para la conservación, puede decirse que los productos en conserva presentan valores de humedad altos y de CINa bajos. Esta característica de los productos con tratamiento térmico, como cocción y esterilización, le provee una vida útil de 4 años al alimento. El producto ahumado realizado “tipo boquerón” o marinado presenta



el pH de menor valor que acompañado a la disminución de la  $a_w$ , otorga al producto una duración de 6 meses. La anchoíta salada-madurada posee una vida útil de 1 año a expensas de la disminución de la  $a_w$  lograda por el salado. Finalmente, en los productos congelados (G y H) la duración resulta de 12 a 18 meses, por efecto de la baja temperatura y el salado. En este último caso la disminución de la  $a_w$  se debe a ambos fenómenos la salazón y el congelado, el cual disminuye la disponibilidad de agua para el desarrollo bacteriano por la formación de cristales de hielo.

La realización de este trabajo se efectúa en cuatro etapas: obtención de las características físico químicas y evaluación de la composición nutricional de todas las muestras. Desarrollo de las actividades correspondientes a la elaboración del perfil sensorial y evaluación del color de los productos. Desarrollo de prueba de aceptabilidad de tres productos, donde se incluye la caballa ahumada. Y realización de encuestas sobre el consumo de productos pesqueros.

La tabla 17 resume los contenidos de humedad, lípidos y cenizas, así como los valores de pH y  $a_w$  para cada uno de los productos de pescado ahumado analizados.

Tabla 17: Parámetros físico-químicos obtenidos.

Muestra	Humedad	Cenizas	Lípidos	Cloruros	pH	$a_w$
A	68,04 <sup>e</sup> ±0,05	1,44 <sup>d</sup> ±0,04	9,99 <sup>de</sup> ±1,98	0,69 <sup>d</sup> ±0,18	6,54 <sup>e</sup> ±0,02	0,989 <sup>b</sup> ±0,010
B	72,01 <sup>a</sup> ±2,28	2,22 <sup>a</sup> ±0,01	4,81 <sup>a</sup> ±1,05	1,42 <sup>a</sup> ±0,09	6,25 <sup>a</sup> ±0,02	0,980 <sup>ab</sup> ±0,004
C	62,60 <sup>bc</sup> ±0,06	2,28 <sup>a</sup> ±0,03	15,22 <sup>bc</sup> ±0,28	1,21 <sup>a</sup> ±0,11	6,69 <sup>b</sup> ±0,01	0,980 <sup>ab</sup> ±0,002
D	48,22 <sup>d</sup> ±0,44	12,46 <sup>b</sup> ±0,27	11,88 <sup>bd</sup> ±0,27	11,62 <sup>b</sup> ±0,26	5,58 <sup>c</sup> ±0,09	0,780 <sup>c</sup> ±0,005
E	60,49 <sup>bc</sup> ±0,34	3,19 <sup>c</sup> ±0,06	10,41 <sup>de</sup> ±0,16	2,50 <sup>c</sup> ±0,24	4,95 <sup>d</sup> ±0,03	0,944 <sup>d</sup> ±0,006
F	68,71 <sup>e</sup> ±0,22	1,06 <sup>d</sup> ±0,25	10,62 <sup>de</sup> ±1,52	0,35 <sup>d</sup> ±0,00	6,71 <sup>b</sup> ±0,01	0,998 <sup>b</sup> ±0,003
G	63,19 <sup>c</sup> ±0,69	3,44 <sup>c</sup> ±0,02	7,26 <sup>ae</sup> ±0,15	2,15 <sup>c</sup> ±0,09	6,52 <sup>e</sup> ±0,00	0,962 <sup>ab</sup> ±0,001
H	45,62 <sup>f</sup> ±0,81	6,87 <sup>e</sup> ±0,01	19,35 <sup>c</sup> ±1,32	5,79 <sup>e</sup> ±0,19	6,10 <sup>f</sup> ±0,01	0,890 <sup>e</sup> ±0,002
CAB 1	62,19 <sup>bc</sup> ±0,37	7,05 <sup>e</sup> ±0,06	16,99 <sup>f</sup> ±0,36	5,48 <sup>e</sup> ±0,04	5,94 <sup>f</sup> ±0,03	0,92 <sup>f</sup> ±0,02
CAB 2	46,73 <sup>f</sup> ±0,43	6,77 <sup>e</sup> ±0,10	17,20 <sup>f</sup> ±1,45	5,20 <sup>e</sup> ±0,05	5,92 <sup>f</sup> ±0,02	0,91 <sup>f</sup> ±0,02

Fuente: Elaborado con datos obtenidos en la investigación. \*Valor promedio±DS. Letras diferentes en una misma fila indican diferencias significativas según prueba de Tukey con 95% de confianza.

El análisis estadístico de los parámetros físico-químicos es realizado mediante un análisis de varianza utilizando el paquete estadístico R (versión



2.12.2)<sup>1</sup>. Las diferencias significativas entre medias se analizan utilizando el test de Tukey, con un nivel de significancia de un 5%.

La tabla 17 muestra como los valores de humedad obtenidos se encuentran en un rango de 45-72%, siendo las muestras D, H y CAB 2 las que contienen menor contenido de humedad y mayores porcentajes de cloruros. Respecto a la actividad de agua ( $a_w$ ) se encuentra en un rango de 0.77-0.99. La  $a_w$  es similar en la mayoría de las muestras, excepto la anchoíta salada-madurada (D) que presenta un valor significativamente menor. El rango de pH obtenido es de 4.93-6.71, siendo la menor la conserva marinada (E).

Los lípidos obtenidos se encuentran entre 4.8-19.3%. No se observan diferencias significativas entre los productos a base de trucha (B y G), lo mismo sucede con los productos elaborados con filetes de anchoa (D y E) y los elaborados con caballa (CAB 1 y CAB 2). Lo que permite deducir que el contenido de lípidos está relacionado con la especie utilizada como materia prima. Esto también se observa con dos de los productos de salmón (A y F), sin embargo el producto de salmón H, presenta diferencias significativas respecto de los otros dos. Esta diferencia se debe a que durante el proceso de preservación de este último, se procede al agregado de aceite.

Además puede observarse que la muestra con mayor valor de humedad (72,01%) posee el menor valor de lípidos (4,81%). Y de forma correlacionada el mayor contenido de lípidos (19,35%) coincide con el menor contenido de humedad (45,62%).

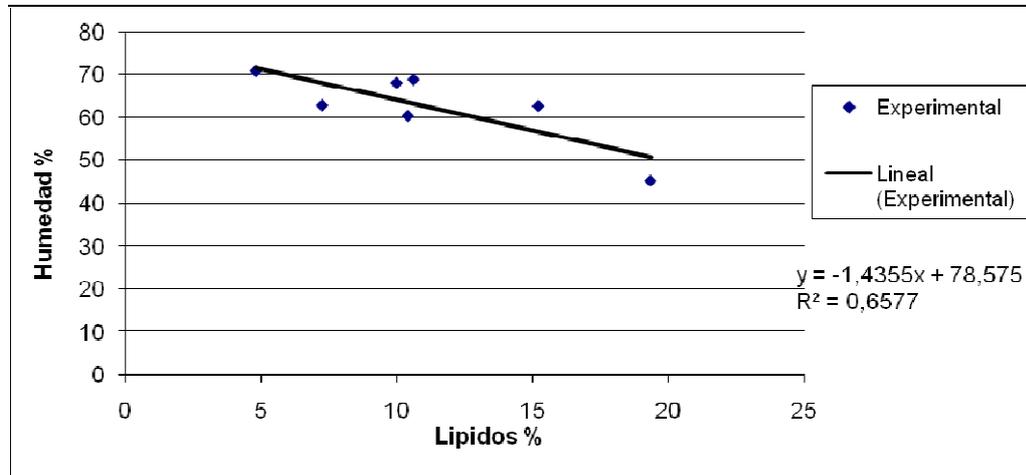
---

<sup>1</sup> R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2011. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.



Esto coincide con lo reportado por Cardinal y col.<sup>2</sup> quienes enuncian que las grasas del pescado son un importante factor para la difusión de sal en el alimento y en consecuencia en la pérdida de agua por salado.

Grafico 1: Relación entre el contenido de agua y lípidos.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 1 se observa que los datos de porcentaje de humedad versus lípidos ajustan adecuadamente a regresión lineal. De acuerdo a lo esperado a mayor contenido de lípidos se observa menor humedad lo cual se ve representado por la pendiente negativa.

También en la tabla 17 pueden observarse porcentajes de cenizas entre 1,84-7,9% y valores de cloruros en un rango de 0,3-11,3% situándose la muestra D en el límite superior del rango y las restantes entre 0,3-5,9%. En estos dos parámetros se observan cuatro pares de muestras (A y D, B y C, E y G, CAB 1 y 2) que no son significativamente diferentes entre ellas. Y solo las F y H presentan diferencias significativas entre ellas y con las demás.

Los parámetros físico-químicos obtenidos experimentalmente en este trabajo se encuentran dentro de los valores esperados para productos pesqueros ahumados, de acuerdo a lo reportado por Fuentes y col.<sup>3</sup>, quienes confeccionaron una base de datos con los parámetros físico-químicos que afectan su vida útil y percepción sensorial, luego de estudiar 15 productos

<sup>2</sup> Cardinal, M.; Gunnlaugsdottir, H.; Bjoernevik, M.; Ouisse, A.; Vallet, J.L.; Leroi, F. (2004) "Sensory characteristics of cold-smoked Atlantic salmon (*Salmo salar*) from European market and relationships with chemical, physical and microbiological measurements", *Food Research Internacional*, 37, pag. 181-193.

<sup>3</sup> Fuentes, A. Fernandez Segovia, I. Barat, J. M. Serra, J.A. (2010) "Physicochemical characterization of some smoked and marinated fish products", *Journal of Food Processing and Preservation*, 34, pag. 83-103.



pesqueros ahumados comerciales. En dicha investigación se reportaron rangos de  $a_w$  entre 0,877 y 0,931, cloruros entre 7,1 y 11,8%, lípidos entre 1,5 y 30% y pH de 5 a 7,41.

Anteriormente, Flores y col.<sup>4</sup> obtuvieron valores de los parámetros estudiados aquí: humedad 63,94%, lípidos 6,11%, cenizas 2,45% y cloruros 2,13%, para filetes de atún ahumados y determinaron que dichos valores se encontraban dentro de los límites establecidos para dicho producto. Roldán Acero y col.<sup>5</sup> obtuvieron:  $a_w$  0,91, humedad 46,29%, lípidos 24,43%, cenizas 3,84% y cloruros 1,73% para filetes de anguila luego de determinar que los mismos resultaban apropiados para ser ahumados.

En todos los productos donde se produce deshidratación de la materia prima se aumenta la concentración de otros componentes como cenizas, cloruros, proteínas y grasas. En el caso de las dos últimas esto es beneficioso ya que en menos cantidad de producto posee mayor cantidad de componentes nutricionalmente beneficiosos para el consumidor.<sup>6</sup>

La composición de lípidos y proteínas obtenidos se comparan con la información nutricional declarada en el etiquetado de los productos. Las muestras G y H son omitidas en este análisis por no presentar esta información.

---

<sup>4</sup> Flores, E.R.; Nodarse, M.L.; Serrano, P (2002) "Tecnología de procesamiento de filetes ahumados de atún", *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, vol.12, num.1.

<sup>5</sup> Roldán Acero, D. J.; Medina Zammalloa, C. A. (2002) "Evaluación del comportamiento de filetes de anguila común en el procesamiento de ahumado en caliente", *Rev. Anales científicos*, vol. LIII, pag. 489-505, Lima, Perú.

<sup>6</sup> Figueroa Rodríguez, N. Z.; Simón, J.; Téllez Luis, J. A.; Ramirez de Leon, M. A. O.; Álvarez, M.; Vázquez, G. (2010) "Desarrollo de un proceso de ahumado de filete de croca", *Rev. Tecnología*, vol.3, No.3, pag.64-73.



Tabla 18: Comparación del contenido de lípidos y proteínas obtenidos experimentalmente con lo informado en el rotulado nutricional de la etiqueta de los productos estudiados.

Muestra	Proteínas informadas en el etiquetado	Proteínas obtenidas por diferencia	Grasas informadas en el etiquetado	Grasas obtenidas experimentalmente
A	15,00	20,54	11,83	9,99
B	13,24	22,20	4,05	4,81
C	16,33	19,86	23,33	15,22
D	28,66	27,68	10,00	11,88
E	22,00	26,09	10,66	10,41
F	20,00	19,49	25,00	10,62

Fuente: Elaborado con datos obtenidos en la investigación.

Las muestras A, B y E presentan diferencias significativas en el contenido de proteínas respecto a lo informado por el fabricante. Mientras que las muestras C, D y F lo hacen en ambas mediciones: grasas y proteínas. Si bien se observan diferencias entre la información publicada y los datos obtenidos, hay que tener en cuenta que se trata de muestras aleatorias y esta composición varía con la materia prima utilizada según la época de captura, edad y estado biológico. La información publicada en el etiquetado se trata de un promedio realizado con muestras a lo largo de diferentes lotes de producción a lo largo de los años. Para los objetivos de este trabajo y aplicación de estos alimentos en la dieta, las diferencias encontradas no son de importancia, debido a que se encuentran dentro de los valores esperados para pescados.

Tabla 19: Contenido calórico algunos de los productos estudiados.

Muestra	Kcal. Contenidas en 100gr
A	166.6
B	112
C	326.66
D	213.33
E	186.66
F	295

Fuente: Elaborado con datos obtenidos en la investigación.

El contenido calórico informado en el etiquetado de estos productos se encuentra dentro de los valores esperados en pescados y sus derivados.



El perfil de “*flavor*” es realizado mediante ocho evaluadores entrenados para el desarrollo de la evaluación sensorial, y especializados en productos pesqueros, estableciendo una metodología para la determinación de los descriptores de sabor y aroma que serían utilizados para dicha evaluación. Seleccionando los siguientes atributos: intensidad global de olor y sabor, olor y sabor ahumado, dulce, extraño, salado, ácido y a pescado en conserva o crudo según corresponda. Al realizar tres encuentros previos con el objetivo de definir los atributos a evaluar y determinar las referencias en cada uno de ellos, se entrena a los panelistas en el aroma y sabor ahumado, unificando conceptos a fin de lograr una evaluación lo más homogénea posible.

En la recolección de datos para la realización del perfil de flavor es utilizada una escala de 0 a 10 (nada-mucho), con las referencias de intensidad indicadas. Hay que destacar que debieron excluirse en esta evaluación las muestras B (paté de trucha ahumada) y F (salmón ahumado con estragón en conserva) por ser discontinuadas en su comercialización.

Los valores promedio de los descriptores analizados junto con el análisis de diferencias se presentan en la tabla 20.

Tabla 20: Valores promedio de atributos evaluados en cada producto pesquero.

Atributo \ Muestra	A	C	D	E	G	H	cab1	Cab2
intensidad global del olor	6,156 <sup>ab</sup>	6,675 <sup>ab</sup>	8,344 <sup>c</sup>	6,913 <sup>a</sup>	6,763 <sup>ab</sup>	5,406 <sup>b</sup>	6,125 <sup>ab</sup>	6,875 <sup>ab</sup>
olor a ahumado	3,588 <sup>c</sup>	5,650 <sup>a</sup>	8,269 <sup>b</sup>	3,088 <sup>c</sup>	5,606 <sup>a</sup>	2,188 <sup>c</sup>	5,888 <sup>a</sup>	6,031 <sup>a</sup>
olor a salmuera	1,275 <sup>a</sup>	1,531 <sup>a</sup>	2,025 <sup>a</sup>	1,425 <sup>a</sup>	1,413 <sup>a</sup>	1,200 <sup>a</sup>	1,106 <sup>a</sup>	1,325 <sup>a</sup>
olor ácido	0,319 <sup>b</sup>	0,581 <sup>ab</sup>	0,963 <sup>ab</sup>	6,594 <sup>c</sup>	0,344 <sup>b</sup>	1,725 <sup>a</sup>	0,163 <sup>b</sup>	0,344 <sup>b</sup>
olor dulce	0,556 <sup>a</sup>	0,688 <sup>a</sup>	0,213 <sup>a</sup>	0,381 <sup>a</sup>	0,706 <sup>a</sup>	2,206 <sup>b</sup>	0,556 <sup>a</sup>	0,988 <sup>a</sup>
olor aceitoso	1,594 <sup>a</sup>	1,638 <sup>a</sup>	1,394 <sup>a</sup>	0,781 <sup>a</sup>	0,963 <sup>a</sup>	1,225 <sup>a</sup>	0,856 <sup>a</sup>	0,894 <sup>a</sup>
olor extraño	0,869 <sup>ac</sup>	0,556 <sup>a</sup>	2,200 <sup>bc</sup>	0,944 <sup>ac</sup>	0,456 <sup>a</sup>	2,563 <sup>b</sup>	0,388 <sup>a</sup>	0,488 <sup>a</sup>
olor a pescado	5,375 <sup>a</sup>	4,406 <sup>a</sup>	2,281 <sup>b</sup>	2,200 <sup>b</sup>	2,725 <sup>b</sup>	2,475 <sup>b</sup>	2,556 <sup>b</sup>	3,269 <sup>a</sup>
intensidad global del sabor	5,538 <sup>a</sup>	6,431 <sup>ab</sup>	9,175 <sup>c</sup>	7,619 <sup>b</sup>	6,094 <sup>ad</sup>	7,094 <sup>bd</sup>	7,844 <sup>b</sup>	7,425 <sup>b</sup>
sabor a ahumado	3,294 <sup>ac</sup>	4,838 <sup>ab</sup>	6,044 <sup>b</sup>	2,756 <sup>c</sup>	5,244 <sup>ab</sup>	2,119 <sup>c</sup>	7,138 <sup>d</sup>	5,038 <sup>ab</sup>
sabor salado	1,281 <sup>c</sup>	4,188 <sup>a</sup>	8,369 <sup>b</sup>	3,550 <sup>a</sup>	4,231 <sup>a</sup>	7,050 <sup>b</sup>	6,906 <sup>b</sup>	6,313 <sup>b</sup>
sabor ácido	0,075 <sup>a</sup>	0,538 <sup>a</sup>	0,919 <sup>ab</sup>	7,025 <sup>c</sup>	0,631 <sup>ab</sup>	1,819 <sup>b</sup>	0,644 <sup>ab</sup>	0,700 <sup>ab</sup>
sabor dulce	0,294 <sup>b</sup>	0,713 <sup>ab</sup>	0,213 <sup>b</sup>	0,250 <sup>b</sup>	0,563 <sup>b</sup>	1,363 <sup>a</sup>	0,431 <sup>b</sup>	0,663 <sup>ab</sup>
sabor aceitoso	1,869 <sup>b</sup>	3,788 <sup>a</sup>	2,931 <sup>ab</sup>	1,850 <sup>b</sup>	2,538 <sup>ab</sup>	2,581 <sup>ab</sup>	1,781 <sup>b</sup>	2,119 <sup>ab</sup>
sabor extraño	1,150 <sup>ab</sup>	0,319 <sup>a</sup>	2,219 <sup>bc</sup>	0,913 <sup>a</sup>	0,256 <sup>a</sup>	2,594 <sup>c</sup>	0,925 <sup>ab</sup>	0,731 <sup>a</sup>
sabor a pescado	5,213 <sup>a</sup>	5,844 <sup>a</sup>	2,744 <sup>b</sup>	2,563 <sup>b</sup>	3,356 <sup>b</sup>	2,675 <sup>b</sup>	3,413 <sup>b</sup>	3,319 <sup>b</sup>

Fuente: Elaborado con datos obtenidos durante la investigación. \* Valor promedio±DS. Letras diferentes en una misma fila indican diferencias significativas según prueba de Tukey con 95% de confianza.

Para determinar si existen diferencias significativas se analizan los resultados mediante un análisis de varianza (ANOVA). Se utiliza un valor de



significación de 5% ( $p < 0,05$ ). El análisis estadístico se lleva a cabo sobre la plataforma R (v2.12.2)<sup>7</sup>.

A continuación se muestran los valores presentados en la tabla 20, graficados dentro de diagramas radiales, que representan el perfil sensorial de cada producto.

Gráfico 2: Perfil de flavor del producto A

### Conserva de salmon en aceite con sabor a humo



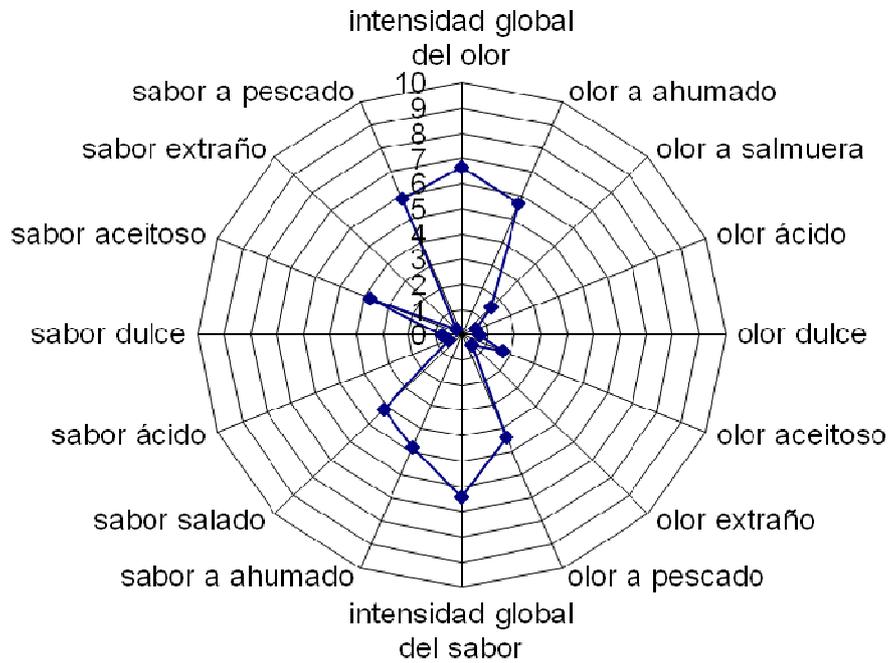
Fuente: Elaboración propia.

<sup>7</sup> R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2011. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.



