

Grado de aceptación y diferencias nutricionales y organolépticas que presentan las dos especies de mayor producción acuícola de Argentina:

# Trucha y Pacú



Pro Patria ad Deum



Facultad de Ciencias Medicas  
Lic. en Nutricion  
Tutor: Ivonne Corti  
Departamento de Metodología  
Diciembre 2012

Por: Celeste Andrea Gutierrez Kraft

“En todos los asuntos humanos hay esfuerzos, y hay resultados, y la fortaleza del esfuerzo es la medida del resultado.”

**James Allen**

A toda mi familia, especialmente a mis padres, Luis Gutierrez y Lidia Kraft, por su comprensión y apoyo incondicional que me dieron a lo largo de la carrera para que pueda lograr mis objetivos y porque sin ellos no hubiese sido posible.

A mi hermana Bárbara Gutierrez Kraft y mi cuñado Santiago Sisterna, que me han acompañado siempre y ayudado en todo momento.

A mis amigos, Iglon, Ro, Sabri, Gina y Jhon porque cada uno a su manera me dio su apoyo.

A la familia Di Scala, Mariano, Nilda y amiga incondicional Marianela, quienes estuvieron disponibles en todo momento contactándome con la gente necesaria para llevar a cabo este proyecto, y sin ellos la realización del mismo no hubiera sido posible.

A mi novio y compañero Ivan Rezzonico, quien este último tiempo me dio la fuerza necesaria para seguir adelante y todo ello con una gran dosis de amor.

A todos ellos, muchas gracias de todo corazón.

En primer lugar agradezco a la profesora Licenciada en Nutrición Ivonne Corti, tutora de esta tesis, por darme la oportunidad de llevar a cabo esta investigación, por la confianza que deposito en mí y por orientarme para lograr con éxito mis objetivos.

A la Magister en metodología de la Investigación Científica, Vivian Aurelia Minnaard por su dedicación y paciencia al leer y corregir cada una de las páginas de este estudio, por ser mi guía y darme el impulso necesario para avanzar con mi proyecto.

Al profesor Santiago Cueto por su asistencia para llevar a cabo el análisis estadístico del trabajo.

Al Médico Veterinario, Sebastián Sánchez del Instituto Nacional de Ictiología del Nordeste de la Universidad Nacional del Nordeste, UNNE, en Corrientes quien se encargó de proveerme la información necesaria del cultivo de Pacú que llevan a cabo en su provincia para poder llevar a cabo mi investigación y quien como co-tutor fue partícipe fundamental durante la fase experimental, contando siempre con sus conocimientos, apoyo y colaboración incondicional desde un primer momento.

Al Sr. Carlos Luizón, especialista en salmónidos y Técnico en Acuicultura, Dirección de Pesca y Acuicultura de la Subsecretaría de Recursos Naturales, quien me oriento en la búsqueda de información acerca de la Trucha y poniendo a mi disposición los datos necesarios sobre la especie.

Al Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, INIDEP, de la ciudad de Mar del Plata, primer lugar donde me dirigí, y atentamente me brindaron la mayoría de los contactos, paso fundamental y necesario para poder comenzar con el proyecto de investigación.

Y a todos aquellos profesionales y no, que de alguna manera fueron partícipes en este estudio de investigación.

La piscicultura se define como la cría y cultivo de los organismos acuáticos, ya sean peces, moluscos, crustáceos o plantas acuáticas.

Desde la antigüedad la pesca ha sido una fuente importante de alimentos para la humanidad y de empleo y beneficios económicos para quienes se dedican a esta actividad. En un momento en que se están estancando los rendimientos de muchas pesquerías de captura y aumenta la demanda de pescado y de productos pesqueros, se han generado grandes expectativas de que la piscicultura puede incrementar su contribución a la producción mundial de alimentos de origen acuático. De esta manera se convierte en el sector de producción de alimentos que tiene la tasa más alta de crecimiento.

Este trabajo de investigación, tiende a identificar cual es el grado de aceptación y que diferencias nutricionales y organolépticas presentan las dos especies de mayor producción acuícola de