Gráfico 3: Perfil de flavor del producto C

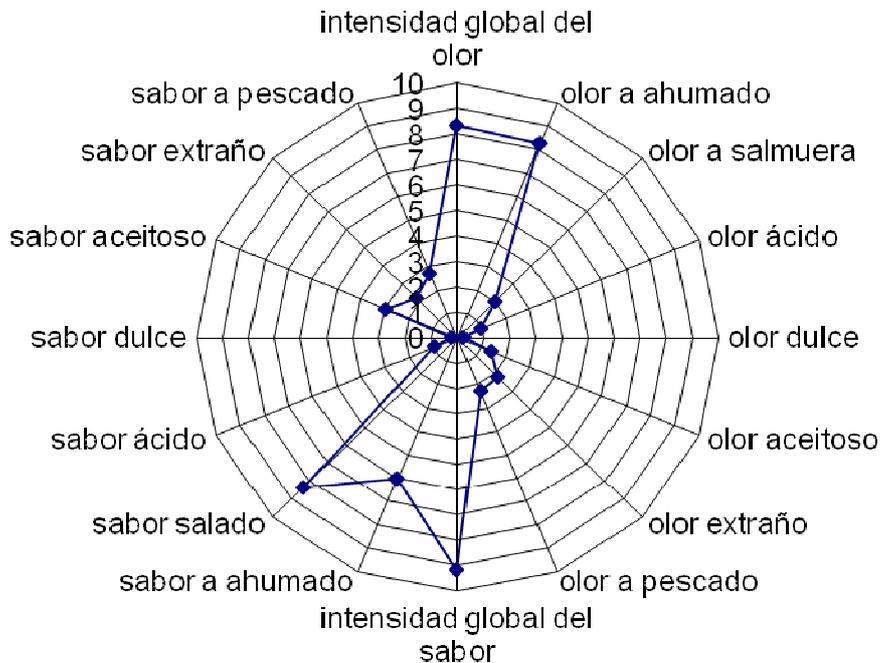
**Conserva de filet de arenque ahumado**



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4: Perfil de flavor del producto D

**Filet de anchoa salado-madurados ahumados**

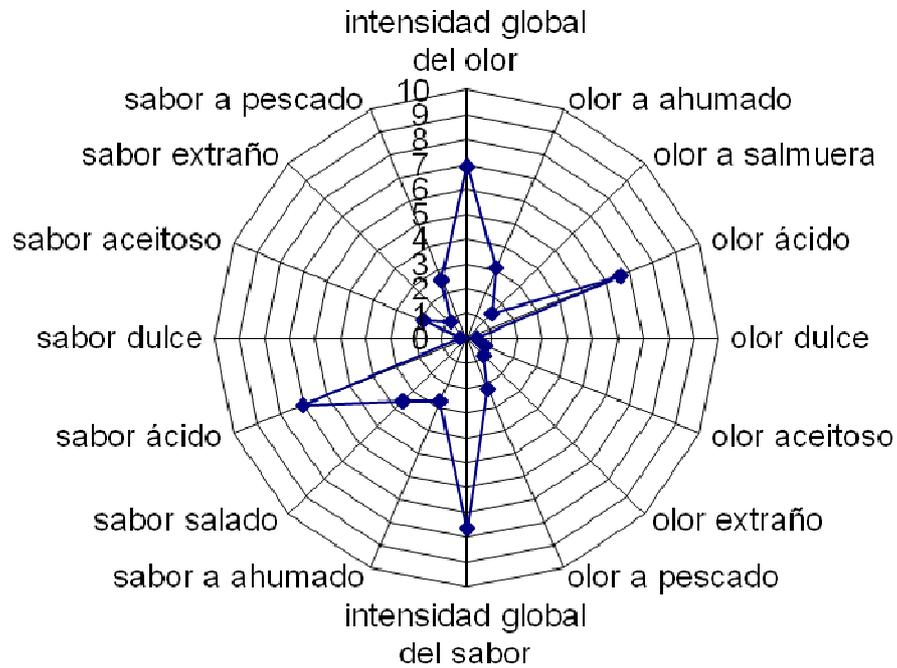


Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 5: Perfil de flavor del producto E

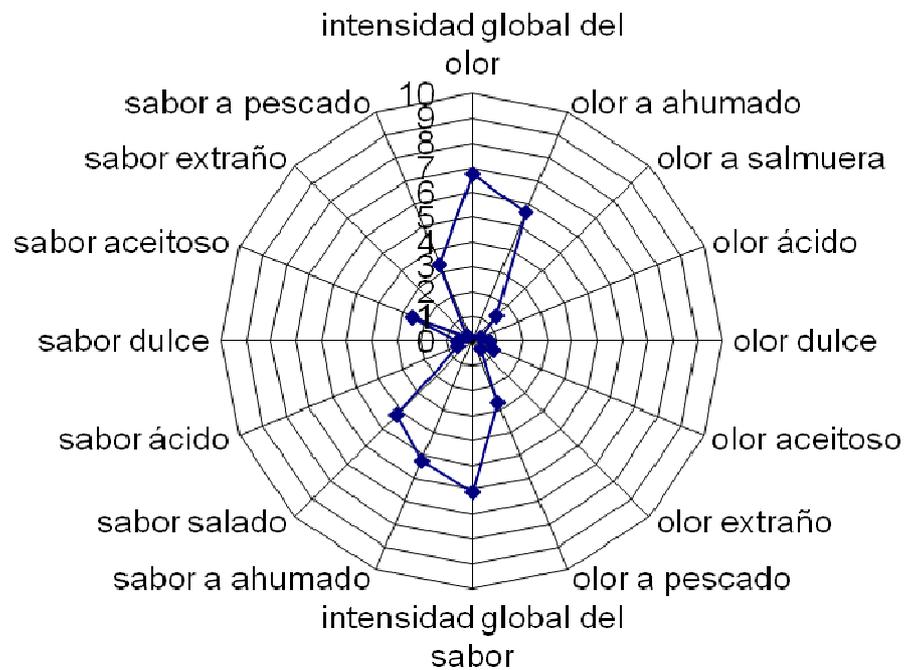
### Filet de anchoa marinados ahumados



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 6: Perfil de flavor del producto G

### Filet de trucha ahumada congelada

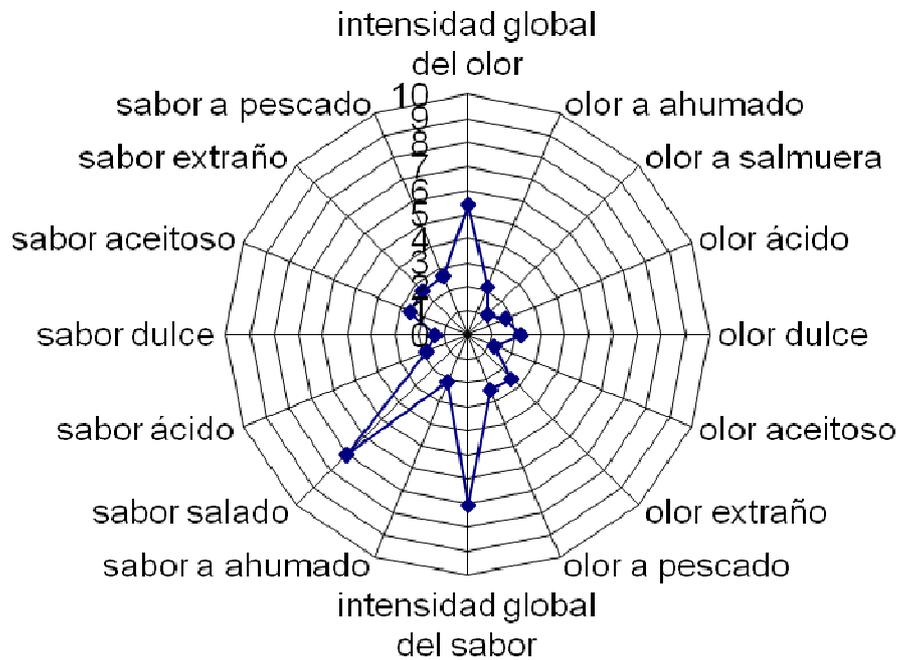


Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 7: Perfil de flavor del producto H

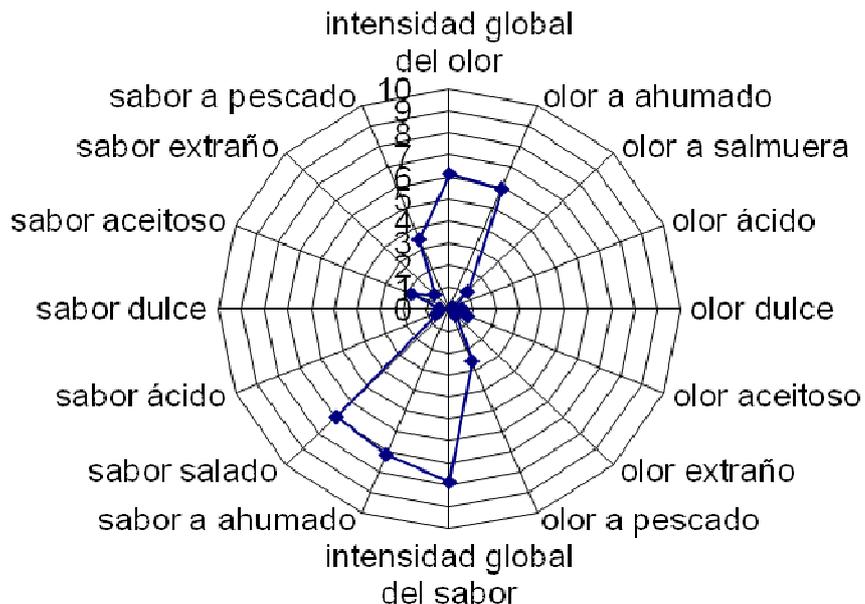
### Filet de salmón ahumado congelado



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8: Perfil de flavor del producto CAB 1

### Caballa ahumada a 22°C

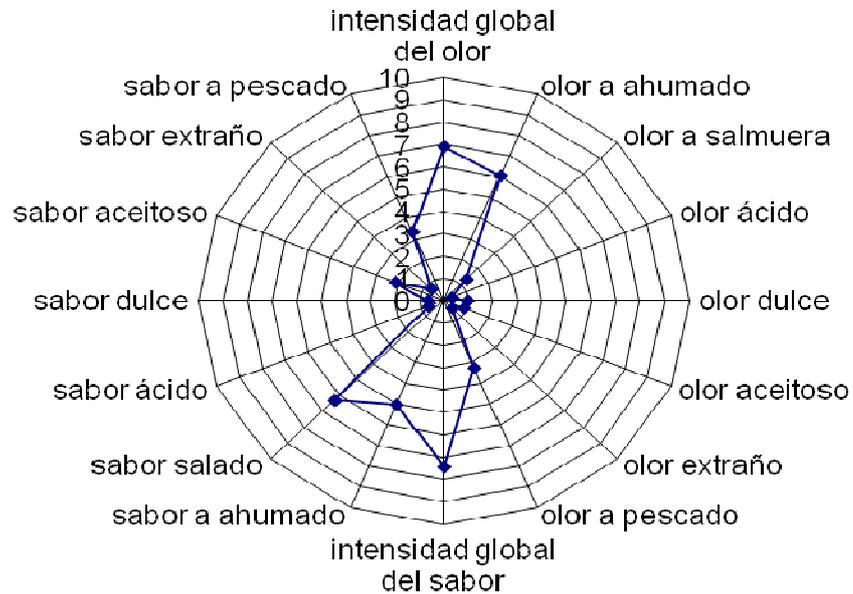


Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 9: Perfil de flavor del producto CAB 2

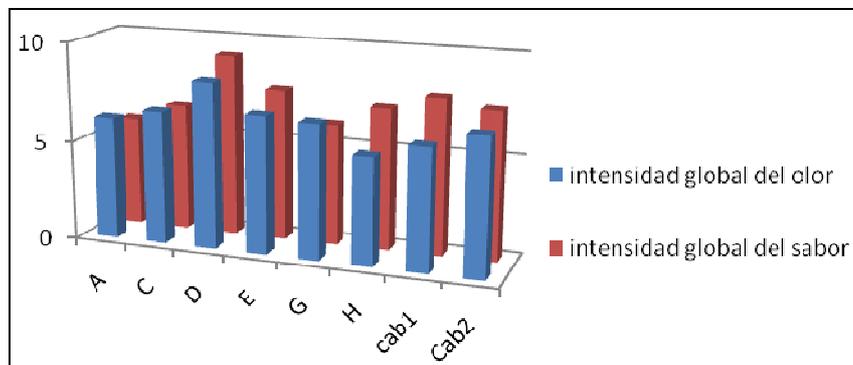
Caballa ahumada a 28°C



Fuente: Elaboración propia.

El análisis estadístico de los atributos entre los distintos productos indica que los descriptores olor a salmuera, olor y sabor aceitoso y sabor dulce no presentan diferencias significativas entre las muestras estudiadas. En cuanto a los atributos referidos a la intensidad global tanto del olor como del sabor, el producto D (anchoíta salada ahumada) resulta significativamente diferente al resto de los productos, como puede observarse en el gráfico 10.

Gráfico 10: Comparación de la intensidad global de olor y sabor.



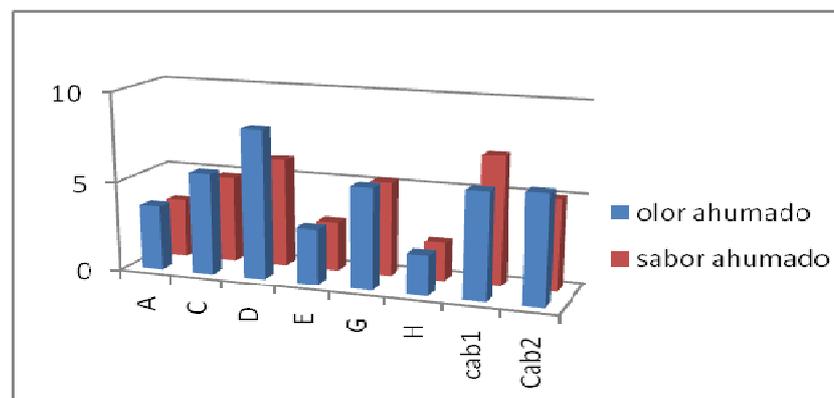
Fuente: Elaboración propia.



El producto marinado (E) es el único significativamente mayor con respecto al olor y sabor ácido, lo cual es característico de los productos con este tratamiento.

Respecto al sabor salado la única muestra significativamente menor es el salmón enlatado con sabor a humo (A). La muestra que presenta olor dulce y es significativamente mayor es la de salmón ahumado congelado (H). En relación al sabor y olor extraño las muestras D y H presentan valores significativamente mayores. En el siguiente gráfico se encuentran representados los atributos de olor y sabor ahumado.

Gráfico 11: Comparación de los resultados obtenidos para olor y sabor ahumado.



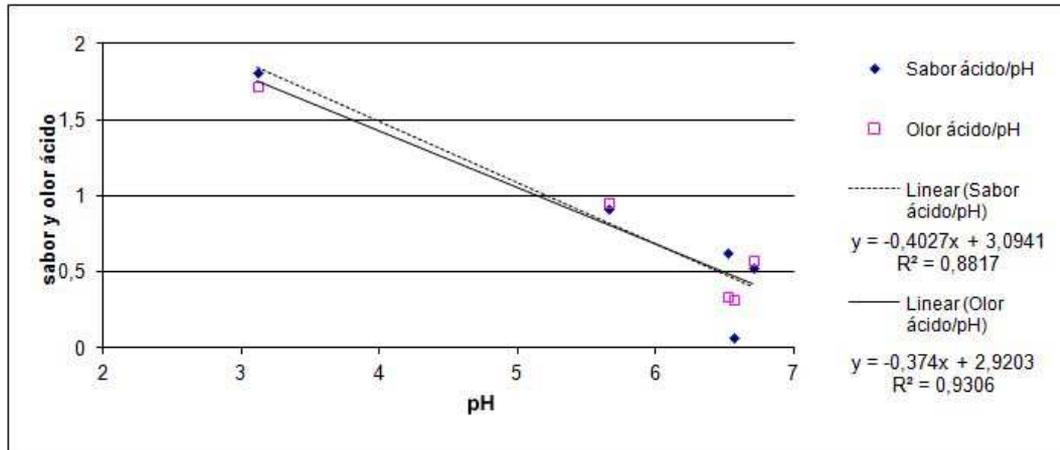
Fuente: Elaboración propia.

El sabor y olor ahumado agrupa las muestras de diferentes maneras, siendo la muestra D la que presenta mayor olor ahumado y la caballa ahumada a 22°C la que presenta mayor sabor ahumado. Respecto al olor a pescado las muestras se distribuyen en dos grupos diferenciados: siendo A, C y CAB 2 las de mayor valor y por otro lado el grupo D, E, G, H y CAB 1 no presentan diferencias significativas entre sí. Sin embargo, en relación al sabor a pescado A y C no presentan diferencias entre ellas pero si son significativamente mayores al resto.



En el gráfico 12 se observa como la percepción sensorial del sabor y olor ácido se correlaciona linealmente con el valor de pH de los productos de forma tal que a menor pH se incrementan estos atributos.

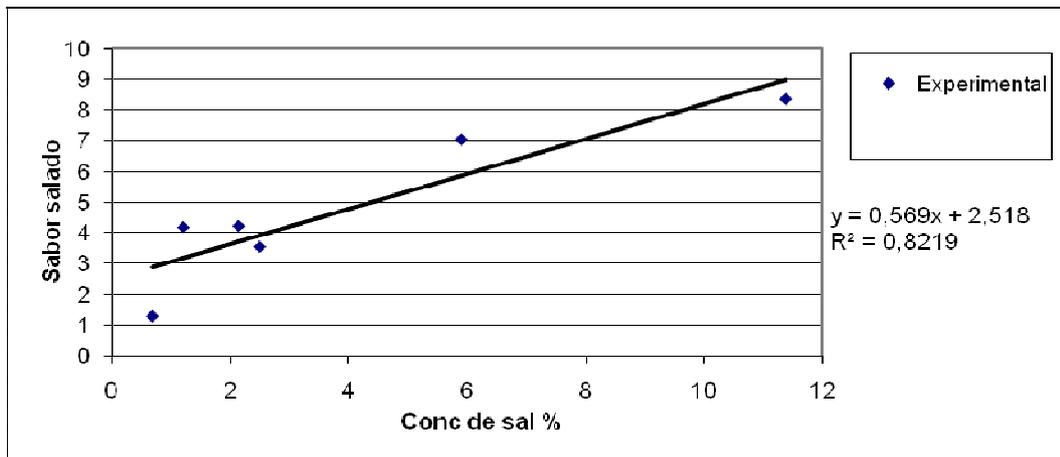
Gráfico 12: Relación entre el sabor y olor ácido y el valor de pH.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 13 se observa que el sabor salado versus el contenido de sal ajusta adecuadamente a una regresión lineal, de acuerdo a lo esperado el sabor salado aumenta a medida que aumenta el contenido de cloruro de sodio lo cual se representa por el valor positivo de la pendiente.

Gráfico 13: Relación entre el sabor salado y el contenido de sal.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación se observa que modelos de regresión lineal múltiple ajustan adecuadamente a la intensidad global del olor, sabor salado y sabor ahumado versus las variables independientes pH, contenido de sal y humedad.



Las ecuaciones lineales de los respectivos modelos en función de estas tres variables independientes (co-variables) son las siguientes:

Intensidad global del olor =  $-1,3095 - 0,2493 \cdot \text{pH} + 0,3899 \cdot \text{sal} + 0,1379 \cdot \text{humedad}$ .

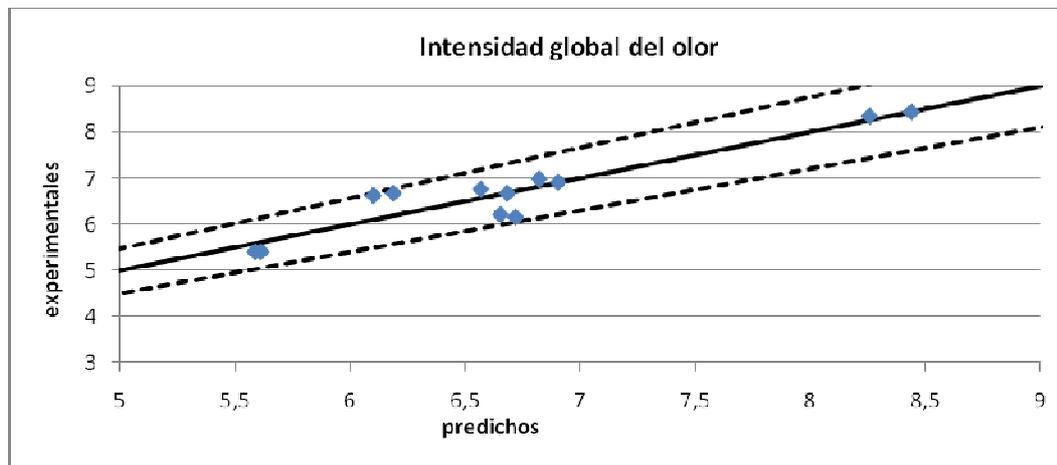
Sabor salado =  $3,6884 + 0,5527 \cdot \text{pH} + 0,3164 \cdot \text{sal} + 0,1653 \cdot \text{humedad}$ .

Sabor ahumado =  $-17,4401 + 1,0930 \cdot \text{pH} + 0,6518 \cdot \text{sal} + 0,2117 \cdot \text{humedad}$ .

Fuente: Elaborado con datos obtenidos durante la investigación.

Grafico 14: Comparación entre valores observados y aquellos predichos por el modelo para la intensidad global de olor. Las líneas punteadas representan un error del 10%.

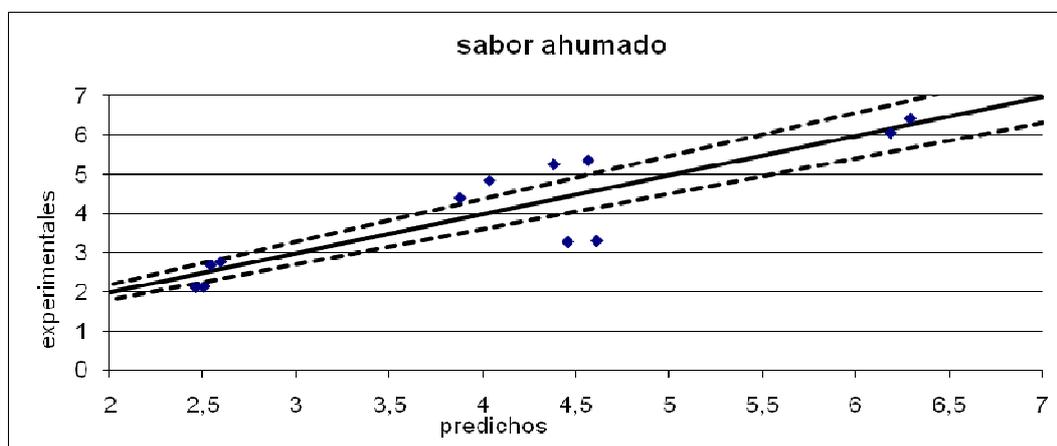
$R^2 = 0.8801$ , valor p:  $4.832 \times 10^{-4}$ , significativo  $p < 0.05$ .



Fuente: Elaboración propia.

Grafico 15: Comparación entre valores observados y aquellos predichos por el modelo para sabor ahumado. Las líneas punteadas representan un error del 10%.

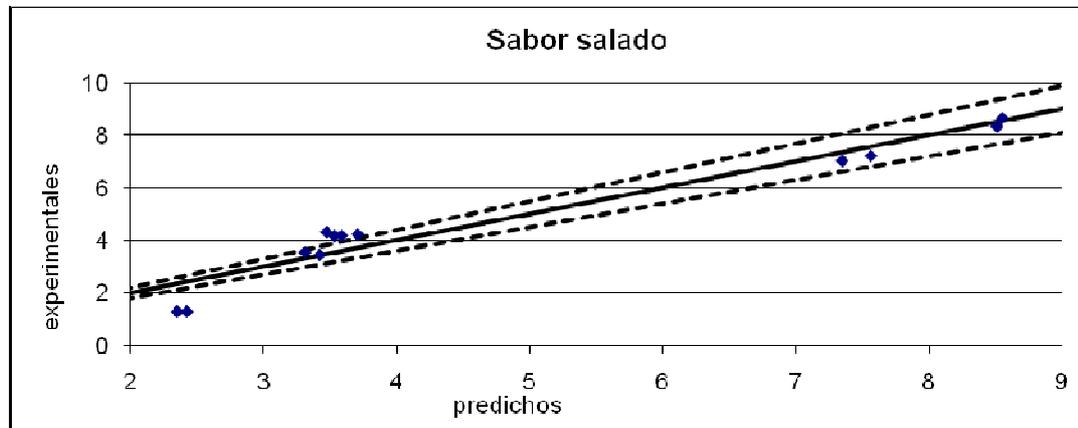
$R^2 = 0.7752$ , valor p:  $5.694 \times 10^{-4}$ , significativo  $p < 0.05$ .



Fuente: Elaboración propia



Grafico 16: Comparación entre valores observados y aquellos predichos por el modelo para sabor salado. Las líneas punteadas representan un error del 10%.  $R^2 = 0.9336$ , valor p:  $4.645 \times 10^{-5}$ , significativo  $p < 0.05$ .



Fuente: Elaboración propia.

En los gráficos 14, 15 y 16 puede verse como el modelo predice satisfactoriamente el comportamiento de los distintos atributos la intensidad global del olor, sabor ahumado y sabor salado frente a variaciones en el pH, contenido de sal y/o humedad.

El color del pescado es un parámetro de calidad muy importante para el consumidor, ya que su uniformidad indica frescura y calidad.<sup>8</sup> En este trabajo, el color superficial de las muestras se determina con colorímetro digital determinando los valores  $L^*$  (claridad o luminosidad),  $a^*$  (coordenada rojo-verde) y  $b^*$  (coordenada amarillo-azul), luego mediante pantone de colores para evaluación sensorial se determina el código y referencia de cada color. Previo a esto se preparan las muestras con papel film y se controlan las condiciones de iluminación de las cabinas de evaluación.

La tabla 21 muestra las coordenadas colorimétricas  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$  de los productos estudiados en relación con el código de color y sus referencias. Estos resultados proveen una base de datos de gran utilidad para futuras investigaciones y desarrollos con otros productos de la industria pesquera. Para los productos CAB 1 y CAB 2 se efectúan dos mediciones en diferentes partes del producto dado que presenta un color más oscuro en su parte dorsal,

<sup>8</sup> Fuentes López, A. (2007) "Desarrollo de productos ahumados a partir de lubina", Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia.



esto se debe a que es utilizado todo el filet y son productos a base de caballa la cual posee esta característica de color por su adaptación al ambiente.

Tabla 21: Resultados obtenidos para color.

Muestra	L*	a*	b*	Código Pantone	Referencia color
A	69,190	11,280	25,917	720 c	orange 021: 2,6 black: 0,5 trans Wt: 96,9
C	52,820	7,303	17,457	7592u	yellow 012: 30,57 rub red: 23,47 black: 3,36 trans Wt: 42,60
D	42,367	6,873	10,250	7608u	rub red: 31,63 yellow 012: 25,7 black: 54,9 trans Wt: 37,18
E	65,937	1,283	18,150	454c	yellow: 1,60 rub red: 0,80 pro blue: 0,80 trans Wt: 96,80
G	57,633	27,683	26,477	1635c	warm red: 15,60 yellow: 9,40 trans Wt: 75
H	54,403	21,240	33,570	7411u	yellow: 18,5 rub red: 6,10 black: 0,40 trans Wt: 75
CAB 1 parte ventral	50,727	3,670	14,167	7521c	yellow: 6,60 rub red: 5,70 ref blue: 1,70 trans Wt: 86
CAB 1 parte dorsal	47,760	-0,540	8,847	451u	yellow: 12,5 rub red: 6,6 ref blue: 6,2 trans Wt: 74,7
CAB 2 parte ventral	55,287	1,237	14,483	728u	orange 021: 4,5 black: 1,70 trans Wt: 93,80
CAB 2 parte dorsal	46,827	1,667	11,413	730u	orange 021: 18,20 black: 6,80 trans Wt: 75

Fuente: Elaborado con datos obtenidos durante la investigación.

Como enunciaron Sánchez Zapata y col.<sup>9</sup> en su trabajo de caracterización colorimétrica de distintos productos a base de pescado ahumado presentes en el mercado español. Las coordenadas colorimétricas de

<sup>9</sup> Sánchez-Zapata, E.; Fernández-Lopez, J.; Sayas, E.; Sendra, E.; Navarro, C.; Pérez-Alvarez, J.A. (2008) "Estudio orientativo para la caracterización colorimétrica de distintos productos de pescado ahumados y seco-salados presentes en el mercado español", *Rev. Óptica pura y aplicada*, 41(3), pag. 273-279.



estos productos pueden agruparse en función de su procesado y en función de su origen, ya que están influenciados por las características de las materias primas originales y de la zona anatómica de la que proceden.

Puede observarse que el producto salado-madurado (D) presenta el menor valor de luminosidad por ser el que posee mayor porcentaje de cloruros, y por el contrario el salmón enlatado (A) presenta el mayor valor de este componente con la menor cantidad de sal. Esto se debe a que el aumento en el salado disminuye el valor de luminosidad de la materia prima.<sup>10</sup>

El mayor valor de la coordenada rojo-verde lo presenta el producto a base de trucha (G) y en segundo lugar el salmón (H) ambos productos congelados. La materia prima de estos productos posee un alto contenido de pigmentos carotenoides llamados astaxantinas, que prevalece en el producto final debido a no ser sometidos a esterilización-cocción.

Hay pocos estudios sobre la coordenada amarillo-azul en productos pesqueros y en alimentos en general. Sobre ella influyen la concentración de pigmentos, la salazón y el estado del alimento como su grado de oxidación, o modificación mediante reacciones bioquímicas. La muestra de salmón (H) presenta el mayor valor de esta coordenada y en segundo lugar la muestra de trucha (G), esto se debe al contenido de pigmentos y el proceso de conservación utilizado.<sup>11</sup>

Los productos CAB 1 Y CAB 2 no presentan diferencias notorias respecto a la luminosidad y la coordenada b\*. En relación a la coordenada rojo-verde presentan diferencias, de esto se deduce que dicha coordenada es afectada por la temperatura de ahumado.

---

<sup>10</sup> Ibid.

<sup>11</sup> Ibid.

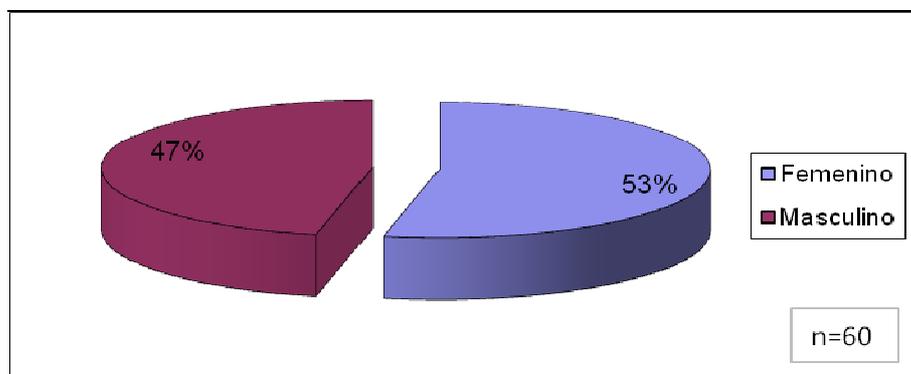


Para la prueba de aceptabilidad y encuestas de consumo de conservas y ahumados de pescado se trabaja con una muestra compuesta por dos grupos. Para la prueba de aceptabilidad se cuenta con el primer grupo al que llamaremos “grupo A” que corresponde a docentes y alumnos de las carreras de Ciencia Médicas de la Universidad FASTA que consumen pescado y sus derivados, se plantea como condición excluyente si expresan no consumir ningún producto pesquero. En la realización de encuestas de consumo se trabaja con otro grupo al que llamaremos “grupo B” compuesto por personas que realizan sus compras en pescaderías de la ciudad de Mar del Plata.

Con la finalidad de evaluar la aceptabilidad y preferencia de los consumidores o potenciales consumidores de los productos estudiados, se realiza un ensayo de aceptabilidad contando con 60 personas pertenecientes al grupo A.

Se elabora el perfil de la muestra involucrada en esta prueba, la distribución de sexo es la siguiente.

Gráfico 17: Distribución de sexo del grupo A.



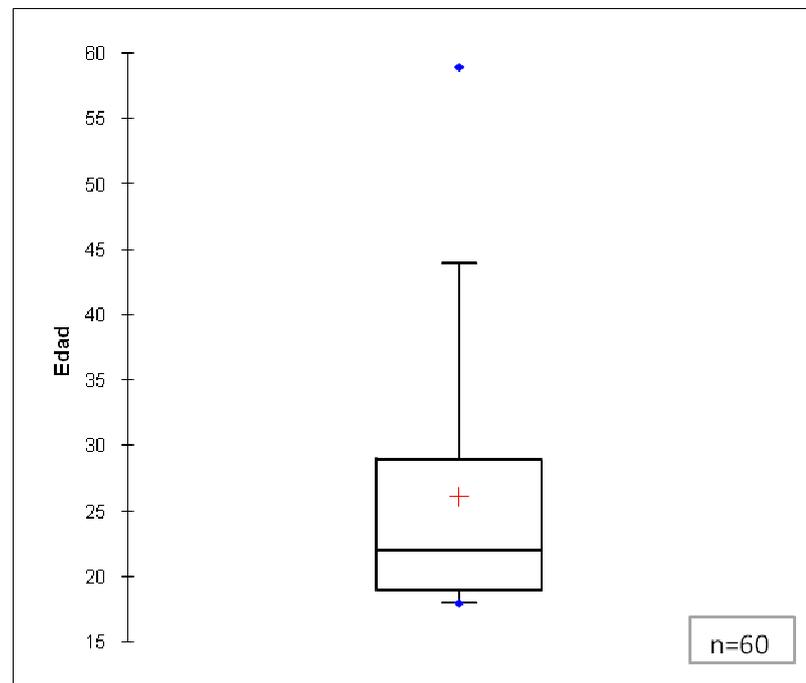
Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 17 se observa que la distribución presenta una mayor cantidad de personas del sexo femenino, que corresponde al 53% de la muestra.



A continuación se representa la distribución de edad de la muestra.

Gráfico 18: Distribución de edad del grupo A.



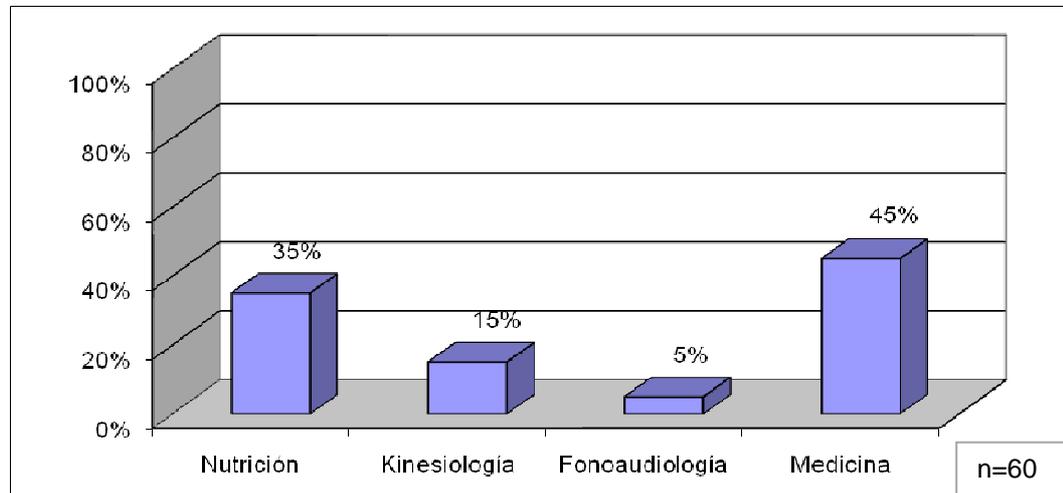
Fuente: Elaboración propia.

Las edades observadas oscilan entre 18 y 44 años, registrándose valores atípicos de hasta 59 años. La distribución de las edades es claramente asimétrica positiva, ubicándose el 50% de los menores valores en el rango comprendido de 18 a 22 años.



A fin de caracterizar a la muestra involucrada se indaga sobre la carrera universitaria en la que se es alumno o docente y el año de cursada en que se encuentra o dicta clase.

Gráfico 19: Distribución de la muestra según carrera.

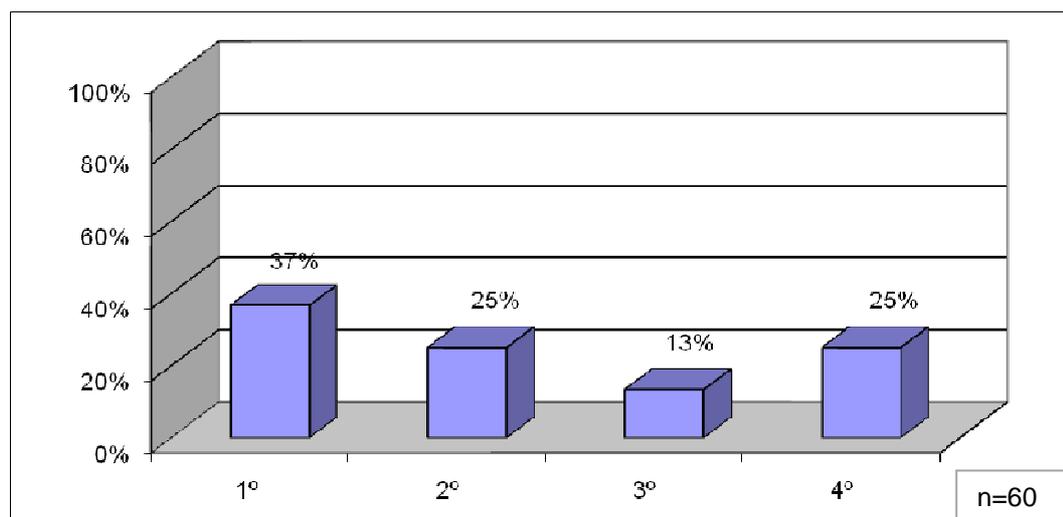


Fuente: Elaboración propia

Se involucra a personas pertenecientes a la Facultad de Ciencias Médicas observando en el gráfico 19 que los mayores porcentajes corresponden a la carrera de Medicina con 45% y luego Nutrición con 35%.

Respecto del año que cursan o son docentes, los resultados se expresan a continuación.

Gráfico 20: Distribución según el año cursado.



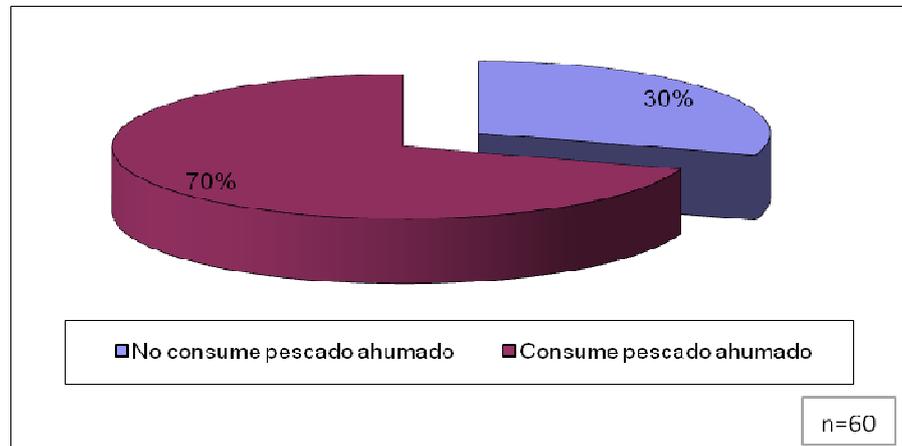
Fuente: Elaboración propia.

Según el año en que cursan o dictan clases el 37% corresponde a primer año, le siguen luego con igual porcentaje de segundo y cuarto año.



Para apreciar la predisposición del consumidor hacia los productos pesqueros ahumados se pregunta si los consumía previamente, sin importar la frecuencia.

Gráfico 21: Consumo de productos pesqueros ahumados.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 21 se observa una mayoría de personas que consumieron previamente pescados ahumados, representando un 70% de la muestra.

Junto con el cuestionario se entregan tres muestras, un producto comercial ahumado a base de salmón y dos muestras de caballa ahumada a 22°C y 28°C, que se encuentran en etapa experimental denominadas producto 1 y 2 respectivamente. Presentando 10gr. de cada una sobre una rebanada de pan en recipientes individuales y rotulados (codificadas con números de tres dígitos elegidos al azar).

En primer lugar se evalúa la preferencia global de los tres productos con una escala hedónica facial. En la siguiente tabla se detallan los resultados obtenidos.

Tabla 22: Preferencia global de los productos evaluados.

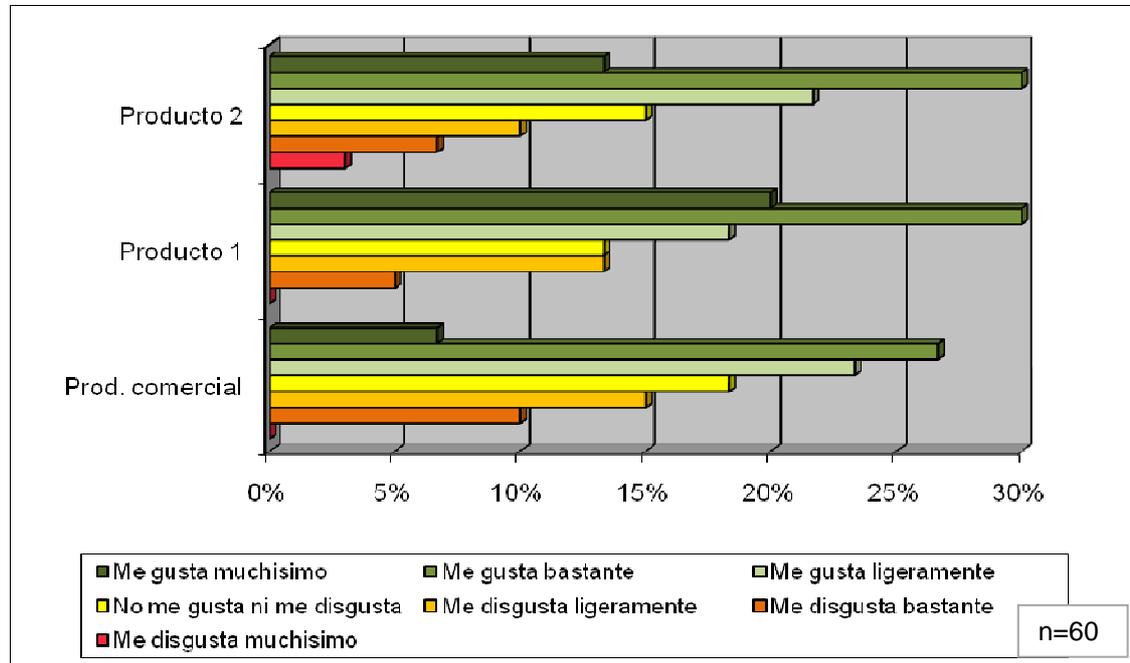
Preferencia global	Producto comercial	Producto 1	Producto 2
Me disgusta muchísimo	0%	0%	3%
Me disgusta bastante	10%	5%	7%
Me disgusta ligeramente	15%	13%	10%
No me gusta ni me disgusta	18%	13%	15%
Me gusta ligeramente	23%	18%	22%
Me gusta bastante	27%	30%	30%
Me gusta muchísimo	7%	20%	13%

Fuente: Elaborado con datos obtenidos durante la investigación.



A continuación se encuentran graficados los valores expresados en la tabla 22.

Gráfico 22: Preferencia global de los tres productos.



Fuente: Elaboración propia.

Se observa la preferencia hacia estos productos, pudiendo deducir que la mayoría expresan gusto por las tres muestra, siendo la caballa ahumada a 22°C la que obtiene mayor porcentaje de “me gusta” representando el 68%, luego le sigue la caballa ahumada a 28°C con 65% y por último el producto comercial a base de salmón.

Un promedio de 15% de los encuestados demuestran indiferencia hacia los productos pesqueros ahumados, expresando que no les gustan ni disgustan. El 25% demuestra disgusto hacia el producto comercial, presentando menores valores los productos 1 y 2.

Figuroa Rodriguez y col. (2010)<sup>12</sup> obtuvo un 98% de aceptabilidad para filetes de croca ahumado, contando con una muestra de 50 consumidores, siendo este un alto grado de aceptabilidad. Si bien en el presente trabajo se obtienen menores porcentajes de preferencia, los valores hallados representan

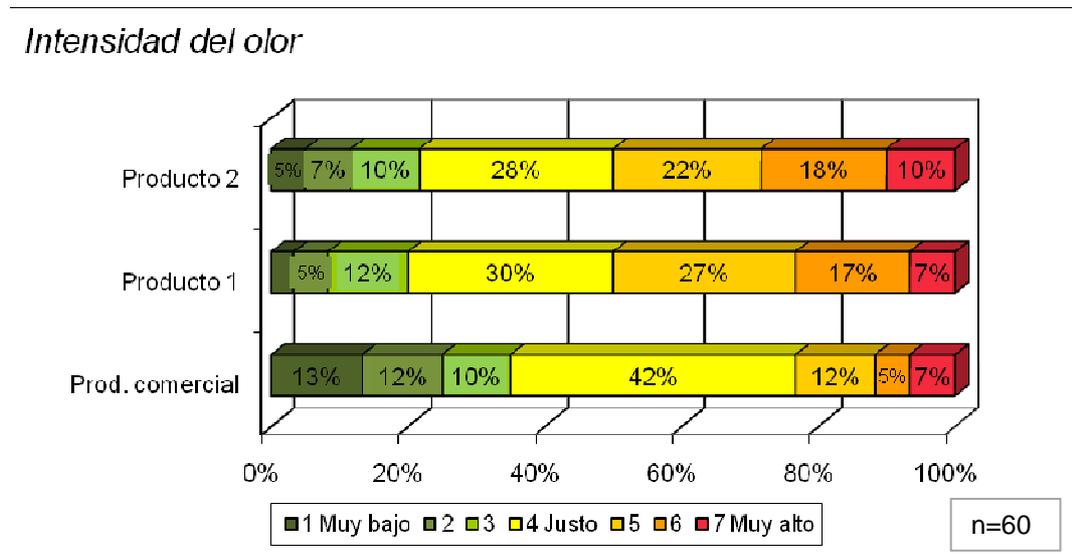
<sup>12</sup> Figuroa Rodríguez, N. Z.; Simón, J.; Téllez Luis, J. A.; Ramirez de Leon, M. A. O.; Álvarez, M.; Vázquez, G. (2010) “Desarrollo de un proceso de ahumado de filete de croca”, *Rev. Tecnología*, vol.3, No.3, pag. 64-73.



la mayoría de la muestra y resultan prometedores a fines de una mayor promoción del producto experimental.

Luego se realiza una escala “just ride” de siete puntos, de 1-7 (muy bajo-muy alto) siendo el valor 4 la intensidad justa, para los atributos de intensidad global del olor y sabor, olor y sabor ahumado, olor y sabor a pescado, sabor salado y apariencia global. En los siguientes gráficos se representan los valores obtenidos para los atributos mencionados.

Gráfico 23: Resultados de la escala “just ride” para intensidad global del olor.



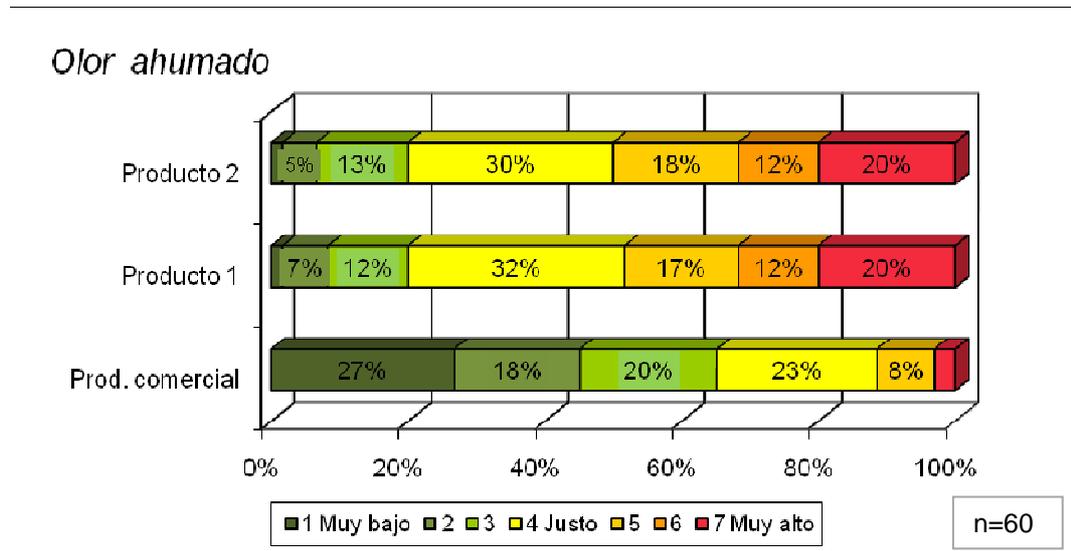
Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la intensidad global del olor se observa que el producto comercial es el que posee mayor porcentaje de valoración justa. Los productos experimentales obtienen mayores porcentajes de valores altos, y cantidades similares de valores de intensidad justa.



Se observa que el olor ahumado presenta mayores porcentajes de valores altos para los productos 1 y 2, para el producto comercial la mayoría corresponde a valores bajos. Siendo considerado para los tres productos el olor ahumado justo solo en aproximadamente un tercio de la muestra.

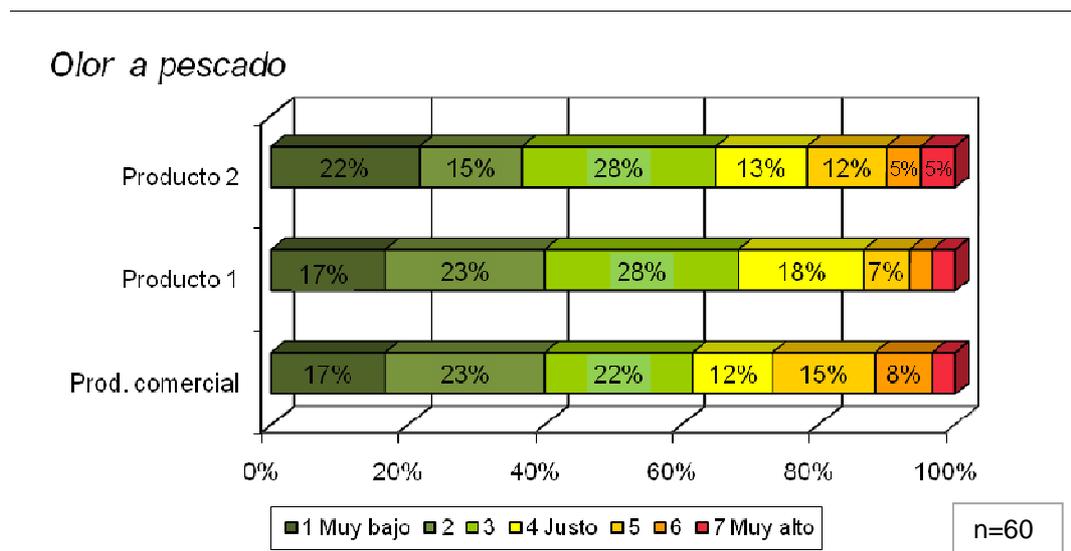
Gráfico 24: Resultados de la escala “just ride” para olor ahumado.



Fuente: Elaboración propia.

En este tipo de productos se busca suavizar el olor característico del pescado, en el gráfico 25 se muestra esta característica.

Gráfico 25: Resultados de la escala “just ride” para olor a pescado.



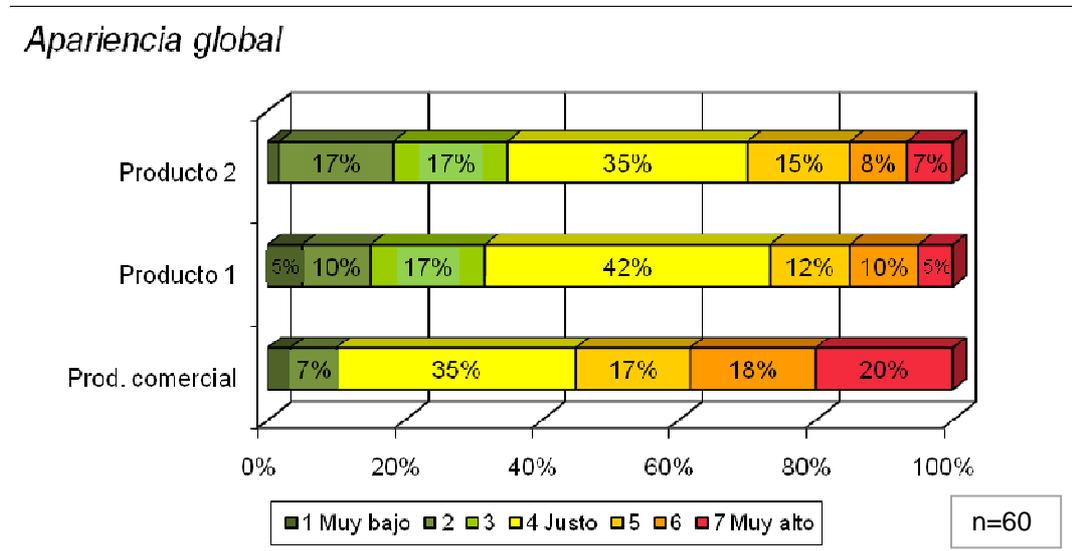
Fuente: Elaboración propia.

Para todos los productos la mayoría de los individuos considera bajo el olor a pescado.



En relación a la apariencia global el producto 1 muestra mayor cantidad de valoración justa, seguido por el producto comercial y el 2 en igual porcentaje.

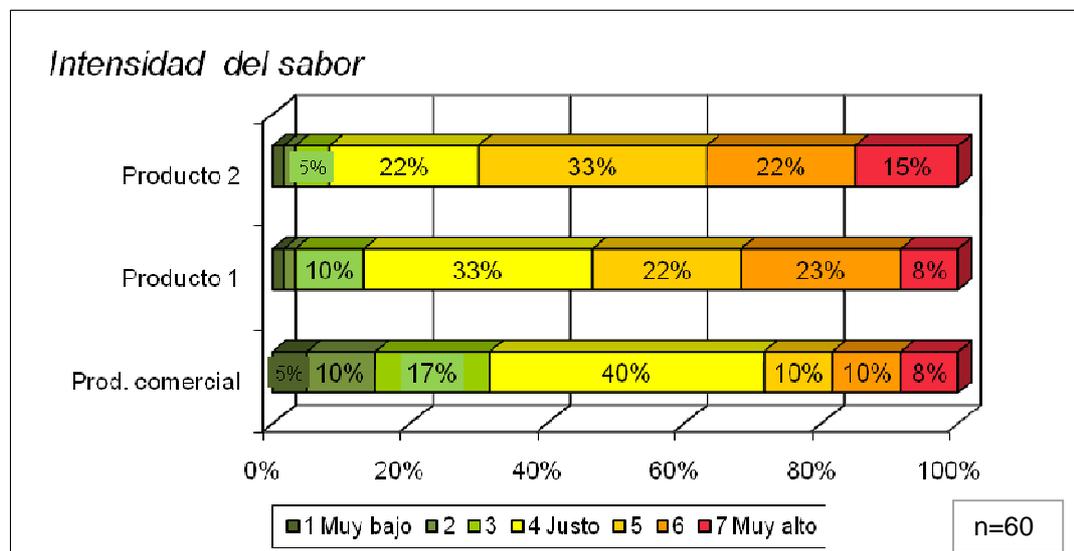
Gráfico 26: Resultados de la escala “just ride” para apariencia global.



Fuente: Elaboración propia.

Se observa que para el producto comercial la mayoría de la personas consideran la apariencia como alta.

Gráfico 27: Resultados de la escala “just ride” para intensidad global del sabor.



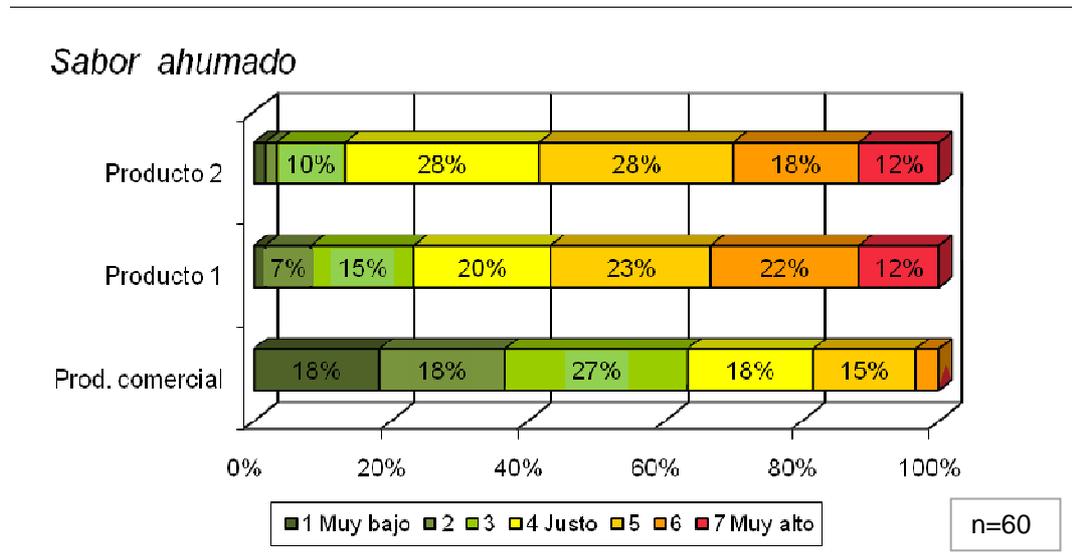
Fuente: Elaboración propia.

El gráfico 27 muestra que la intensidad global del sabor es considerada alta para la mayoría de las personas en los productos 1 y 2. Observando para el valor justo de intensidad en primer lugar al producto comercial, luego el producto 1 y por último el producto 2.



Para el sabor ahumado nuevamente se observa mayoría de valores altos para los productos 1 y 2. Sin embargo, para el valor justo se ubica en primer lugar el producto 2, luego el 1 y por último el producto comercial. Obteniendo este último mayoría de valores bajos.

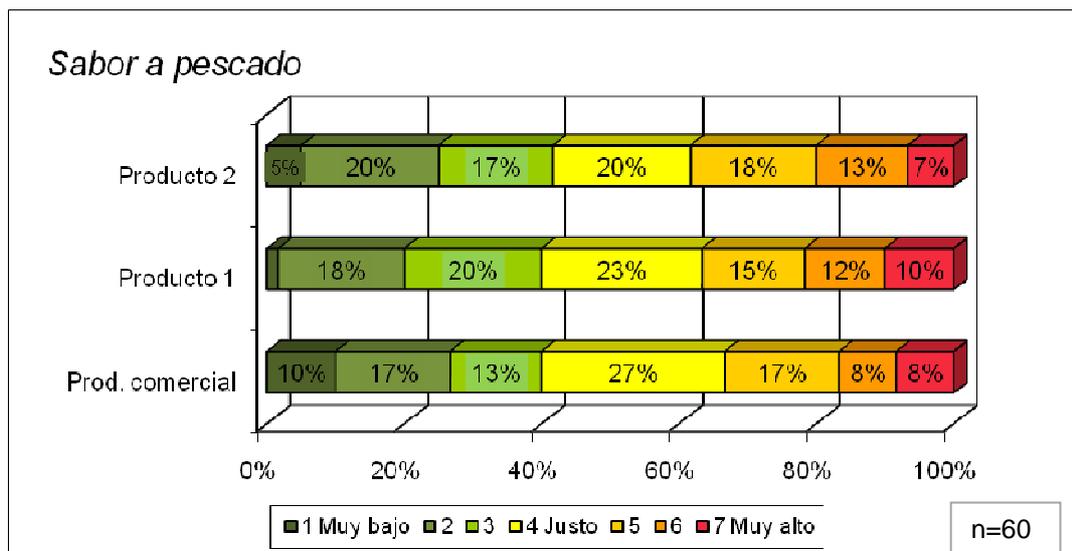
Gráfico 28: Resultados de la escala “just ride” para sabor ahumado.



Fuente: Elaboración propia.

Respecto al valor justo de sabor a pescado, el producto comercial es el de mayor porcentaje, seguido de los productos 1 y 2. Para los tres productos los consumidores se inclinan hacia valores bajos.

Gráfico 29: Resultados de la escala “just ride” para sabor a pescado.

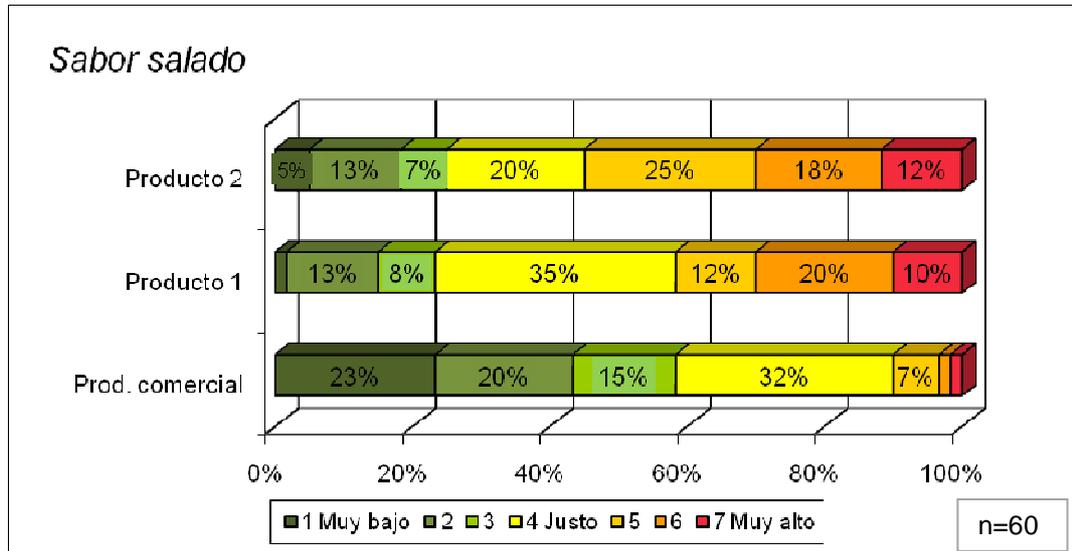


Fuente: Elaboración propia.



En relación al sabor salado el producto 2 presenta mayoría de valores altos, mostrando el menor porcentaje de valor justo. El producto 1 muestra el mayor porcentaje de valor justo. Por último el producto comercial presenta mayoría de valores bajos.

Gráfico 30: Resultados de la escala “just ride” para sabor salado.



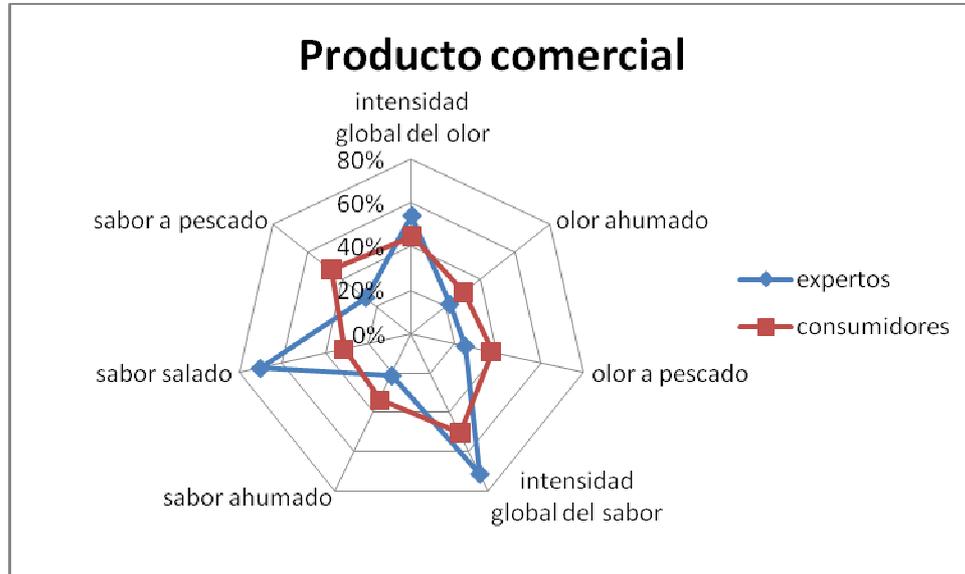
Fuente: Elaboración propia.

A efectos de conocer la influencia que tienen los atributos sensoriales en la aceptabilidad por parte del consumidor, se relacionan los resultados generados por evaluadores entrenados con el estudio de aceptabilidad en consumidores.



A continuación se muestran gráficos radiales donde puede observarse dicha comparación.

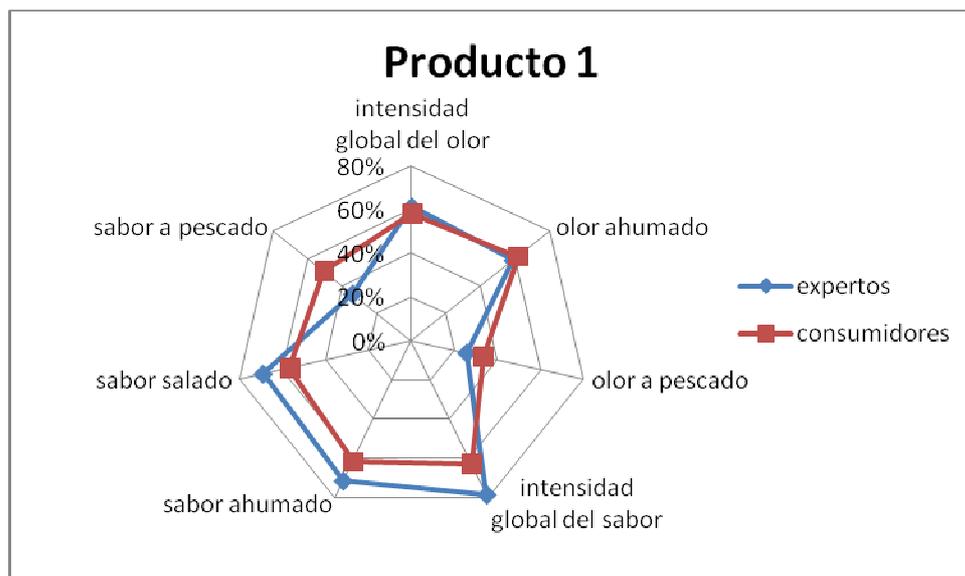
Gráfico 31: Comparación de los atributos de flavor para el producto comercial.



Fuente: Elaboración propia.

Para el producto comercial puede observarse mínima diferencia en el porcentaje de aceptabilidad para los atributos de intensidad global del olor y olor ahumado, mientras que para la intensidad global de sabor, sabor salado y sabor a pescado las diferencias son importantes.

Gráfico 32: Comparación de los atributos de flavor para el producto 1.

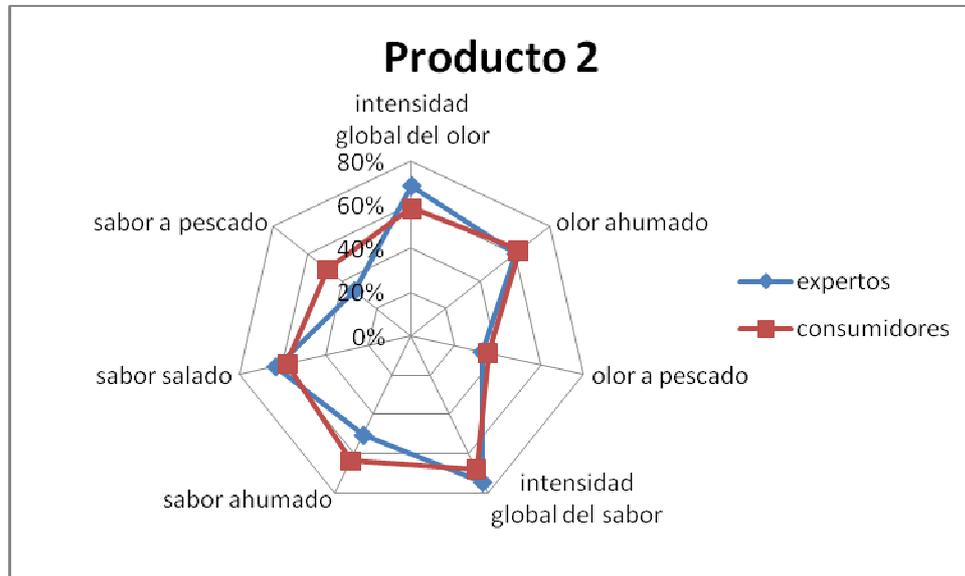


Fuente: Elaboración propia.



Los atributos de intensidad global del olor, olor ahumado y a pescado no muestran diferencias para el producto 1.

Gráfico 33: Comparación de los atributos de flavor para el producto 2.



Fuente: Elaboración propia.

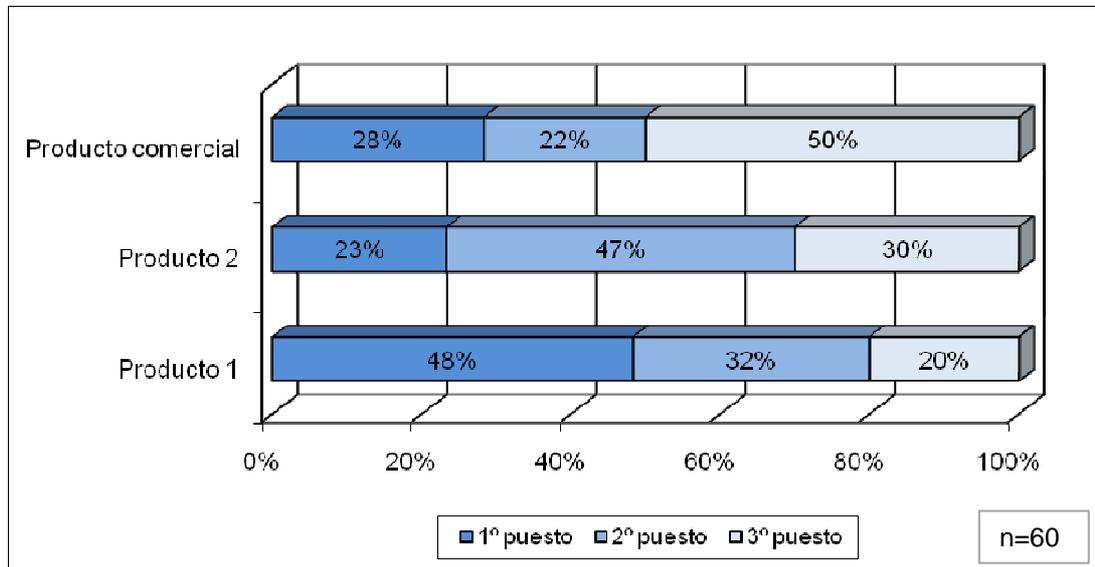
En el producto 2 no se observan diferencias notorias para los atributos de olor ahumado y a pescado, intensidad global del sabor y sabor salado.

La única característica que no presenta diferencias en ninguno de los productos es el olor ahumado. Para los demás atributos se observan diferencias entre la evaluación de los expertos y la observación de los consumidores. Mientras que solo el sabor a pescado presenta una diferencia mayor al 15% entre las dos pruebas en los tres productos.



En tercer lugar se pidió ordenar en función de la preferencia las tres muestras. En el gráfico 34 se muestran los resultados, junto con los porcentajes obtenidos para los productos en cada puesto.

Gráfico 34: Orden de preferencia de los productos estudiados.



Fuente: Elaboración propia.

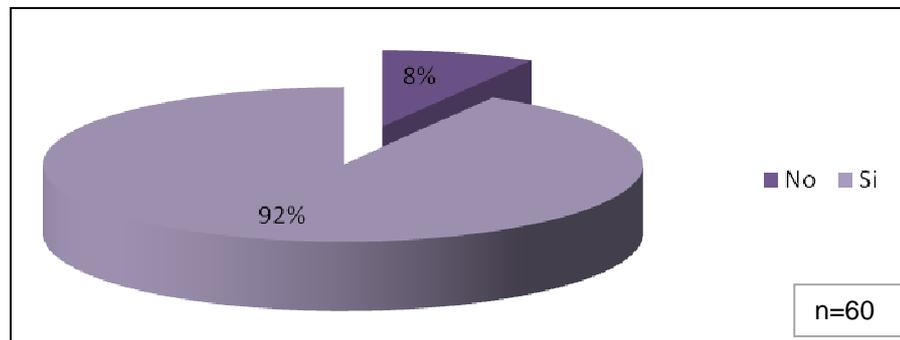
Para el primer puesto en la prueba de ordenamiento por preferencia el producto 1 presenta el mayor porcentaje, seguida por el producto comercial y por último el producto 2. El mayor porcentaje lo obtiene el producto comercial para el tercer puesto, seguido del producto 1 para el primer puesto y el producto 2 para el segundo puesto.

Luego se consulta por la posibilidad de consumo de estos productos pesqueros ahumados, ya que esta opinión influye en la futura promoción de los alimentos ahumados.



A continuación se pueden observar los resultados.

Gráfico 34: Elección de consumo de productos pesqueros ahumados.

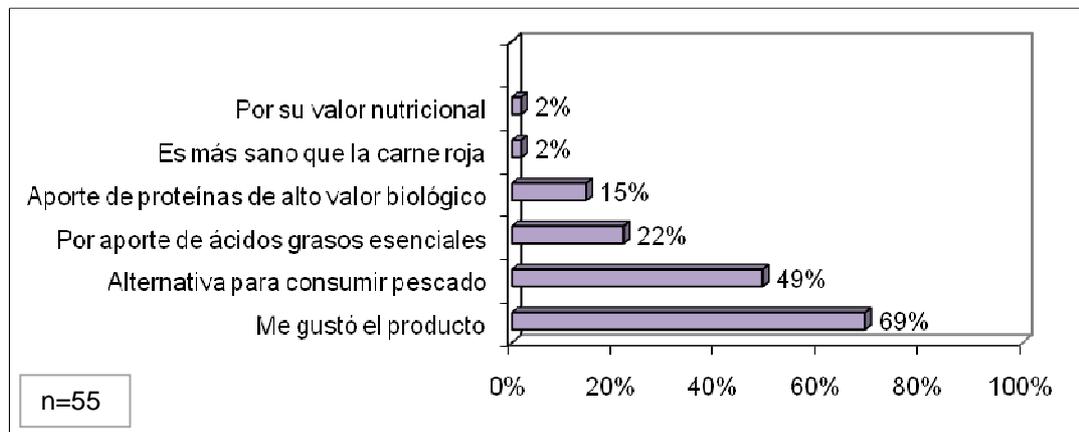


Fuente: Elaboración propia.

Se observa una mayoría de personas que consumirían estos productos, representando un 92% de la muestra. Recordando que el 70% de las personas ya consumían pescado ahumado, se deduce que el 22% de los consumidores lo conocieron en esta prueba y comenzarían a consumirlo.

Luego se consultó sobre los motivos por los que elegían o no consumir productos pescados ahumados. El gráfico 35 muestra los resultados obtenidos para las respuestas positivas.

Gráfico 35: Motivos por que las personas elige consumir productos pesqueros ahumados.



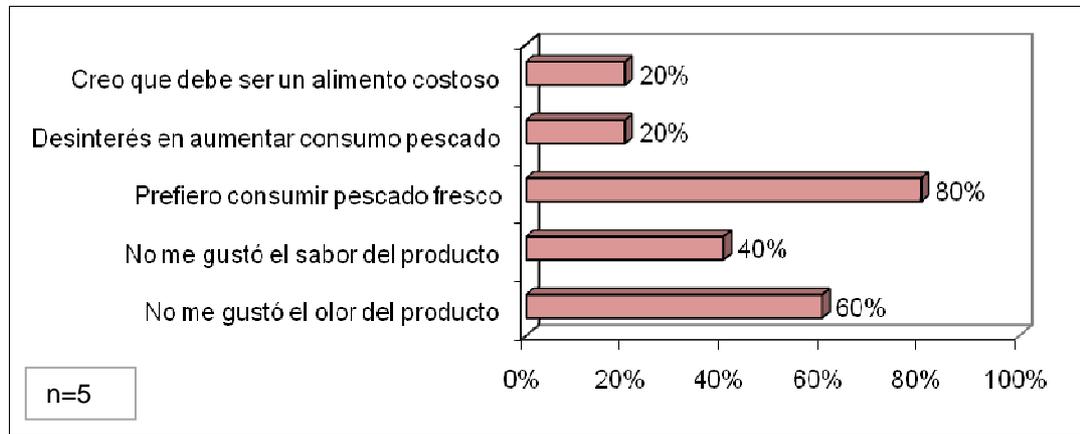
Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los encuestados enuncia gusto por los productos, representando el 69%, luego el 49% aduce que es una buena alternativa para aumentar el consumo de pescado.



El siguiente gráfico muestra las razones por las que las personas eligen no consumir estos productos.

Gráfico 36: Motivos por que las personas elige no consumir productos pesqueros ahumados.

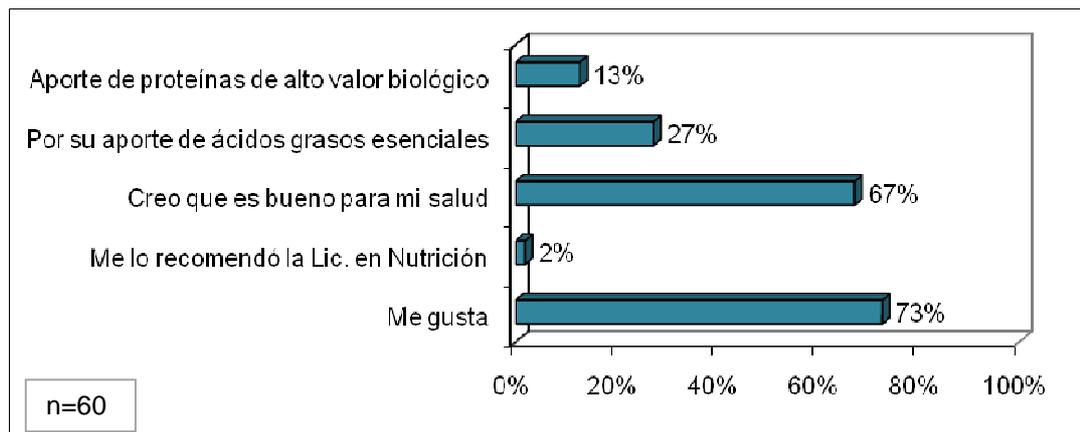


Fuente: Elaboración propia.

El 80% justifica su respuesta explicando que prefieren consumir pescado fresco, luego expresan que no les gusta el olor y sabor de los productos además de no tener interés en aumentar el consumo de pescado con estos productos y creer que son alimentos costosos.

Por último se consultan las razones por las cuales eligen consumir pescados y sus derivados en general.

Gráfico 37: Razones para consumir pescado.



Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de la muestra, representada por el 73%, expresa que le gusta el pescado y luego un 67% cree que es bueno para su salud. Se observa un 27% que conocen el aporte de ácidos grasos esenciales y un 13% saben que provee proteínas de alto valor biológico.

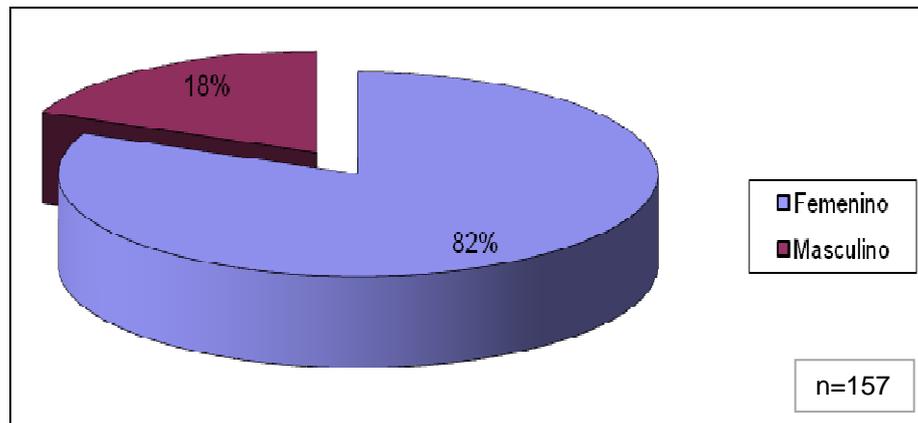


Por último se realizan encuestas sobre consumo de conservas y preserves de pescado, incluyendo productos pesqueros ahumados a 157 personas pertenecientes al grupo B que consumen pescado fresco habitualmente, se establece como consumo habitual a la ingesta de pescado una vez por semana como mínimo.

En base a estas encuestas se conoce el consumo de productos pesqueros modificados por métodos de conservación, evaluando su frecuencia de ingesta, la posibilidad de consumo de ahumados de pescados y las razones de su elección o rechazo.

Se elaboró el perfil de la muestra involucrada en esta encuesta, la distribución de sexo es la siguiente.

Gráfico 38: Distribución de sexo del grupo B.



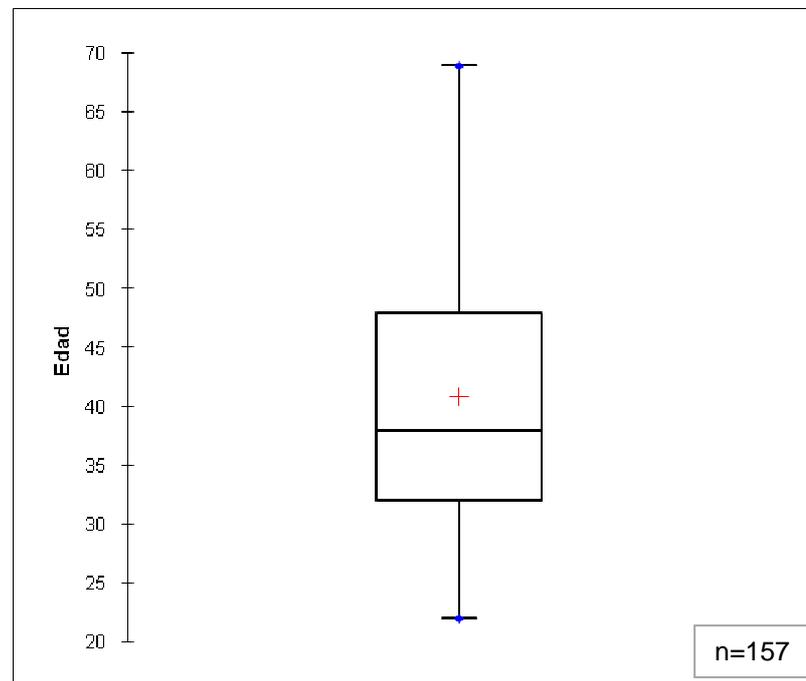
Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 38 se observa que la distribución presenta una mayor cantidad de personas del sexo femenino, que corresponde al 82% de la muestra.



A continuación se representa la distribución de edad de la muestra.

Gráfico 39: Distribución de edad del grupo B.

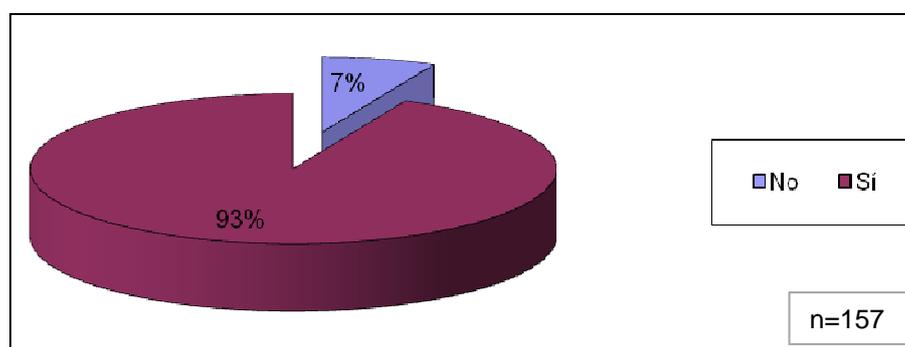


Fuente: Elaboración propia.

Las edades observadas oscilan entre 22 y 69 años, la distribución de las edades es claramente asimétrica positiva, ubicándose el 50% de los menores valores en el rango comprendido de 22 a 38 años. La edad promedio resulta de 40 años.

En primer lugar se consulta sobre el consumo de conservas y preserves de pescados en general.

Gráfico 40: Consumo de conservas de pescado.



Fuente: Elaboración propia.

Se observa una mayoría de personas que consumen productos pesqueros en general, representada por el 93% de la muestra. En el año 2007



Cerdeño<sup>13</sup> obtuvo resultados sobre consumo de conservas de pescado que muestran la tendencia de la población española al consumo de productos de calidad y saludables que sean más cómodos y rápidos de preparar, y que distancian el momento de la compra del momento del consumo, aunque el 54% de consumo aún se enfoca en el pescado perecedero. En el presente trabajo solo el 7% de la muestra expresa no consumir conservas y el 15% de las personas que si las consumen, aclara que realizan un consumo ocasional por tener un costo superior al pescado fresco.

Luego se consulta por la frecuencia de consumo de cada conserva o conserva pesquera. En la tabla 23 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 23: Frecuencia de consumo de productos pesqueros.

Tipo de conserva o conserva	Frecuencia de consumo						Total
	Más de 1 vez por semana	1 vez por semana	1 vez cada 15 días	1 vez por mes	Menos de 1 vez por mes	Sólo consumo ocasional	
Envasado al vacío refrigerado	-	2%	2%	1%	5%	27%	37%
Envasado al vacío congelado	1%	3%	8%	11%	10%	23%	56%
Enlatado al natural	6%	18%	24%	18%	9%	2%	77%
Enlatado en aceite	1%	10%	11%	10%	5%	5%	42%
Enlatado en aceite y agua	1%	7%	9%	8%	3%	3%	31%
Salado en aceite	-	3%	2%	3%	21%	23%	52%
Marinado en aceite	-	-	1%	1%	5%	17%	24%
Paté enlatado	-	-	1%	1%	5%	14%	21%
Paté en frasco	-	-	-	1%	2%	12%	15%
Escabechado enlatado	-	-	-	1%	1%	8%	10%
Escabechado en frasco	-	-	1%	3%	5%	21%	30%

Fuente: Elaborado con datos obtenidos durante la investigación. (-) representa 0%.

Para el consumo semanal el mayor porcentaje lo presenta la conserva al natural, luego en aceite y tercero el enlatado en aceite y agua. En el consumo cada 15 días la mayor cantidad de personas eligen el enlatado al natural. Un 27% de la muestra eligen el producto envasado al vacío refrigerado para consumo ocasional, en segundo lugar para esta frecuencia de consumo se encuentran el envasado al vacío congelado y el salado en aceite, luego se encuentra el escabechado en frasco.

Se observa que para los productos enlatados es mayor el consumo con más frecuencia y es menor el consumo ocasional, mientras que para los demás

<sup>13</sup> Cerdeño, V. M. (2007) "Análisis del consumo de pescado en conserva", *rev. distribución y consumo*, pag. 80-89.

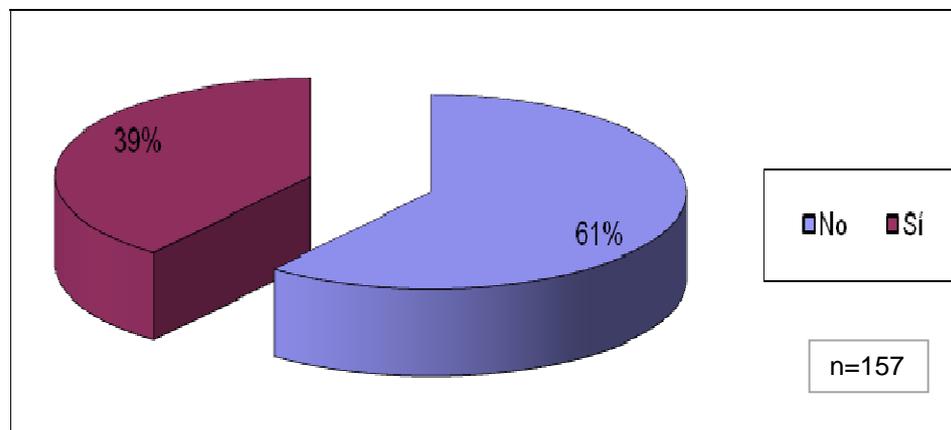


productos pesqueros el porcentaje aumenta a medida que la frecuencia de consumo se hace más ocasional.

En líneas generales el producto más elegido es la conserva enlatada al natural, luego el producto envasado al vacío congelado, seguido de los productos salados en aceite. Por último, el producto menos elegido es el escabechado enlatado.

Luego se consulta sobre el consumo de productos pesqueros ahumados. En el siguiente gráfico circular se representan los resultados obtenidos.

Gráfico 41: Consumo de productos pesqueros ahumados.



Fuente: Elaboración propia.

El 61% de la muestra no consume ni consumió estos productos, sólo el 39% de las personas encuestadas expresan haber consumido productos pesqueros ahumados alguna vez.



A las personas que consumen pescados ahumados se les consultó sobre la frecuencia y el tipo de pescado ahumado consumido. La tabla 24 muestra los datos obtenidos.

Tabla 24: Frecuencia de consumo de productos pesqueros ahumados.

Tipo de pescado ahumado	Frecuencia de consumo					Total
	1 vez por semana	1 vez cada 15 días	1 vez por mes	Menos de 1 vez por mes	Sólo consumo ocasional	
Envasado al vacío refrigerado	-	2%	3%	16%	56%	77%
Envasado al vacío congelado	-	-	3%	3%	10%	16%
Enlatado al natural	-	-	5%	-	10%	15%
Enlatado en aceite	-	-	3%	3%	11%	17%
Enlatado en aceite y agua	-	-	-	2%	8%	10%
Salado en aceite	-	-	-	3%	10%	13%
Marinado en aceite	-	-	-	3%	11%	14%
Paté enlatado	2%	-	-	5%	23%	30%
Paté en frasco	-	-	-	6%	21%	27%
Escabechado enlatado	-	-	-	2%	8%	10%
Escabechado en frasco	-	-	2%	-	10%	12%

Fuente: Elaborado con datos obtenidos durante la investigación. (-) representa 0%.

Para consumo ocasional el producto más consumido es el envasado al vacío refrigerado, representando la mayoría de la muestra. Luego se encuentra el paté de pescado ahumado enlatado con 23%, dicho paté es el único producto que presenta consumo semanal.

Se observa que para todos los productos aumenta el porcentaje a medida que disminuye la frecuencia de consumo de producto. También se demuestra que los productos más consumidos son el envasado al vacío refrigerado y los patés.

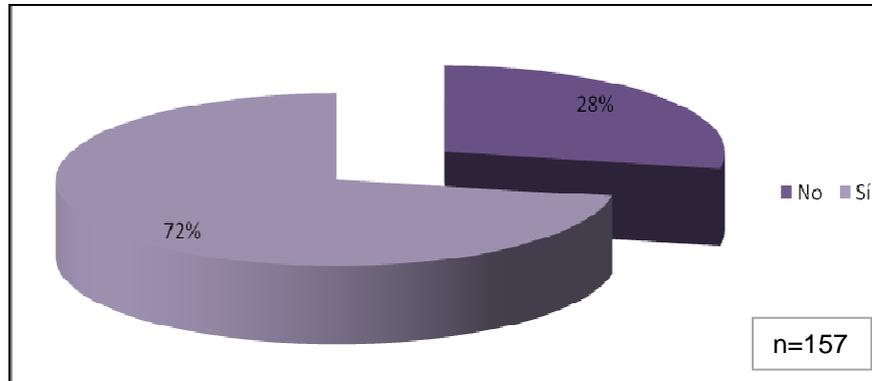
Como enuncia la bibliografía el rasgo más significativo del consumo de pescados ahumados es la discontinuidad, ya que se observa un consumo estacional u ocasional, sin encontrar una frecuencia estable en la elección de estos productos.<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Vigo (2005) "El sector español de los pescados ahumados", ANAPA (Asociación Nacional de Fabricantes de Productos de la Pesca Ahumados).



Al consultar sobre la posibilidad de consumo de productos pesqueros ahumados se obtienen los siguientes datos.

Gráfico 42: Posibilidad de consumo de productos pesqueros ahumados.

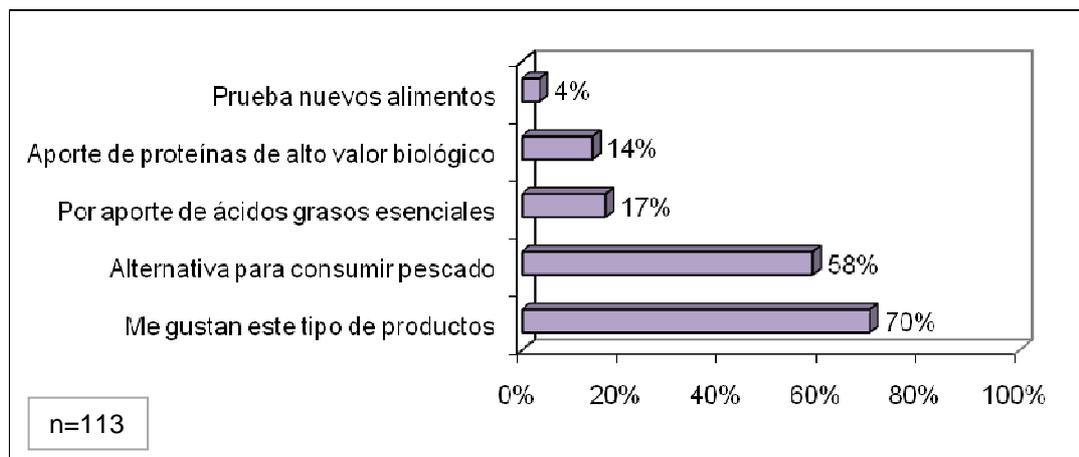


Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de la muestra expresa interés en probar o consumir pescados ahumados, representando un 72%. Teniendo en cuenta las personas que ya consumían estos productos, existe un 33% de personas que muestran interés y se informaron sobre la existencia de los productos pesqueros ahumados durante la realización de este trabajo, comenzando así la promoción de estos.

Luego se consulta sobre las razones para elegir o no la posibilidad de consumir productos pesqueros ahumados. A continuación se muestran los resultados obtenidos para a la respuesta afirmativa.

Gráfico 43: Motivos por que las personas elige consumir productos pesqueros ahumados.



Fuente: Elaboración propia.

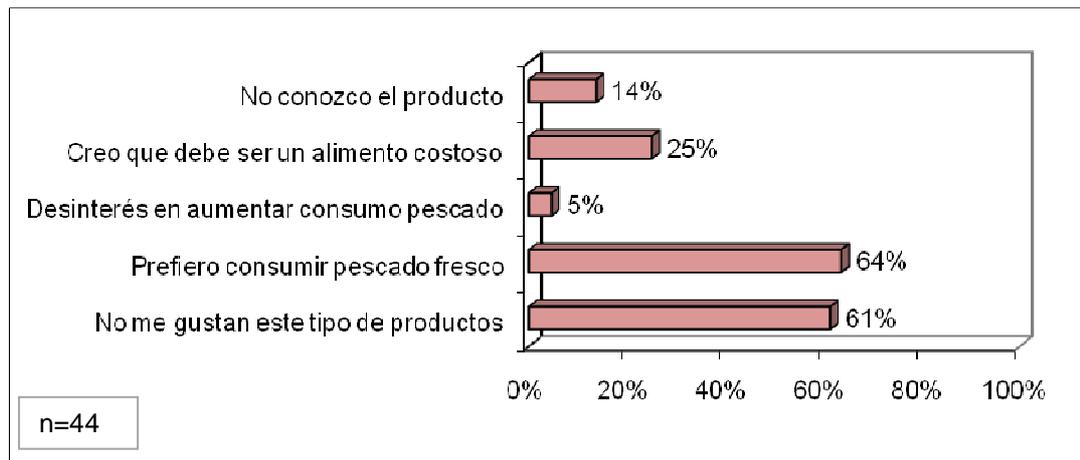
El 70% de las personas que expresaron que probarían o consumirían pescados ahumados, justificaron su respuesta aduciendo que le gustan los



productos ahumados en general. Por otro lado, las personas que opinan que el consumo de pescado ahumado es una buena alternativa para aumentar el consumo de pescado son representadas por el 58%.

En el gráfico 46 se muestran las respuestas obtenidas justificando las negativas en relación a la posibilidad de consumo de pescado ahumado.

Gráfico 44: Motivos por que las personas elige no consumir productos pesqueros ahumados.



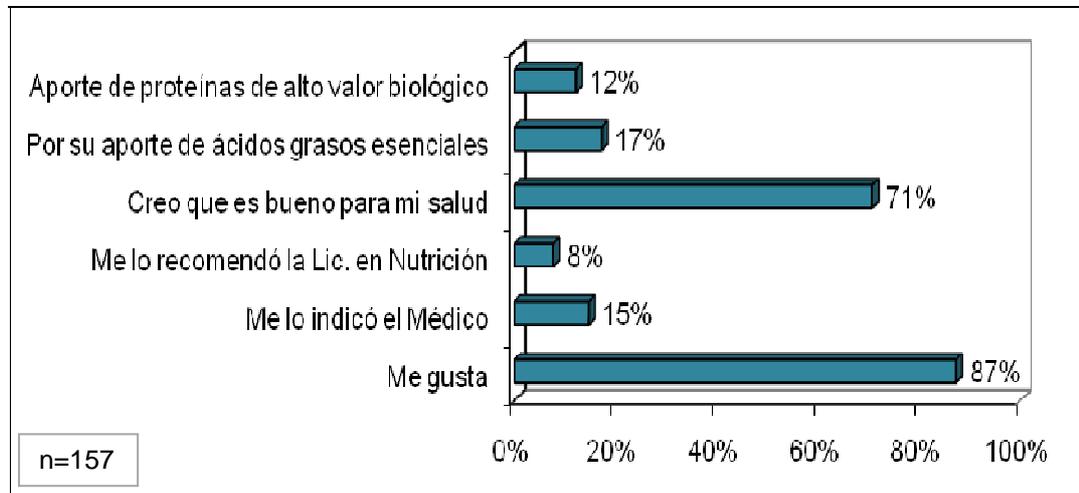
Fuente: Elaboración propia.

Para explicar porque no consumirían productos pesqueros ahumados las respuestas más utilizadas son “prefiero consumir pescado fresco” y “no me gustan los productos ahumados en general”.



Por último se consultan nuevamente las razones por las cuales eligen consumir pescados y sus derivados en general.

Gráfico 45: Razones para consumir pescado.



Fuente: Elaboración propia.

Como en el otro grupo de muestra la mayoría, representada en este caso por el 87%, expresa que le gusta el pescado y en segundo lugar con 71% cree que es bueno para su salud. Particularmente un 17% conocen el aporte de ácidos grasos esenciales y un 12% saben que provee proteínas de alto valor biológico.

Al trabajar con dos grupos de muestra se puede realizar una comparación entre ambos. La mayoría de personas involucradas en ambos grupos pertenecen al sexo femenino y las edades promedio son para el grupo A de 26 años y para el grupo B de 40 años.

El consumo de productos pesqueros ahumados es mayor en el grupo de alumnos y docentes de la universidad FASTA con 70%, mientras que para el grupo de personas que realizan sus compras en pescaderías es de 39%. En ambos grupos aumenta el porcentaje de personas que comenzarían a consumir estos productos, luego de la realización de la encuesta, siendo este aumento mayor en el segundo grupo.

La mayoría de los encuestados en ambos grupos enuncia gusto por los productos ahumados y en segundo lugar opinan que son una buena alternativa para aumentar el consumo de pescado. El conocimiento sobre las propiedades nutricionales de los productos pesqueros ahumados, como aporte de ácidos grasos esenciales y proteínas de alto valor biológico, es reducido en ambos grupos ya que en ningún caso llega a cubrir un cuarto de la muestra.



Las personas que prefieren no consumir pescados ahumados en su mayoría explican que prefieren consumirlo fresco, en segundo lugar expresan disgusto hacia los productos ahumados.

En toda la muestra se consulta sobre los motivos del consumo de pescado, ubicándose en primer lugar el gusto por el pescado y luego que es considerado bueno para la salud. Respecto a las propiedades nutricionales del pescado fresco en relación con el ahumado, en el grupo A se observa un aumento en el porcentaje de personas que se encuentran más informadas, mientras que en el otro grupo los valores son similares. Estando en lo correcto el grupo B, ya que el proceso de ahumado no altera las propiedades nutricionales beneficiosas del pescado utilizado como materia prima.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Debuchy, A.; Noe, A. J. (2002) "Tecnología del ahumado de pescados", *Rev. Invenio*, vol.5, num. 009, pag. 131-144.

# Conclusiones





En los últimos años se ha observado un aumento en el consumo de pescado como alternativa al de los productos cárnicos. La utilización del pescado como base para la innovación en el sector alimentario es una opción muy interesante, ya que la preocupación por la dieta y su influencia en la salud, ha contribuido a la revalorización de su imagen, convirtiéndolo en una excelente materia prima para la elaboración de productos saludables.

Los pescados con su alto contenido de proteínas y composición de lípidos ricos en ácidos grasos insaturados, ofrecen beneficios para la salud como prevención de enfermedades cardiovasculares y aporte de proteínas de alto valor biológico entre otras.

El proceso de ahumado además de aportar factores de conservación alargando la vida útil del alimento, transforma el pescado en un producto de aspecto atractivo y sabor agradable que podría ser más fácilmente aceptado por el consumidor. Así, éste obtiene un valor añadido, que es posible mediante una tecnología relativamente fácil y económica, accesible para el productor que desee obtener mayores ingresos.

El desarrollo de nuevos productos pesqueros más atractivos para el consumidor es de gran utilidad para los profesionales de la salud dado que pueden ser utilizados para aumentar el consumo de pescados en la población, por ejemplo ofreciendo el reemplazo de fiambres por lonjas de pescados ahumados. A su vez los productos pesqueros ahumados pueden ser utilizados en diversas preparaciones culinarias como ensaladas, canapés, budines, sopas, en pizza o tartas, rellenos y salsas para pastas, entre otras.

En este trabajo se obtuvo información sobre los parámetros físico-químicos que caracterizan los productos pesqueros ahumados y tienen que ver con su vida útil. Dichos parámetros se encuentran dentro de los valores esperados para estos productos y se logran mediante la combinación de factores de conservación. Los rangos obtenidos son humedad entre 45 y 72%, actividad de agua de 0.77 a 0.99, pH de 4.93 a 6.71, lípidos entre 4.8 y 19.3%, cenizas de 1,84 a 7,9%, y cloruros en un rango de 0,3 a 11,3%.

Al observar que los valores de grasas, proteínas y energía que aportan estos productos se encuentran dentro de los valores esperados en pescados, podemos expresar la importancia de tener en cuenta el consumo de productos pesqueros ahumados para aumentar el consumo de pescado y en



consecuencia incrementar el aporte de ácidos grasos esenciales y proteínas de alto valor biológico en la dieta de la población.

En la realización de la comparación del contenido de grasas y proteínas obtenidas experimentalmente e informadas en el etiquetado de los productos se concluye que los métodos utilizados para este fin fueron aplicados correctamente y que las diferencias encontradas podrían deberse a la materia prima utilizada y no son significativas a fines prácticos de utilización de estos productos.

La evaluación sensorial de un producto es de gran importancia para caracterizar el alimento y dentro de esta evaluación la realización de una prueba de aceptabilidad lo ubica dentro de las preferencias del consumidor, dando al productor información importante sobre la posibilidad de consumo del producto desarrollado.

En este trabajo se aplicó la evaluación sensorial para realizar el perfil “flavor” y analizar el color de diferentes productos pesqueros ahumados. Durante la realización del perfil de flavor se logró el desarrollo de una terminología pre-definida para la evaluación sensorial mediante un panel de expertos, y así describir las percepciones sensoriales lo más objetivamente posible. La metodología utilizada en esta etapa del trabajo permitió caracterizar sensorialmente el flavor de diferentes pescados ahumados y desarrollar sus respectivos perfiles, los cuales pueden ser utilizados para su mejor conocimiento y futuras comparaciones con otros productos.

El análisis estadístico de los atributos entre los distintos productos indica que los descriptores olor a salmuera, olor y sabor aceitoso y sabor dulce no presentan diferencias significativas entre las muestras estudiadas. En cuanto a los atributos referidos a la intensidad global tanto del olor como del sabor, la anchoíta salada ahumada resulta significativamente mayor al resto de los productos. El producto marinado es el único significativamente mayor con respecto al olor y sabor ácido. El salmón ahumado congelado presenta olor dulce y es significativamente mayor. En relación al sabor y olor extraño las muestras D y H presentan valores significativamente mayores. Respecto al sabor y olor ahumado agrupa las muestras de diferentes maneras, siendo la muestra D la que presenta mayor olor ahumado y la caballa ahumada a 22°C la que presenta mayor sabor ahumado.



Se realizó la comparación entre características físico-químicas y sensoriales comprobando la relación del pH con el olor y sabor ácido, la concentración de cloruros con el sabor salado, y se obtuvieron modelos de regresión lineal que ajustan adecuadamente a la intensidad global del olor, sabor salado y sabor ahumado versus las variables independientes pH, contenido de sal y humedad, desarrollando sus respectivas ecuaciones lineales.

Respecto al color de los productos estudiados se puede concluir que un color definido y atractivo es de gran importancia en el desarrollo de pescados ahumados debido a que esto condiciona su elección y consumo. Del análisis de los datos obtenidos se concluye que las coordenadas colorimétricas de estos productos pueden agruparse en función de su procesado y en función de su origen, ya que están influenciados por las características de las materias primas originales y de la zona anatómica de la que proceden.

Se obtuvo una base de datos de las características físico-químicas, sensoriales “perfil de flavor” y color de productos pesqueros ahumados desarrollados con diferentes combinaciones de factores de conservación, ésta puede ser de gran utilidad para el tecnólogo en alimentos en el desarrollo de nuevos productos y para el consumidor al momento decidir sus compras.

Dentro de la evaluación sensorial el desarrollo de una prueba de aceptabilidad de estos productos es de gran importancia para conocer la posibilidad de consumo de productos pesqueros ahumados. Los resultados muestran que estos poseen buena aceptación general, por lo que este método puede considerarse una opción factible para el desarrollo de nuevos productos que ayudarían a aumentar el consumo de pescado en nuestra población.

Observando dicha aceptación podemos proponer para futuras investigaciones el desarrollo de un producto similar pero con bajo contenido de sodio, por ejemplo con la utilización de cloruro de potasio en reemplazo del cloruro de sodio. Siempre teniendo en cuenta la tecnología de obstáculos para lograr la conservación del alimento.



Al relacionar los resultados generados por evaluadores entrenados con el estudio de aceptabilidad en consumidores, se observa que la única característica que no presenta diferencias en ninguno de los productos es el olor ahumado. Para los demás atributos se observan diferencias, mientras que solo el sabor a pescado presenta una diferencia mayor al 15% entre las dos pruebas en los tres productos.

En relación al consumo de productos pesqueros en general se observa mayoría de personas que consumen conservas y preserves de pescado. Presentando el primer lugar los productos en conserva enlatados para la mayor frecuencia de consumo, mientras que para los demás productos pesqueros el porcentaje aumenta a medida que la frecuencia de consumo se hace más ocasional.

Para los pescados ahumados se observa que en todos los productos aumenta el porcentaje a medida que disminuye la frecuencia de consumo de producto. Los productos ahumados más consumidos son el envasado al vacío y el paté. El rasgo más significativo del consumo de pescados ahumados es la discontinuidad, ya que se observa un consumo estacional u ocasional, sin encontrar una frecuencia estable en la elección de estos productos.

En la presente investigación se involucra a dos grupos de muestra, al realizar una comparación entre ambos, se observa que el consumo de productos pesqueros ahumados es mayor en el grupo de alumnos y docentes de la Universidad FASTA con 70%, mientras que para el grupo de personas que realizan sus compras en pescaderías es de 39%. En ambos grupos aumenta el porcentaje de personas que comenzarían a consumir estos productos, luego de la realización de la encuesta.

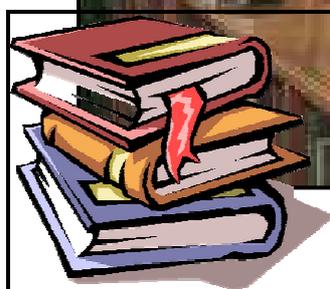
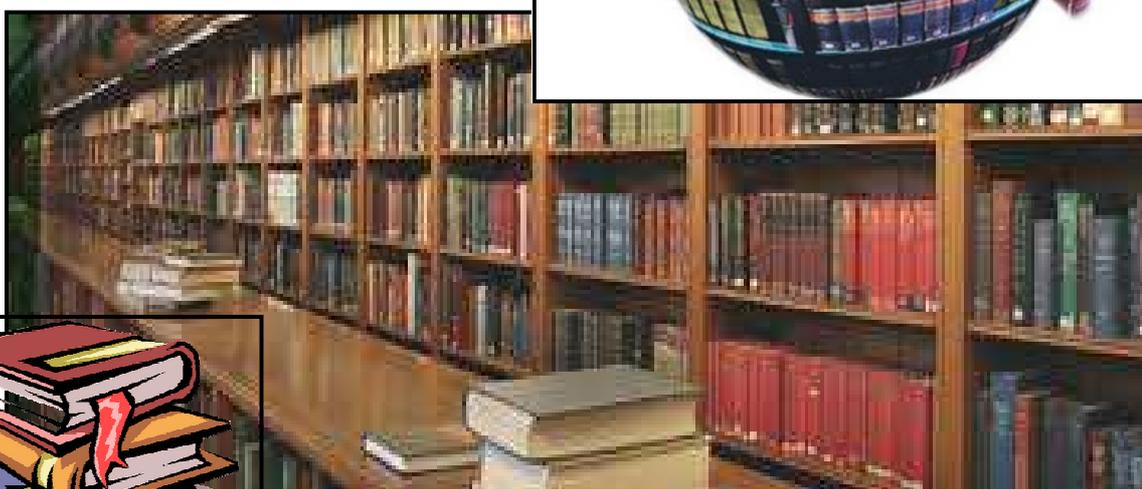
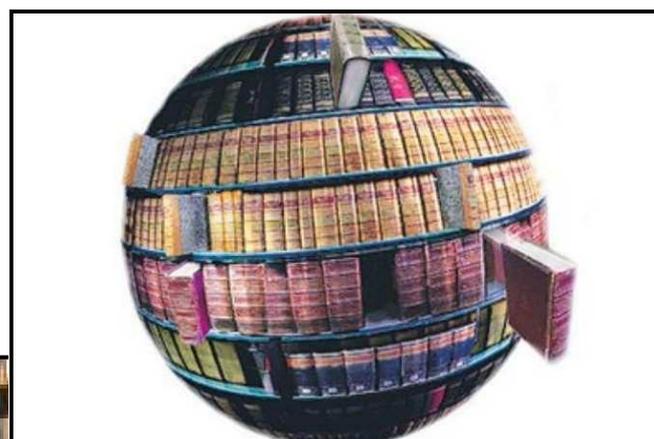
La mayoría de los encuestados en ambos grupos enuncia gusto por los productos ahumados y en segundo lugar opinan que son una buena alternativa para aumentar el consumo de pescado. Las personas que prefieren no consumir pescados ahumados en su mayoría explican que prefieren consumirlo fresco.



En toda la muestra se consulta sobre los motivos del consumo de pescado, ubicándose en primer lugar el gusto por el pescado y luego el hecho de ser considerado bueno para la salud. Se observa un bajo conocimiento sobre los beneficios del consumo de pescado, dejando una labor educativa al Licenciado en Nutrición.

En resumen, el trabajo realizado aporta información sobre productos pesqueros ahumados, sus características físico-químicas y sensoriales, aceptabilidad y consumo. Dicha base de datos puede ser utilizada en la promoción de buenos hábitos alimentarios, destacando la importancia del consumo de pescado en una dieta equilibrada y completa para lograr un buen estado de salud.

# Bibliografía





- Adrián, J.; Potus, J.; Poiffait, A.; Dauviller, P. (2000) “Análisis nutricional de los alimentos”, Editorial ACRIBIA S.A., España.
- AOAC (1990) “Official Methods of Analysis”, 15th edn. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
- ----- (1993) “Official Methods of Analysis”, 16th edn. Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Bertullo, E.; Campot, J; Fernandez, S.; Gómez, F.; y Pollak,A. (2008) “Desarrollo tecnológico de carne ahumada de esturión”, *Rev. Bras. Enga. Pesca* 3(2), pag. 150-162.
- Bertullo, V. E. (1975) “Tecnología de los productos y subproductos de pescado, moluscos y crustáceos”, Centro Regional de Ayuda Técnica.
- Birkeland, S.; Skara, T. (2008) “Cold Smoking of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Fillets with Smoke Condensate – an Alternative Processing Technology for the Production of Smoked Salmon”, *journal of food science*, vol. 73, Nr. 6.
- “Boletín sensor de evaluación sensorial”, [www.sensormx.com](http://www.sensormx.com)
- Brenner, R. R.; Bernasconi, A. M. (1997) “Aporte de acidos grasos esenciales de las series n-6 y n-3 a la dieta humana por pescados comestibles del rio Parana”, *rev. Medicina*.
- Cardinal, M.; Gunnlaugsdottir, H.; Bjoernevik, M.; Ouisse, A.; Vallet, J.L.; Leroi, F. (2004) “Sensory characteristics of cold-smoked Atlantic salmon (*Salmo salar*) from European market and relationships with chemical, physical and microbiological measurements”, *Food Research Internacional*, 37, pag. 181-193.
- Cerdeño, V. M. (2007) “Análisis del consumo de pescado en conserva”, *rev. distribución y consumo*, pag. 80-89.
- “Código Alimentario Argentino”, [www.alimentosargentinos.gov.ar](http://www.alimentosargentinos.gov.ar).
- Cortez Solis, J. P. (1991) “Estudio preliminar de ahumado de pescado con especies amazónicas”, *Rev. Folia amazónica* IIAP, vol. 3, pag. 95-105.
- Checmarev, G.; Casales, M.R.; Yeannes, Ml. (2011) “Perfil sensorial de lomititos de caballa de humedad intermedia”, *XII Congreso CYTAL*, AATA, Buenos Aires, Argentina.
- Dávalos, S.G; Zamora, D.R; Natividad, B.I; Vázquez, C. (2005) “Alimentos Marinos: tipificación y proceso de almacenamiento”, *Revista Digital Universitaria*, vol. 6, num. 9.
- Debuchy, A.; Noe, A. J. (2002) “Tecnología del ahumado de pescados”, *Rev. Invenio*, vol.5, num. 009, pag. 131-144.
- Delfino, M. R.; Sarno, M. C. (s.f.) “Química del ahumado del pacú”.
- “Evaluación de la calidad del pescado”, [www.fao.org](http://www.fao.org).
- Fernández, S.; Pollak, A.; Vitancurt, J. (1995) “Pescado ahumado artesanalmente. Ensayos tecnológicos”, *PROBIDES*, documento num.10, Rocha.
- Figueroa Rodríguez, N. Z.; Simón, J.; Téllez Luis, J. A.; Ramirez de Leon, M. A. O.; Álvarez, M.; Vázquez, G. (2010) “Desarrollo de un proceso de ahumado de filete de croca”, *Rev. Tecnología*, vol.3, No.3, pag. 64-73.



- Flores, E.R.; Nodarse, M.L; Serrano, P (2002) “Tecnología de procesamiento de filates ahumados de atún”, *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, vol.12, num.1.
- Flores, E. R.; Pis, M. A.; Gallego, B.; Contreras, R. (2011) “Tecnologías de las conservas de atún”, *Revista cubana de investigaciones pesqueras*, vol.28, pag.40-44.
- Fuentes, A. Fernandez Segovia, I. Barat, J. M. Serra, J.A. (2010) “Physicochemical characterization of some smoked and marinated fish products”, *Journal of Food Processing and Preservation*, 34, pag. 83-103.
- Fuentes López, A. (2007) “Desarrollo de productos ahumados a partir de *lubina*”, Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia.
- García, Irene (s.f.) “Utilización de productos pesqueros poco comerciales para desarrollo de nuevos alimentos”, *www.euskonews.com*.
- García Macías, J. A.; Alfaro Rodríguez, R. H.; Núñez González, F. A.; Espinosa Hernández, M. R. (2004) “Efecto del sistema de producción sobre la calidad sensorial de filete ahumado de trucha arco iris”, *Rev. Hidrobiológica*, 14(1), pag. 55-60.
- Gil, A. (2010) “*Tratado de nutrición*” Tomo I, 2 edición, editorial Panamericana, Madrid.
- González Mena, J. N.; Reimers Reyes, A. E.; Pérez Bejarano, J. A. (2010) “Análisis bromatológico para determinación de la calidad del pescado enlatado en aceite”, *XII congreso nacional de ciencia y tecnología de alimentos*, Salamanca.
- Hall, G. M. (2001) “*Tecnología del procesado del pescado*”, Ed. ACRIBIA, España.
- Hernandez Alarcón, E. (2005) “*Evaluación sensorial*”, Bogotá.
- Hoffmann Soto, E. A. (2005) “*Evaluación del tiempo y temperatura como factores determinantes en el control de exudado en el ahumado de salmón atlántico y trucha.*” Valdivia, Chile.
- Krause (2000) “*Nutrición y dietoterapia*”, editorial Mc Graw Hill Interamericana, 9º edición.
- Kirk, R.; Sawyer, R. & Egan, H (1996) “*Composición y Análisis de Alimentos de Pearson*”, 2 ed. México: Editorial Continental S.A.
- Kuklinsky, C. (2003) “*Nutrición y bromatología*”, ediciones Omega S.A., Barcelona.
- Lees, R. (1969) “*Manual de Análisis de Alimentos*”, Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- Leistner, L. and Gorris León G. M. (1995) “Food Preservation by Hurdle Technology.” *Trends in Food Science & Technology*, Volume 6, N° 2 (56). pag 41- 46.
- Manzur, F.; Suarez, A.; Moneriz, C. (2006) “Efectos y controversias de los ácidos grasos omega-3”, *rev. Colombiana de Cardiología*, vol. 13 no. 3. pag. 180-184.

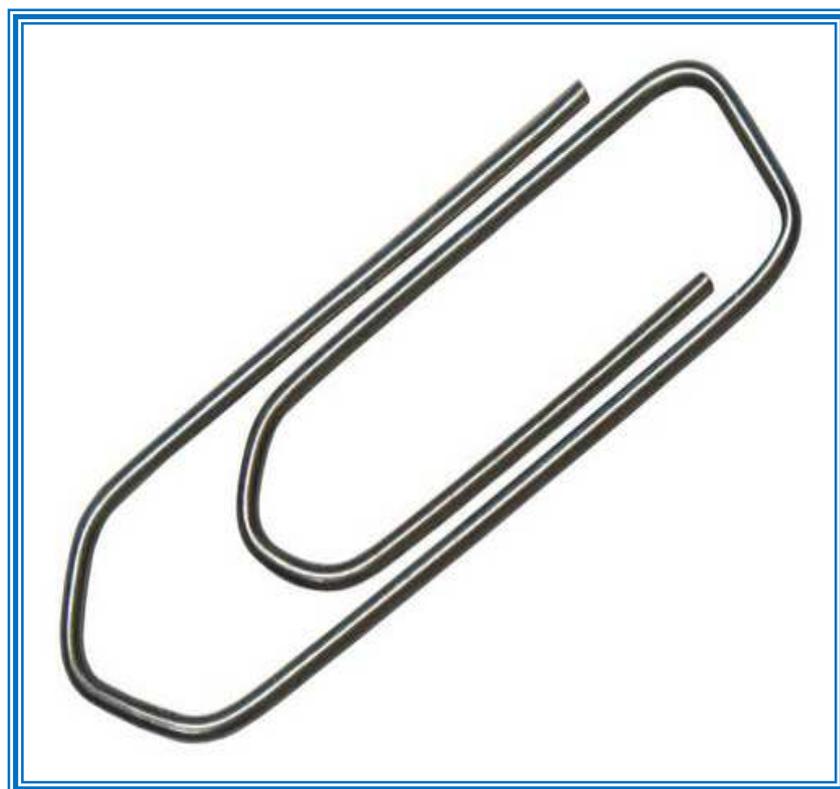


- Marquez Figueroa, Y.; Cabello, A. M.; Villalobos, L. B.; Guevara, G. (2006) "Cambios físico-químicos y microbiológicos observados durante el proceso tecnológico de la conserva de atún", *Zootecnia tropical*, vol. 24, no.1, pag.17-29.
- Mohler, K. (s.f.) "El ahumado", editorial ACRIBIA, Zaragoza, España.
- Montes, A. L. (1981) "Bromatología", Editorial Universitaria de Buenos Aires, Argentina.
- Ojeda, M.; Bárcenas, P.; Pérez-Elortondo, F. J.; Albisu, M.; Guillén, M. D. (2002) "Chemical references in sensory analysis of smoke flavourings", *Food Chemistry* 78, pag. 433-442.
- Olaya Morales, M.; Castillo Rojas, M. (2003) "Determinación de costos en la comercialización de pescado fresco en lima metropolitana", *Revista Universitaria Siglo XXI*, vol.3.
- Ortiz, H.; Bosch, V. (1994) "Ácidos grasos en pescados de mar y de río de consumo frecuente en Venezuela", *An. Venez. Nutr.* vol 7. pag. 27-30.
- Pearson, D. (1976) "Técnicas de Laboratorio para el Análisis de Alimentos", Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- Ramírez Rivera, E. de J.; Ramón Canul, L. G.; Huarte González, Y.; Shaín Mercado, A. J.; Bravo Delgado, H. R. y Martínez Liébana, C. (2009) "Caracterización sensorial del camarón ahumado mediante técnica perfil flash", *Rev. Ciencia y mar*, XIII (38), pag. 27-34.
- Rehbronn, E.; Rutkowski, F. (1989) "Ahumado de pescados", Editorial ACRIBIA, Zaragoza, España.
- Riba, Guillermina (2011) "Consumo de pescado en Mar del Plata", [www.ufasta.edu.ar](http://www.ufasta.edu.ar).
- Ríos, S. (2005) "Origen y desarrollo de la industria de conservas de pescado en Andalucía", *revista de historias industrial*, num.29.
- Rodríguez Caeiro, M. J. (2004) "Procesos de elaboración de semiconservas de pescado, guía práctica para el elaborador de conservas de productos de la pesca", editorial Ideas propias, Vigo.
- Rodríguez Guerrero, M. A. (2007) "Conservas de pescado y sus derivados", Valle, Colombia.
- Roldán Acero, D. J.; Medina Zammalloa, C. A. (2002) "Evaluación del comportamiento de filetes de anguila común en el procesamiento de ahumado en caliente", *Rev. Anales científicos*, vol. LIII, pag. 489-505, Lima, Perú.
- Romero, N.; Robert, P.; Masson, L. (1996) "Composición en ácidos grasos y aporte de colesterol de conservas de jurel, sardina, salmón y atún al natural", *Archivo Latinoamericano de Nutrición*, vol. 46.
- Rubio Armendaris, C.; Alvarez Marante, R. y Hardisson de la Torre, A. (2006) "Hidrocarburos Aromáticos policíclicos en productos de la pesca", *Rev. Toxicología*, 23, pag. 1-6.
- Ruiter, A. (1999) "El pescado y los productos derivados de la pesca", Ed. ACRIBIA, España.



- Sanchez Pascua, G.L., Casales, M.R., and Yeannes, M.I. (1994) "Preliminary development of intermediate moisture, pasteurized mackerel (*Scomber japonicus marplatensis*) chunks", *Journal of the Science of Food and Agriculture* 64:199- 204.
- Sánchez-Zapata, E.; Fernández-Lopez, J.; Sayas, E.; Sendra, E.; Navarro, C.; Pérez-Alvarez, J.A. (2008) "Estudio orientativo para la caracterización colorimétrica de distintos productos de pescado ahumados y seco-salados presentes en el mercado español", *Rev. Óptica pura y aplicada*, 41(3), pag. 273-279.
- Tirado, A. L. G.; González, A. O. J.; García, G. R. S.; Durán, D. de B. C. (2008) "Hidrocarburos aromáticos policíclicos: una amenaza potencial para la salud", *Red Nacional de investigadores de Ciencias Ambientales*, México.
- Velázquez Mansilla, J. P. (2006) "*Efecto antagonista de la cepa Carnobacterium piscícola sobre Listeria monocytogenes en Salmón Ahumado en Frío*", Tesis de grado, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Vieites Baptista, J. M. (2005) "Las conservas de pescado y mariscos españoles", *Boletín económico de ICE*, pag. 133-142.
- Vieites, J. M; Ruiz, C. S; Garcia, M. R. (1997) "Influencia de la relación tiempo temperatura en la calidad de la conserva de atún en aceite: Aspectos tecnológicos", *Rev. Alimentaria*. Num. 288, pag. 103-122.
- Vigo (2005) "El sector español de los pescados ahumados", *ANAPA* (Asociación Nacional de Fabricantes de Productos de la Pesca Ahumados).
- Watts, B. M.; Ylimaki, G. L.; Jeffery, L. E.; Elias, L. G. (1995) "*Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*", Ottawa, Canadá.
- Wichi, G. (2007) "El proceso de ahumado como valor agregado en la producción del catfish sudamericano", *Rev. Eco Ciencia*, año VII, vol. 1.
- Wolfgang S. (1997) "Las áreas de manejo en la ley de pesca y acuicultura: primeras experiencias evaluación de la utilidad de ésta herramienta para el recurso loco", *Estud. Oceanol*, pag. 67-86.
- Yeannes, M. I. (2006) "*Aspectos científicos y tecnológicos en preserves de productos pesqueros*", Editado en CD por: Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Buenos Aires. Argentina
- Yeannes, M. I. (2002) "La evaluación sensorial y los productos pesqueros". *Infopesca Internacional N° 12*, pag: 32- 41. Montevideo Uruguay.
- Yeannes, M.I.; Casales, M.R. (2008) "Modifications in the chemical compounds and sensorial attributes of *Engraulis anchoíta* fillet during marinating process", *Ciencia e Tecnología de alimentos*, 28(4), pag. 798-803.

# Anexos





## FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO: **A**



**ORIGEN:** Chile.  
**DESCRIPCIÓN:** Salmón en trozos en aceite y agua con sabor a humo.

**PRESENTACIÓN COMERCIAL:** Conserva enlatada de salmón en aceite y agua. Mantenido a temperatura ambiente en lugar fresco y seco, refrigerada una vez abierta por un máximo de 3 días.

**INGREDIENTES:** Salmón, aceite vegetal, agua, sal y aromatizante a humo.

**CONTENIDO ESCURRIDO POR ENVASE:** 114gr.

**FECHA DE ELABORACIÓN:** 16-11-11      **FECHA DE VENCIMIENTO:** Enero 2015

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL:** (obtenida del etiquetado del producto)

Tamaño porción: 60 gr.

Nutriente	Por porción	Cada 100gr de producto	% Valores Diarios Recomendados de una dieta de 2000Kcal.
Hidratos de Carbono	--	--	--
Proteínas	9g	15g	12
Grasas	7,1g	11,83g	13
Grasas saturadas	1,7g	2,83g	8
Kcal./ Kj.	100 / 422	166,6/703,3	5
Sodio	253mg	421,6	11
Fibra alimentaria	0,3g	0,5	1

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS:** (obtenidas experimentalmente)

Humedad: 68.04%.

Actividad de agua: 0.989.

pH: 6.54.

Cenizas: 1.44%.

Cloruros: 0.69%.

Lípidos: 9.99%.

Proteínas: 20.54%.



## FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO: **B**



ORIGEN: Bariloche, Argentina.  
DESCRIPCIÓN: Paté de trucha ahumada.

**PRESENTACIÓN COMERCIAL:** Conserva en frasco de vidrio. Mantenido a temperatura ambiente en lugar fresco y seco, refrigerada una vez abierta.

**INGREDIENTES:** Carne de trucha, caldo, crema de leche, almidón de maíz, eritorbato de sodio, leche en polvo, sal, especias.

**CONTENIDO ESCURRIDO POR ENVASE:** 80gr

**FECHA DE ELABORACIÓN:** -- **FECHA DE VENCIMIENTO:** 23/02/14

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL:** (obtenida del etiquetado del producto)

Tamaño porción: 10 gr. (1 cucharada sopera)

Nutriente	Por porción	Cada 100gr de producto	% Valores Diarios Recomendados de una dieta de 2000Kcal.
Hidratos de Carbono	--	3	--
Proteínas	1,32g	13,24g	2
Grasas	--	4,05g	--
Kcal.	11	112	1
Sodio	46,71mg	467mg	2

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS:** (obtenidas experimentalmente)

Humedad: 72.01%.

Actividad de agua: 0.980

pH: 6.25

Cenizas: 2.22%.

Cloruros: 1.42%.

Lípidos: 4.81%.

Proteínas: 22.20%.



## FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO: C



ORIGEN: Alemania.  
DESCRIPCIÓN: Filetes de arenque ahumado en aceite vegetal.

**PRESENTACIÓN COMERCIAL:** Conserva enlatada de arenque en aceite. Mantenido a temperatura ambiente en lugar fresco y seco, refrigerada una vez abierta.

**INGREDIENTES:** Filet de arenque ahumado, aceite vegetal, sal.

**CONTENIDO ESCURRIDO POR ENVASE:** 145gr.

**FECHA DE ELABORACIÓN:** 24/11/11 **FECHA DE VENCIMIENTO:** 31/12/15

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL:** (obtenida del etiquetado del producto)

Tamaño porción: 60 gr.

Nutriente	Por porción	Cada 100gr de producto	% Valores Diarios Recomendados de una dieta de 2000Kcal.
Hidratos de Carbono	6,5g	10,83g	2
Proteínas	9,8g	16,33g	13
Grasas	14g	23,33g	26
Kcal./ Kj.	196 / 818	326,66/1363,33	10
Sodio	480mg	800mg	20

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS:** (obtenidas experimentalmente)

Humedad: 62.60%.

Actividad de agua: 0.980.

pH: 6.69.

Cenizas: 2.28%.

Cloruros: 1.21%.

Lípidos: 15.22%.

Proteínas: 19.86%.



## FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO: **D**



**ORIGEN:** Mar del Plata, Argentina.  
**DESCRIPCIÓN:** Filetes de anchoa en aceite ahumados envasados artesanalmente.

**PRESENTACIÓN COMERCIAL:** Conserva en frasco de vidrio, refrigerada entre 5 -12°C.

**INGREDIENTES:** Anchoítas (*engraulis anchoíta*), aceite comestible, sal.

**CONTENIDO ESCURRIDO POR ENVASE:** 63 gr.

**FECHA DE ELABORACIÓN:** --

**FECHA DE VENCIMIENTO:** enero

2014

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL:** (obtenida del etiquetado del producto)

Tamaño porción: 15 gr.

Nutriente	Por porción	Cada 100gr de producto	% Valores Diarios Recomendados de una dieta de 2000Kcal.
Hidratos de Carbono	0,2g	1,33g	2
Proteínas	4,3g	28,66g	9
Grasas	1,5g	10g	3
Grasas saturadas	0,3g	2g	2
Kcal. /Kj.	32 / 132	213,33/880	2
Sodio	550mg	3666,6mg	23

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS:** (obtenidas experimentalmente)

Humedad: 48.22%.

Actividad de agua: 0.780.

pH: 5.58.

Cenizas: 12.46%.

Cloruros: 11.62%.

Lípidos: 11.88%.

Proteínas: 27.68%.



## FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO: E



**ORIGEN:** Mar del Plata, Argentina.  
**DESCRIPCIÓN:** Filetes de anchoa en aceite al boquerón (sin sal) ahumados.

**PRESENTACIÓN COMERCIAL:** Conserva en frasco de vidrio, refrigerada entre 2 -5°C.

**INGREDIENTES:** Anchoas, aceite vegetal, vinagre, pimienta en grano, laurel.

**CONTENIDO ESCURRIDO POR ENVASE:** 252 gr.

**FECHA DE ELABORACIÓN:** -- **FECHA DE VENCIMIENTO:** enero 2014

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL:** (obtenida del etiquetado del producto)

**Tamaño porción:** 15 gr.

Nutriente	Por porción	Cada 100gr de producto	% Valores Diarios Recomendados de una dieta de 2000Kcal.
Hidratos de Carbono	--	--	--
Proteínas	3,3g	22g	4
Grasas	1,6g	10,66g	3
Grasas saturadas	0,2g	1,33g	1
Kcal.	28	186,66	1
Sodio	--	--	--

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS:** (obtenidas experimentalmente)

Humedad: 60.49%.

Actividad de agua: 0.944.

pH: 4.95.

Cenizas: 3.19%.

Cloruros: 2.50%.

Lípidos: 10.41%.

Proteínas: 26.09%.



## FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO: F



ORIGEN: Bariloche, Argentina.  
DESCRIPCIÓN: Salmón ahumado en aceite con estragón.

**PRESENTACIÓN COMERCIAL:** Conserva enlatada de salmón. Mantenido a temperatura ambiente en lugar fresco y seco, refrigerado entre 0-5°C una vez abierta por un máximo de 72 horas.

**INGREDIENTES:** Carne de salmón, aceite vegetal, sal, estragón, humo líquido.

**CONTENIDO ESCURRIDO POR ENVASE:** 155 gr.

**FECHA DE ELABORACIÓN:** --

**FECHA DE VENCIMIENTO:** 03/11/13

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL:** (obtenida del etiquetado del producto)

Tamaño porción: 60 gr.

Nutriente	Por porción	Cada 100gr de producto	% Valores Diarios Recomendados de una dieta de 2000Kcal.
Hidratos de Carbono	--	--	--
Proteínas	12g	20g	16
Grasas	15g	25g	27
Grasas saturadas	2,7g	4,5g	12
Grasas trans	0,5	0,8g	--
Fibra alimentaria	1	1,7g	4
Kcal. /Kj.	177 / 744	295 / 1240	9
Sodio	480mg	800mg	20

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS:** (obtenidas experimentalmente)

Humedad: 68.71%.

Actividad de agua: 0.998.

pH: 6.71.

Cenizas: 1.06%.

Cloruros: 0.35%.

Lípidos: 10.62%.

Proteínas: 19.4948%.



## FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO: **G**



ORIGEN: Chile.

DESCRIPCIÓN: Trucha arco iris  
salada ahumada congelada.

PRESENTACIÓN COMERCIAL: Producto envasado al vacío y congelado, mantenido a -18°C. Refrigerado luego de abrirlo.

INGREDIENTES: Trucha arco iris, sal.

CONTENIDO ESCURRIDO POR ENVASE: 100gr. (aproximadamente, venta al peso).

FECHA DE ELABORACIÓN: 17/08/2012      FECHA DE VENCIMIENTO:  
17/08/2013

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL: No posee esta información en el etiquetado.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS: (obtenidas experimentalmente)

Humedad: 63.19%.

Actividad de agua: 0.962.

pH: 6.515.

Cenizas: 3.44%.

Cloruros: 2.15%.

Lípidos: 7.26%.

Proteínas: 26.50%.



## FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO: H



ORIGEN: Mar del Plata, Argentina.  
DESCRIPCIÓN: Salmón ahumado y congelado.

**PRESENTACIÓN COMERCIAL:** Producto envasado y congelado, mantenido a -18°C. Refrigerado luego de abrirlo.

**INGREDIENTES:** Salmón, sal, humo líquido, aceite.

**CONTENIDO ESCURRIDO POR ENVASE:** 100gr. (aproximadamente, venta al peso).

**FECHA DE ELABORACIÓN:** -- **FECHA DE VENCIMIENTO:** 09/09/2013

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL:** No posee esta información en el etiquetado.

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS:** (obtenidas experimentalmente)

Humedad: 45.62%.

Actividad de agua: 0.890.

pH: 6.10.

Cenizas: 6.87%.

Cloruros: 5.79%.

Lípidos: 19.35%.

Proteínas: 28.56%.



## FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO: **Cab 1**



ORIGEN: Mar del Plata, Argentina.

DESCRIPCIÓN: Caballa ahumada.

PRESENTACIÓN COMERCIAL: Producto envasado al vacío, aún no comercializado y en etapa experimental.

INGREDIENTES: Caballa, sal. (Temperatura de ahumado 22°C)

FECHA DE ELABORACIÓN: Elaborado durante el desarrollo de la investigación

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS: (obtenidas experimentalmente)

Humedad: 62.19%.

Actividad de agua: 0.92.

pH: 5.94.

Cenizas: 7.05%.

Cloruros: 5.48%.

Lípidos: 16.99%.

Proteínas: 13.77%.



FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO: **Cab 2**



ORIGEN: Mar del Plata, Argentina.

DESCRIPCIÓN: Caballa ahumada.

PRESENTACIÓN COMERCIAL: Producto envasado al vacío, aún no comercializado y en etapa experimental.

INGREDIENTES: Caballa, sal. (Temperatura de ahumado 28°C)

FECHA DE ELABORACIÓN: Elaborado durante el desarrollo de la investigación

CARACTERÍSTICAS FISICO-QUÍMICAS: (obtenidas experimentalmente)

Humedad: 46.73%.

Actividad de agua: 0.91.

pH: 5.92.

Cenizas: 6.77%.

Cloruros: 5.20%.

Lípidos: 17.2%.

Proteínas: 29.30%.



TABLA 25: Guía visual de materiales de laboratorio.

Materiales de laboratorio utilizados	
Ampolla de decantación	
Balanza analítica	
Bureta	
Crisol de porcelana	
Desecador	
Embudo	
Espátulas	
Estufa	
Estufa eléctrica	



<p>Frascos con tapa de menos de 65mm de diámetro y mas de 23 mm de profundidad.</p>	
<p>Matraz aforado de 100ml</p>	
<p>Matraz erlenmeyer de 150ml.</p>	
<p>Mufla</p>	
<p>Papel de filtro</p>	
<p>pH-metro</p>	
<p>Piceta con agua</p>	
<p>Pipeta de vidrio</p>	
<p>Placas de conway</p>	



Placas de vidrio	
Probeta	
Propipeta	
Recipientes de aluminio de 3cm de diámetro	
Vasos de precipitado	



PLANILLA N 1: Determinación de similitudes y diferencias.

Evaluador:

Fecha:

Usted recibirá 3 muestras de pescados ahumados codificadas que deberá comparar de a pares en los atributos de sabor y aroma, y anotar los descriptores semejantes y diferentes que observa.

Se entregan junto con las muestras galletitas de agua sin sal y agua mineral para enjuagarse la boca las veces que sea necesario, no deben utilizarse para la evaluación de la muestra.

Muestras	Se parecen en:	Se diferencian en:
867 - 368		
835 - 295		
789 - 173		

Observaciones:



PLANILLA N 2: Comparación de atributos con el grupo.

Evaluador:

Fecha:

En la presente planilla se debe realizar la comparación de los atributos encontrados con los del resto del grupo y así poder definir cuáles son los atributos más importantes.

Mis descriptores		Descriptores del grupo
	Sabor	
	Aroma	

Observaciones:



### PLANILLA Nº 3: Descriptores sabor-aroma de productos pesqueros ahumados.

#### Definiciones:

##### Olor:

**Intensidad global del olor:** impacto global inicial del olor antes de ingerir el alimento

**Olor a Ahumado:** olor característico a pescado ahumado.

**Olor dulce:** olor típico de soluciones elaboradas con azúcar.

**Olor extraño:** olor ajeno a la composición del producto

**Olor a salmuera:** olor característico de soluciones con cloruro de sodio

**Olor ácido:** olor percibido en soluciones ácidas, cítricas o avinagradas.

**Olor a pescado en conserva/ crudo según corresponda:**

En conserva: olor característico de pescado en conserva.

Crudo: olor característico de la especie que se está evaluando crudo.

##### Sabor:

**Intensidad global del sabor:** impacto global de sabor al ingerir el alimento.

**Sabor ahumado:** sabor característico a pescado ahumado.

**Sabor salado:** sabor básico que se percibe con mayor intensidad en los laterales de la lengua, producido por el cloruro de sodio.

**Sabor ácido:** sabor básico que se percibe con mayor intensidad en los laterales de la lengua, percibido en soluciones ácidas, cítricas o avinagradas.

**Sabor dulce:** sabor básico que se percibe con mayor intensidad en la punta de la lengua, típico de soluciones con azúcar.

**Sabor aceitoso:** percepción de sabor a aceite durante la masticación.

**Sabor a pescado en conserva/ crudo según corresponda:**

En conserva: olor característico de pescado en conserva.

Crudo: olor característico de la especie que se está evaluando crudo.

#### Escalas para descriptores sabor-aroma de productos pesqueros ahumados

Descriptores de Olor	Referencia	Valor de intensidad
Olor a ahumado	Anchoíta ahumada	10
Olor dulce	Salmón con humo líquido	5
Olor a salmuera	Atún al natural	5
Olor ácido	Salmón con humo líquido.	3
	Boquerón.	10
Olor a pescado en conserva/ crudo	Caballa en conserva.	8
	Salmón en conserva.	5

Descriptores de sabor	Referencia	Valor de intensidad
Sabor salado	Salmón al natural	1
	Atún en aceite	5
	Anchoíta salada.	10
Sabor ácido	Salmón con humo líquido.	3
	Boquerón.	10
Sabor dulce	Salmón con humo líquido	5
Sabor aceitoso	Salmón al natural	1 a 2
	Atún desmenuzado en aceite	10
Sabor a pescado en conserva/ crudo	Caballa en conserva.	8
	Salmón en conserva.	5



PLANILLA Nº 4: Formulario de evaluación sensorial.

Perfil de flavor de productos pesqueros ahumados.

Evaluador:

Fecha:

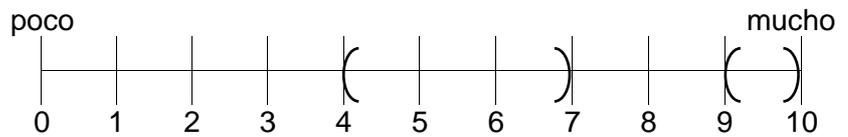
Muestra:

Usted recibirá una muestra de pescado ahumado que deberá evaluar en los atributos de sabor y aroma indicados.

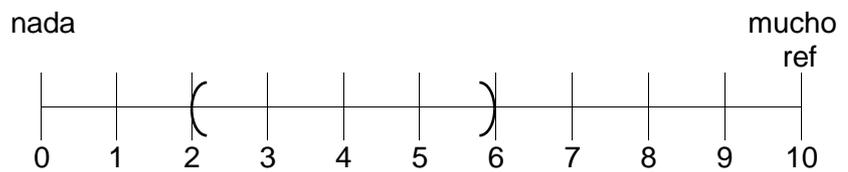
Marcar con una cruz la intensidad percibida de cada descriptor. En los atributos de sabor y olor a pescado encerrar lo que corresponda (en conserva o crudo).

Descriptores a evaluar:

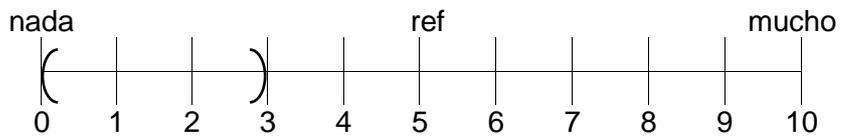
Intensidad global del olor



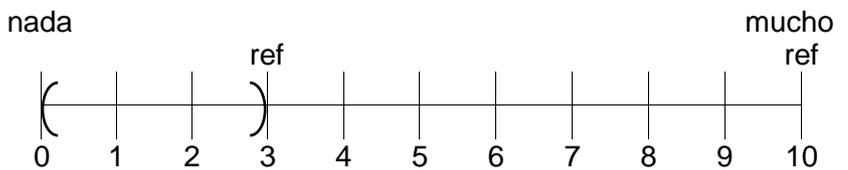
Olor a ahumado



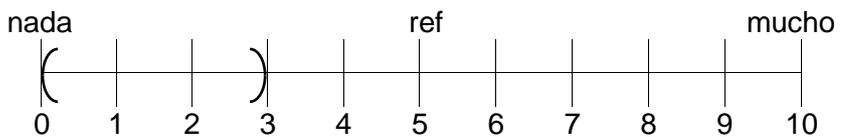
Olor a salmuera



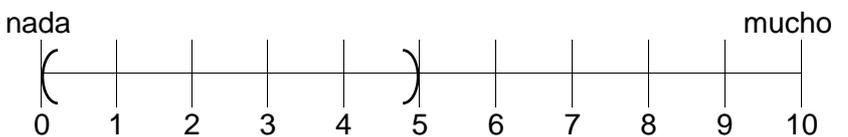
Olor ácido



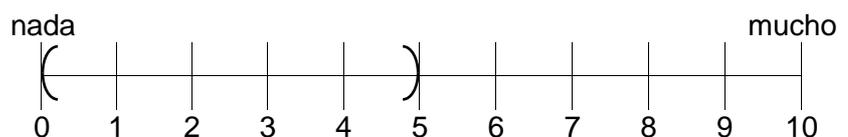
Olor dulce



Olor aceitoso

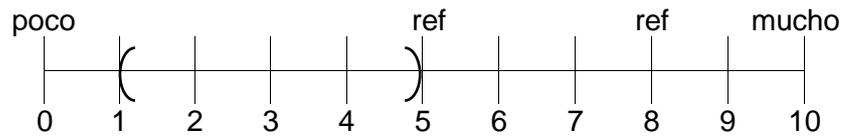


Olor extraño

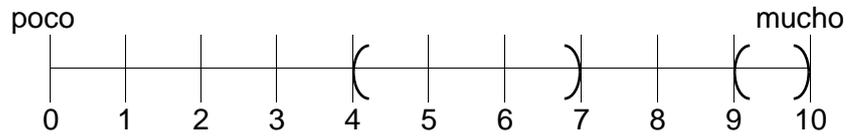




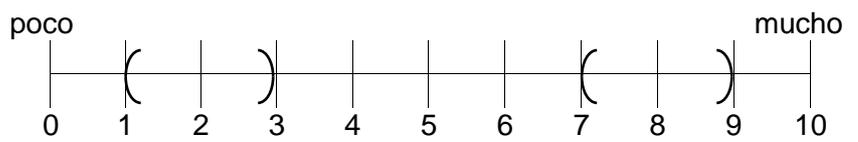
Olor a pescado  
en conserva/ crudo



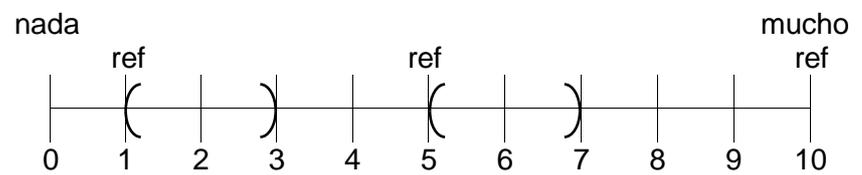
Intensidad global  
del sabor



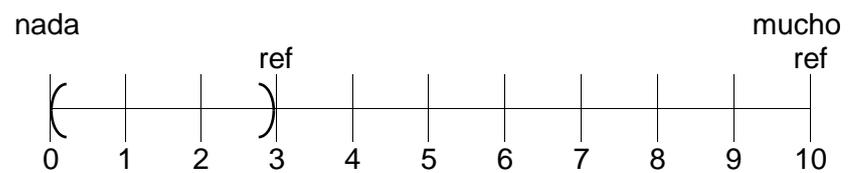
Sabor a ahumado



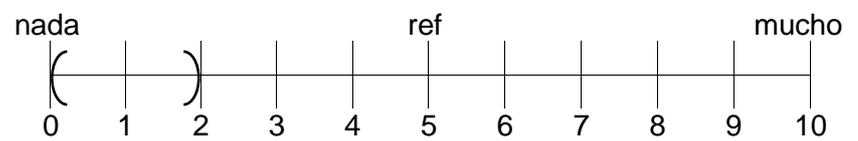
Sabor salado



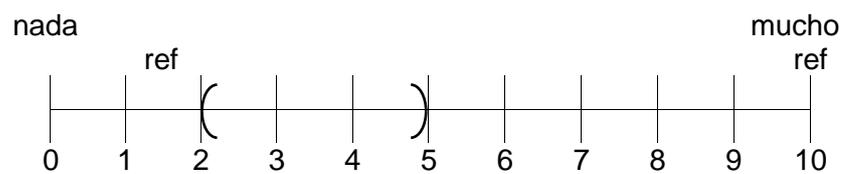
Sabor ácido



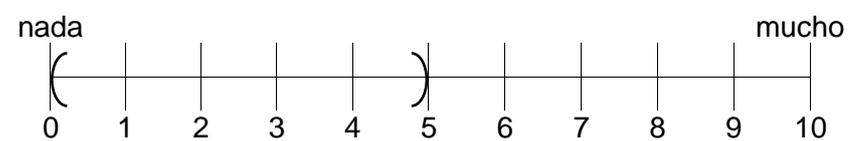
Sabor dulce



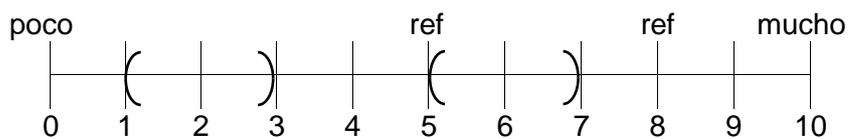
Sabor aceitoso



Sabor extraño



Sabor a pescado  
en conserva/ crudo





PLANILLA Nº 5: PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE CABALLA AHUMADA.  
Prueba consumidores.

Consentimiento informado:

Mi nombre es María Andrea Durruty, soy estudiante de Licenciatura en Nutrición en la Universidad FASTA de Mar del Plata, el motivo de la siguiente prueba es para poder realizar mi tesis de graduación titulada "Análisis físico químico, sensorial y consumo de productos pesqueros ahumados". Para el mismo he escogido docentes y alumnos de las carreras de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA, que consuman pescado.

Agradecería que pudieran contestarme con la mayor sinceridad posible todas las preguntas, para que los resultados obtenidos sean feacientes. En cuanto a la información recaudada es de total confidencialidad, será utilizada únicamente para la realización de mi tesis y en su análisis no se revelará ninguna identidad.

Muchas gracias.

Cuento con su colaboración.

Firma del encuestado: \_\_\_\_\_

Aclaración: \_\_\_\_\_

Sexo: F M

Fecha:

Edad:

Nº encuesta:

Carrera que cursa:

Año:

1-¿Consumió alguna vez pescado ahumado?

SÍ

NO

2-Usted recibirá 3 muestras en recipientes rotulados, las cuales pertenecen a productos pesqueros ahumados. Evalúe la preferencia global de las mismas y marque con una cruz la opción que mejor representa su juicio.

Muestra (código)	Me disgusta muchísimo	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	No me gusta ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta bastante	Me gusta muchísimo



3-Para los atributos mencionados indique su juicio colocando una cruz en el casillero.

	Muestra (código)	Muy bajo 1	2	3	Justo 4	5	6	Muy alto 7
INTENSIDAD GLOBAL DEL OLOR								
OLOR A AHUMADO								
OLOR A PESCADO								
APARIENCIA GLOBAL								
INTENSIDAD GLOBAL DEL SABOR								
SABOR A AHUMADO								
SABOR A PESCADO								
SABOR SALADO								



4-Ordene las muestras de izquierda a derecha por orden en FUNCIÓN DE LA PREFERENCIA. Coloque el código de la muestra.

Código de la muestra			
----------------------	--	--	--

5-¿Consumiría estos productos pesqueros ahumados?

Si, ¿por qué?

- Me gustó el producto.
- Es una alternativa para incluir pescado en mi dieta.
- Me ayudaría a aumentar el aporte ácidos grasos esenciales en mi dieta.
- Incrementaría el aporte de proteínas de alto valor biológico de mi alimentación.
- Otros:.....

No, ¿por qué?

- No me gustó el olor del producto.
- No me gustó el sabor del producto.
- No me gustó la textura del producto.
- Prefiero consumir pescado fresco.
- No consumo mucho pescado y no me interesa aumentar su consumo.
- No considero que pueda otorgarme algún beneficio en mi alimentación.
- Creo que debe ser un alimento costoso.
- Otros:.....

6- ¿Por qué consume pescado?

- Me gusta
- Me lo recomendó el Médico o la Licenciada en Nutrición.
- Me lo indico el Médico por que poseo una patología. ¿Cuál?.....
- Creo que es bueno para mi salud.
- Me ayuda a aumentar el aporte ácidos grasos esenciales en mi dieta.
- Incrementa el aporte de proteínas de alto valor biológico de mi alimentación.
- Otros:.....



PLANILLA Nº 6: **ENCUESTA SOBRE CONSUMO DE AHUMADOS Y  
CONSERVAS DE PESCADO.**

Consentimiento informado:

Mi nombre es María Andrea Durruty, soy estudiante de Licenciatura en Nutrición en la Universidad FASTA de Mar del Plata, el motivo de la siguiente encuesta es para poder realizar mi tesis de graduación titulada "Análisis físico químico, sensorial y consumo de productos pesqueros ahumados". Para el mismo he escogido personas que consuman habitualmente pescado fresco.

Agradecería que pudieran contestarme con la mayor sinceridad posible todas las preguntas, para que los resultados obtenidos sean feacientes. En cuanto a la información recaudada es de total confidencialidad, será utilizada únicamente para la realización de mi tesis y en su análisis no se revelará ninguna identidad.

Muchas gracias.

Cuento con su colaboración.

Firma del encuestado: \_\_\_\_\_

Aclaración: \_\_\_\_\_

Nº de encuesta: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: F M

1- ¿Consume pescado habitualmente?

(Se establece por consumo habitual a la ingesta de pescado 1 vez por semana como mínimo)

SI

NO

**Solo si consume pescado debe continuar con la encuesta.**

2- ¿Consume conservas de pescado?

SI

NO (si respondió NO pase a la pregunta 4)



3- ¿Qué tipo de conservas consume y con qué frecuencia?

Tipo de conserva		Más de 1 vez por semana	1 vez x semana	1 vez cada 15 días	1 vez x mes	Menos de 1 vez x mes	Sólo consumo ocasional
Refrigerado envasado al vacío							
Congelado envasado al vacío							
Conserva	Enlatado al natural						
	Enlatado en aceite						
	Enlatado en aceite y agua						
Salado en aceite							
Marinado (tipo Boquerón) en aceite							
Paté	Enlatado						
	En fresco						
Escabechado	Enlatado						
	En frasco						

4- ¿Consume pescados ahumados?

SI

NO

5- ¿Qué tipo de pescados ahumados consume y con qué frecuencia?

Tipo de pescado ahumado		Más de 1 vez por semana	1 vez x semana	1 vez cada 15 días	1 vez x mes	Menos de 1 vez x mes	Sólo consumo ocasional
Refrigerado envasado al vacío							
Congelado envasado al vacío							
Conserva	Enlatado al natural						
	Enlatado en aceite						
	Enlatado en aceite y agua						
Salado en aceite							
Marinado (tipo Boquerón) en aceite							
Paté	Enlatado						
	En fresco						
Escabechado	Enlatado						
	En frasco						



6- ¿Consumiría productos pesqueros ahumados?

SI, ¿por qué?

- Me gustan este tipo productos.
- Es una alternativa para incluir pescado en mi dieta.
- Me ayudaría a aumentar el aporte ácidos grasos esenciales en mi dieta.
- Incrementaría el aporte de proteínas de alto valor biológico de mi alimentación.
- Otros:.....

No, ¿por qué?

- No me gustan este tipo de productos.
- Prefiero consumir pescado fresco.
- No consumo mucho pescado y no me interesa aumentar su consumo.
- No considero que pueda otorgarme algún beneficio en mi alimentación.
- Creo que debe ser un alimento costoso.
- No conozco el producto.
- Otros:.....

7- ¿Por qué consume pescado?

- Me gusta
- Me lo recomendó el Médico o la Licenciada en Nutrición.
- Me lo indico el Médico por que poseo una patología. ¿Cuál?.....
- Creo que es bueno para mi salud.
- Me ayuda a aumentar el aporte ácidos grasos esenciales en mi dieta.
- Incrementa el aporte de proteínas de alto valor biológico de mi alimentación.
- Otros:.....



TABLAS DE RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS.

Tabla 26: Resultados humedad.

Muestra	Frasco	P.frasco	P.F.+ M.Humeda	P. F. + M. seca	% Humedad	P M húmeda
A	1	45,8698	49,0895	46,8995	68,0188	3,2197
A	2	45,1571	48,3344	46,1735	68,0106	3,1773
A	3	56,0359	59,3128	57,0812	68,1009	3,2769
B	4	52,5926	56,1075	53,5968	71,4302	3,5149
B	5	45,5367	49,0990	46,6029	70,0699	3,5623
B	6	30,7685	33,7786	31,5353	74,5258	3,0101
C	7	35,3864	38,4025	36,5138	62,6206	3,0161
C	8	58,1103	61,2575	59,2895	62,5318	3,1472
C	9	44,1595	47,7609	45,5043	62,6590	3,6014
D	10	57,9176	61,1419	59,5960	47,9453	3,2243
D	11	38,6992	42,0598	40,4472	47,9855	3,3606
D	12	30,6481	34,3180	32,5295	48,7343	3,6699
E	13	29,8892	33,1826	31,1777	60,8763	3,2934
E	14	44,0070	47,2153	45,2785	60,3684	3,2083
E	15	53,5519	56,7725	54,8324	60,2403	3,2206
F	16	31,9904	35,1552	32,9796	68,7437	3,1648
F	17	48,7114	51,6139	49,6265	68,4720	2,9025
F	18	30,0099	33,4170	31,0694	68,9032	3,4071
G	19	53,2913	57,1106	54,7130	62,7759	3,8193
G	20	49,0282	52,8448	50,4026	63,9889	3,8166
G	21	41,7217	44,9094	42,9070	62,8165	3,1877
H	H1	30,0820	33,3192	31,8441	45,5672	3,2372
H	H2	33,5234	36,7867	35,3235	44,8380	3,2633
H	H3	31,4638	34,2674	32,9652	46,4474	2,8036

Fuente: Elaborado con datos obtenidos en la investigación.

Tabla 27: Resultados actividad de agua.

Muestra	P. alum.	P.A.+ Muestra	P. A. + M. final	Muestra	x	y	Aw
A 1	0,0641	1,1229	1,1062	1,0588	1,5773		
A 2	0,0448	1,1421	0,7807	1,0973		32,9354	0,9820
A 3	0,0675	1,0752	1,0498	1,0077	2,5206		
A 4	0,0576	1,1102	0,8495	1,0526		24,7672	0,9958
B 1	0,0503	1,1723	1,1647	1,1220	0,6774		
B 2	0,0500	1,1581	0,8733	1,1081		25,7017	0,9769
B 3	0,0064	1,0675	1,0545	1,0611	1,2251		
B 4	0,0590	1,0874	0,8364	1,0284		24,4068	0,9826
C 1	0,0579	1,1338	1,1230	1,0759	1,0038		
C 2	0,0762	1,1873	0,9425	1,1111		22,0322	0,9815
C 3	0,0553	1,1820	1,1726	1,1267	0,8343		
C 4	0,0651	1,1510	0,8756	1,0859		25,3615	0,9784
D 1	0,0598	1,0868	1,2675	1,0270	-17,5949		
D 2	0,0611	1,1185	1,0956	1,0574		2,1657	0,7760



D 3	0,0748	1,1733	1,3336	1,0985	-14,5926		
D 4	0,0629	1,1061	1,0809	1,0432		2,4156	0,7831
E 1	0,0552	1,0901	1,1223	1,0349	-3,1114		
E 2	0,0508	1,1846	0,9724	1,1338		18,7158	0,9398
E 3	0,0709	1,1491	1,1752	1,0782	-2,4207		
E 4	0,0590	1,1170	0,9008	1,0580		20,4348	0,9478
F 1	0,0468	1,0781	1,0443	1,0313	3,2774		
F 2	0,0506	1,1399	0,8376	1,0893		27,7518	1,0003
F 3	0,0650	1,0864	1,0536	1,0214	3,2113		
F 4	0,0570	1,0856	0,7622	1,0286		31,4408	0,9959
G 1	0,0549	1,1928	1,2035	1,1379	-0,9403		
G 2	0,0663	1,1530	0,9050	1,0867		22,8214	0,9623
G 3	0,0646	1,1259	1,1381	1,0613	-1,1495		
G 4	0,0600	1,1095	0,8649	1,0495		23,3063	0,9607
H 1	0,0841	1,1995	1,2893	1,1154	-8,0509		
H 2	0,0963	1,1581	1,0102	1,0618		13,9292	0,8908
H 3	0,0804	1,1613	1,2539	1,0809	-8,5669		
H 4	0,0972	1,1655	1,0141	1,0683		14,1720	0,8885

Fuente: Elaborado con datos obtenidos en la investigación.

Tabla 28: Resultados pH.

Muestra	Valor
A	6,56
A	6,53
B	6,24
B	6,27
C	6,70
C	6,69
D	5,65
D	5,52
E	4,93
E	4,98
F	6,70
F	6,72
G	6,51

Fuente: Elaborado con datos obtenidos en la investigación.

Tabla 29: Resultados cenizas.

Muestra	ref. M. hum.	P. M. húmeda	Peso crisol	P. C. + M. final	% Cenizas
A 1	1	3,2197	26,2279	26,2734	1,4132
A 2	2	3,1773	27,5161	27,5630	1,4761
B 1	4	3,5149	23,5624	23,6405	2,2220
B 2	5	3,5623	27,4434	27,5229	2,2317
C 1	7	3,0167	24,1102	24,1783	2,2574
C 2	9	3,6014	27,2797	27,3627	2,3047
D 1	10	3,2243	27,2378	27,6335	12,2724



D 2	11	3,3606	26,3523	26,7777	12,6585
E 1	13	3,2934	21,1254	21,2291	3,1487
E 2	14	3,2083	21,4192	21,5230	3,2354
F 1	16	3,1648	25,4711	25,5103	1,2386
F 2	18	3,4071	28,9392	28,9692	0,8805
G 1	19	3,8193	31,5134	31,6455	3,4587
G 2	21	3,1877	36,4739	36,5833	3,4319
H 1	1H	3,2372	26,2262	26,4484	6,8640
H 2	2H	3,2633	27,5150	27,7394	6,8765
H 3	3H	2,8036	23,5654	23,7583	6,8804

Fuente: Elaborado con datos obtenidos en la investigación.

Tabla 30: Resultados cloruros.

Muestra	Peso M Húmeda(gr)	Volúmen AgNO3(ml)	Vol.en 100ml(ml)	% Cl Na
A1	3,2197	0,4	4	0,7355
A2	3,2197	0,3	3	0,5516
A3	3,1773	0,3	3	0,5590
A4	3,1773	0,5	5	0,9316
B1	3,5149	0,9	9	1,5159
B2	3,5149	0,8	8	1,3475
B3	3,5623	0,8	8	1,3295
B4	3,5623	0,9	9	1,4957
C1	3,0167	0,7	7	1,3737
C2	3,0167	0,6	6	1,1775
C3	3,6014	0,7	7	1,1507
C4	3,6014	0,7	7	1,1507
D1	3,2243	6,1	61	11,2003
D2	3,2243	6,3	63	11,5676
D3	3,3606	6,6	66	11,6269
D4	3,3606	6,3	63	11,0984
E1	3,2934	1,5	15	2,6964
E2	3,2934	1,5	15	2,6964
E3	3,2083	1,3	13	2,3989
E4	3,2083	1,2	12	2,2143
F1	3,1648	--	--	
F2	3,1648	--	--	
F3	3,4071	0,2	2	0,3475
F4	3,4071	0,2	2	0,3475
G1	3,8193	1,4	14	2,1701
G2	3,8193	--	--	
G3	3,1877	1,1	11	2,0429
G4	3,1877	1,2	12	2,2286
H1	3,2372	3,0	30	5,4864
H2	3,2372	--	--	
H3	3,2633	3,2	32	5,8054



H4	3,2633	3,3	33	5,9868
H5	2,8036	2,8	28	5,9126
H6	2,8036	2,8	28	5,9126

Fuente: Elaborado con datos obtenidos en la investigación.

Tabla 31: Resultados lípidos.

Muest	P.erlenmeyer	P.erln+muestra	P. muest	P.2ºerlenmeyer	P.erlen+grasa	LIPIDOS
A 1	69,3053	71,3956	2,0903	146,1690	146,3486	8,5921
A 2	64,8549	66,9437	2,0888	97,7422	97,9804	11,4037
B 1	84,8570	86,9111	2,0541	95,3489	95,4631	5,5596
B 2	64,8570	67,0653	2,2083	109,2677	109,3576	4,0710
C 1	51,1876	53,2107	2,0231	120,2266	120,5385	15,4169
C 2	35,8561	37,9482	2,0921	109,2690	109,5832	15,0184
D 1	69,3044	71,6624	2,3580	120,2260	120,5108	12,0780
D 2	126,8618	128,9177	2,0559	61,7672	62,0076	11,6932
E 1	97,7407	100,6680	2,9273	71,6694	71,9776	10,5285
E 2	100,1702	102,5720	2,4018	94,5455	94,7928	10,2964
F 1	67,7916	69,3970	2,0533	66,8437	67,0839	11,6982
F 2	81,3304	83,2495	1,9191	84,3371	84,5203	9,5461
G 1	70,6096	72,9620	2,3524	100,1697	100,3379	7,1501
G 2	67,7917	69,8620	2,0703	126,8626	127,0150	7,3613
H 1	84,2193	86,3447	2,1254	81,3287	81,7598	20,2832
H 2	95,3496	97,4547	2,1051	66,7266	67,1143	18,4172

Fuente: Elaborado con datos obtenidos en la investigación.



TABLAS DE RESULTADOS DE ANÁLISIS SENSORIAL (PERFIL DE FLAVOR).

Tabla 32: Resultados para atributos de olor.

Muestra	Evaluador	intensidad global del olor	olor a ahumado	olor a salmuera	olor ácido	olor dulce	olor aceitoso	olor extraño	olor a pescado
A	1	7	3	1	0,5	0,5	0	0	6
A	1	6	4	3	0	0	3	0	6
A	2	5	4	0,1	0	1	1	2	4,9
A	2	7	4	2	2	1	1	3	5
A	3	7	6	1	0,4	0,4	1	0	6
A	3	6	3	2	0	0,5	1	0	6
A	4	9	4	1	0	1	4	3	7
A	4	9	4	0,9	0,5	1	4	3	7
A	5	4	1	2	0	0	0	0	4
A	5	6	5	0	0	0	1	0	4
A	6	4	3	2	0	0	1	0,1	5
A	6	6	2,2	2	0,2	0,1	1	0	5
A	7	6,5	2,6	1,5	0,6	1,6	3,5	0	5,1
A	7	5	2,6	0,7	0	1,8	0,5	0	5
A	8	5	3,5	0,6	0,5	0	1	1,3	5
A	8	6	5,5	0,6	0,4	0	2,5	1,5	5
C	1	9	4	0	1	2	2	0	8
C	1	7	5	1	0	1	0	0	5
C	2	5	4	1	0,2	1	0,3	2	2
C	2	5	4	0,1	1	1	2	0,2	2
C	3	7	7	2	1	0,5	0,5	0	6
C	3	8	7	3	0,5	0,5	1	0	5
C	4	6	4	1	0,5	1	3	1	7
C	4	7	6	0,5	0,5	1	2	1	4
C	5	8	8	0	0	0	0	0	4
C	5	5	3	2	0	0	1	0	2
C	6	5,5	5	1	0	0,5	1	0	2
C	6	5	5	0,7	0	0	1,6	0	1,1
C	7	8	7,9	7,7	1,3	2	4,2	1	7
C	7	8,8	7,5	3	1,8	0,5	4,1	1,2	7
C	8	7	7	0,5	1	0	2	1	5,4
C	8	5,5	6	1	0,5	0	1,5	1,5	3
D	1	10	6	8	2	0	0	1	1
D	1	9,5	9	2	0	0	2	1	1
D	2	7	6	1	0	0	2	0,2	3
D	2	7	6	2	1	0	2	0	4
D	3	9	9	1	2	0	0,8	0	2
D	3	9	9	3	2	0	0,5	2	1
D	4	10	10	1	1,5	1	2	2	2
D	4	9	7	0,5	1	0,5	2	4	4
D	5	7	8	1	1	0	2	1	2
D	5	8	8	0	0	0	1	4	1
D	6	9,1	8,6	3	0,4	0,4	1,5	1	1
D	6	6,5	6,5	3	0	0	1	2	2
D	7	9,9	9,9	2,9	1,5	0,5	2	2	5
D	7	10	9,8	2,5	2	0,5	2	2	5
D	8	5,5	10	1	0,5	0,5	0,5	9	1
D	8	7	9,5	0,5	0,5	0	1	4	1,5
E	1	7	0	1	9	0,6	0	0	2
E	1	8	0	2	8	2	1	0	1
E	2	5	4	1	3	0	2	0	3
E	2	5	2	0,3	6	0,2	2	0,1	3
E	3	7	1	3	5	0	1	2	3



E	3	7	0	3	6	1	1	0	3
E	4	8	6	1	4	0,5	0,5	4	3
E	4	10	6	1	9	0,5	0,5	4	2
E	5	6	4	1	2	0	1	0	2
E	5	6	5	0	2	0	0	0	1
E	6	9,1	2,4	1	9	0,3	0	0	0,5
E	6	5	2	0,5	10	0	0	1	1
E	7	6	6	1	7	1	0,9	0	3
E	7	7,5	6,5	1	7	0	0,5	0	3,2
E	8	7	2,5	4	10	0	1,5	2	2,5
E	8	7	2	2	8,5	0	0,6	2	2
G	1	6	6	1	0	2	1	0	1
G	1	8	6,5	1	0	1	0	0	2
G	2	7	5	1	1	0,2	0,3	0,2	3
G	2	5,9	5,3	1	0	1	0	0	4
G	3	6	3	2	0,5	0,5	0	0	4
G	3	6	3	2	0,5	0,5	0	0	4
G	4	9	9	1	0,5	0,5	3	0	3
G	4	9	9	3	0	1	3	0	3
G	5	5	3	2	1	0	0	3	2
G	5	5	3	1	0	1	0	0	3
G	6	7	6	1	0	0,5	1	1	0,4
G	6	7	5	1	0	0,5	1,6	0	1,5
G	7	7	7	2	0,7	0,8	1	0,6	4
G	7	7,5	7,6	2,5	0,7	1,3	2,6	0	5,6
G	8	6,5	5,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	1,5
G	8	6,3	5,8	0,6	0,6	0	1,4	2	1,6
H	1	6	3	2	0	3	0	0	4
H	1	5	4	1	0,5	2	1	2	3
H	2	4	2	2	2	3	1	0	2
H	2	4	3	1	0	3	1	0	3
H	3	5	0	0	2	3	1	2	2
H	3	7	0	1	4	2	1	3	1,1
H	4	7	3	1	2	1	3	4	2
H	4	8	3	1	2	0,5	3	5	2
H	5	5	3	3	2	4	0	2	3
H	5	6	2	2	2	3	0	4	3
H	6	4	3	0,5	0,5	0,3	1	1,5	2
H	6	5	3	0,6	0,6	0,5	1	1,5	2
H	7	6	1,5	2	3	4	2,6	3	4
H	7	6,5	2,5	1	3	4,5	2,5	3	3
H	8	4	1	0,5	2	0,5	0,5	5	2
H	8	4	1	0,6	2	1	1	5	1,5
cab1	1	6	6	0	0	2	0	0	1
cab1	1	6,5	6	0	0,5	1	0	0	1
cab1	2	5	4	0,2	0	0,8	0	0	2
cab1	2	6	5	1	0	1,1	0,1	0	4
cab1	3	7	7	2,1	0	0	0	2	2
cab1	3	7	7	3	0,4	0	0	0	2
cab1	4	5	4	0,4	0	1	3	0,7	4
cab1	4	5	7	1,5	0	1	3	0	4
cab1	5	6	6	0	0	0	0	0	1
cab1	5	6	6	2	0	1	0	0	2
cab1	6	7	6,7	1	0	0	0,7	0,5	2,5
cab1	6	6	5,5	1,5	0	0	0,5	1	1,5
cab1	7	6	6	1	0	0,8	0,8	0	4
cab1	7	6	6	2	0,8	0,2	1	0	4,9
cab1	8	6,5	6	1	0,4	0	2,6	1	2



cab1	8	7	6	1	0,5	0	2	1	3
cab2	1	8	7	1	0	2	0	0	0
cab2	1	6	6	0	0	0,5	0	1	1
cab2	2	6	4	0	0	1	0,2	2	3
cab2	2	6	4	0,1	1	1,9	0	0	4,9
cab2	3	7	6	3	2	2	0	0,5	5
cab2	3	8	7	3	0,5	0	1	1	5
cab2	4	9	8	1	0	1	4	0,5	4
cab2	4	7	7	1	0	1	4	0	3,5
cab2	5	5	5	1	0	1	0	0	3
cab2	5	6	5	1	0	1	0	0	3
cab2	6	7	6	0,5	0	1	0	0	2
cab2	6	6	6	1,6	0	0,7	1,1	0,5	1,1
cab2	7	7	7	3	0,5	1,2	1,9	0	4
cab2	7	8	8	3	0,1	1	0,6	0	4
cab2	8	7	4,5	1	1	0,5	0,5	2	4,4
cab2	8	7	6	1	0,4	0	1	0,3	4,4

Fuente: Elaborado con datos obtenidos en la investigación.

Tabla 33: Resultados para atributos de sabor.

Muestra	Evaluador	intensidad global del sabor	sabor a ahumado	sabor salado	sabor ácido	sabor dulce	sabor aceitoso	sabor extraño	sabor a pescado
A	1	5	3	3	0	0,5	3	0	6
A	1	4	2	2	0	0	2	0	4,4
A	2	5	3	0	0	0	1	0,1	6
A	2	6	5	0	0	0	2	2	6
A	3	8	6	0,5	0	0	1	0	6
A	3	7	6	0	0	0,5	1	0	6
A	4	8	5	1	0	0,5	4	2	6
A	4	8	5	1	0	0,5	4	2	6
A	5	4	1,1	1	0	0	0	4	4
A	5	4	3	1	0	0	0	0	4
A	6	6	3	3	0	0	2	0	5
A	6	5	1,5	3	0	0,1	2	0,1	5
A	7	5,6	2,1	1	0,2	1	2	2,1	4
A	7	5	3	1	0	1,6	1,5	0,2	5
A	8	4	2	1,5	0,4	0	2	1,5	5
A	8	4	2	1,5	0,6	0	2,4	4,4	5
C	1	5	3	3	0	1	5	0	5
C	1	7	5	4	1	1	6	0	5
C	2	6	3	3	1	0,1	4	0,2	6
C	2	5,4	3	1,1	1	0,4	4	0	5
C	3	7	6	2	0	0	1	0	7
C	3	7	5	2	0,5	0	3	0	6
C	4	7	5	5	1	1	5	1	5
C	4	6	5	2	0	0,5	4	0	6
C	5	9	4	5	0	0	2	0	5
C	5	5	4	4,5	0	0	1	0	5
C	6	7	4	5	0	0,6	4	0	5
C	6	5	4	5	0,1	1,5	3,4	0	5
C	7	8	7,4	7,8	1	2,8	5,8	0,9	8
C	7	8,5	7	7,6	2	2,5	5,9	1	8
C	8	5	6	5	0,5	0	3	1	6,5
C	8	5	6	5	0,5	0	3,5	1	6
D	1	9	4	9	0	0	4	3	3
D	1	9	4	10	1	0	0	4	1
D	2	7	5	6	1	0	3	1	3
D	2	7	7	6	1	0	3	0	3



D	3	9	8	6	0,5	0	2	0,5	3
D	3	9	7	6	1	0	1	3	1
D	4	9	8	7	1,5	0,5	4	1	2
D	4	10	8	7	2	0	4	4	5
D	5	10	7	10	1	0	2	0	2
D	5	9	8	9	0	0	3	0	1
D	6	10	3	10	0,5	0,5	5	1	1,4
D	6	9,5	3	10	0,1	0	2	2	2
D	7	10	4	10	2	1	3	5	6
D	7	9,8	9,2	9,5	2	1	5	5	6
D	8	9,5	2,5	8,4	0,6	0,4	2,5	3	2
D	8	10	9	10	0,5	0	3,4	3	2,5
E	1	7	0	2,8	8	0	0	1	1
E	1	7	0	4	8	1	2	2	2
E	2	5	2	2	3	0	3	0	2
E	2	5	3	3	5	0,1	2	0	2,9
E	3	7	0	3	3	2	2	1	5
E	3	7	0	3	6	0	1	0	2
E	4	8	6	2	6	0	3	1	3
E	4	7	6	2	6	0	3	1	1
E	5	8	6	6	5	0	0	0	3
E	5	7	6	6	7	0	2	0	3
E	6	10	2,5	3	10	0,5	1,8	0,5	0,5
E	6	10	0	5	10	0	2	0,5	1,2
E	7	7,5	3,1	3	7	0,4	1	0,1	3
E	7	9	7,5	4	8,5	0	2,8	0	6
E	8	7,5	1	3	10	0	2	4	2,9
E	8	9,9	1	5	9,9	0	2	3,5	2,5
G	1	5	3	5	2	0	4	0	2
G	1	5	4	3,5	0	0	2	0	3
G	2	5	7,1	2,9	1,9	0,2	2,1	0,2	3
G	2	6	7	3	2	1	1,1	0	3
G	3	6	4	2	0,3	0	1	0	5
G	3	5	4	4	0	0	1	0	3
G	4	7	3	4	0	1	4	0	2
G	4	10	10	3	0	1	5	0	3
G	5	5	5	4	1	2	2	1	3
G	5	7	5	4	0	1	0	0	3
G	6	6	3	5	0	0,1	1,4	0,5	5
G	6	6	3	5	0	0,5	3	0	2
G	7	7	6	7	1	0,5	3	0,3	5,6
G	7	6,5	5,8	4,8	0,8	1,7	3,6	0,1	5,1
G	8	6	7	5,5	0,6	0	3	0,5	3
G	8	5	7	5	0,5	0	4,4	1,5	3
H	1	6	2	6	1	0	3	2	3
H	1	6	4	6	0	1	2	2	2
H	2	5	1	6,9	2	2	4	2	3
H	2	5	2	6,9	2	2,4	0	2	2
H	3	5	0,5	5	0,5	1	1	0,5	3
H	3	7	0,5	7	2	1	1	4	2
H	4	7	4	6	2	1	4	1	3
H	4	7	4	5	5	1	4	3	2
H	5	6	3	6	2	2	2	2	2
H	5	8	4	8	1	1	2	2	3
H	6	8	1,1	7,6	1,1	0,5	3	3	2
H	6	8	1	7,4	1	0,5	3,1	3	2
H	7	9	1,8	9	5	4,9	4,1	3	4
H	7	8,5	1,5	8,5	3	3	4,1	2	5



H	8	9	1	9	1	0,5	3,5	5	2,4
H	8	9	2,5	8,5	0,5	0	0,5	5	2,4
cab1	1	7	5	6	1	0	0	2	2
cab1	1	6	5	6	1	0	1	2	2
cab1	2	6	7,1	6	0,1	1	2	2	5
cab1	2	6	7,1	6	2	0	0	2	5
cab1	3	9	8	6	0,5	0,5	0,5	2	2
cab1	3	8	8	7	0	0	1	1,1	3
cab1	4	9	9	6	0	1	4	0	4
cab1	4	9	9	5	0	0,5	4	0	2
cab1	5	9	9	7	1	0	0	0	3
cab1	5	8	8	8	0	1	1	0	3
cab1	6	8	6	8	0	0,6	2	0,5	2
cab1	6	8,5	7	8,5	0,4	0,5	3	0,5	1,6
cab1	7	6	5	6	2	1	1	0	5
cab1	7	7,5	6	7,7	1,3	0,8	2	0,7	5
cab1	8	9	8	8,3	0,5	0	3,5	1	5
cab1	8	9,5	7	9	0,5	0	3,5	1	5
cab2	1	6	3	7	3	0	4	1	2
cab2	1	7	5	6	0	0	0	1	1
cab2	2	6	3	3	2	1	2	1	5
cab2	2	6	6	4	2	1	0	2	5
cab2	3	7	6	4	0	1	1	0,5	3
cab2	3	8	5	7	0	0	0,5	2	1
cab2	4	6	4	4	0	1	5	0	2
cab2	4	8	4	5	0	1	5	0	3
cab2	5	7	6	7	0	1	1	0	4
cab2	5	7	6,5	7	0	0	0	0	3
cab2	6	9,5	3	8	0	0	0,5	0,5	5,4
cab2	6	8,5	4	8,5	0	0,5	3	0,6	2
cab2	7	7,8	5,5	7	0,7	3	3,5	0	5,6
cab2	7	7	5,6	7	1	0,7	2	0,1	5,1
cab2	8	9	7	8	2	0,4	3	2	3
cab2	8	9	7	8,5	0,5	0	3,4	1	3

Fuente: Elaborado con datos obtenidos en la investigación.



**REPOSITORIO DIGITAL DE LA UFASTA  
AUTORIZACION DEL AUTOR<sup>1</sup>**

En calidad de TITULAR de los derechos de autor de la obra que se detalla a continuación, y sin infringir según mi conocimiento derechos de terceros, por la presente informo a la Universidad FASTA mi decisión de concederle en forma gratuita, no exclusiva y por tiempo ilimitado la autorización para:

- ✓ Publicar el texto del trabajo más abajo indicado, exclusivamente en medio digital, en el sitio web de la Facultad y/o Universidad, por Internet, a título de divulgación gratuita de la producción científica generada por la Facultad, a partir de la fecha especificada.
- ✓ Permitir a la Biblioteca que sin producir cambios en el contenido, establezca los formatos de publicación en la web para su más adecuada visualización y la realización de copias digitales y migraciones de formato necesarias para la seguridad, resguardo y preservación a largo plazo de la presente obra.

**1. Autor:**

Apellido y Nombre DURREUTY, MARÍA ANDREA  
 Tipo y N° de Documento DNI: 26.346.532  
 Teléfono/s 493-9729 / 155-987680  
 E-mail andie0878@hotmail.com  
 Título obtenido LICENCIADA EN NUTRICIÓN

**2. Identificación de la Obra:**

TÍTULO de la obra (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación)

ANÁLISIS FISIÓ-QUÍMICO, SENSORIAL Y CONSUMO  
DE PRODUCTOS PESQUEROS AHUMADOS.

Fecha de defensa -- / -- / 2013

**3. AUTORIZO LA PUBLICACIÓN BAJO CON LALICENCIA Creative Commons**  
 (recomendada, si desea seleccionar otra licencia visitar  
<http://creativecommons.org/choose/>)

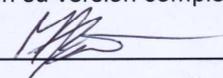


Este obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

SÍ AUTORIZO Firma: \_\_\_\_\_

**4. NO AUTORIZO: marque dentro del casillero**

NOTA: Las Obras (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación) **no autorizadas** para ser publicadas en TEXTO COMPLETO, serán difundidas en el Repositorio Institucional mediante su cita bibliográfica completa, incluyendo Tabla de contenido y resumen. Se incluirá la leyenda "Disponible sólo para consulta en sala de biblioteca de la UFASTA en su versión completa

NO AUTORIZO Firma 

 MAR DEL PLATA, 04 DE SEPTIEMBRE DE 2013.  
 Firma del Autor Lugar y Fecha

<sup>1</sup> Esta Autorización debe incluirse en la Tesina en el reverso ó pagina siguiente a la portada, debe ser firmada de puño y letra por el autor. En el mismo acto hará entrega de la versión digital de acuerdo a formato solicitado.

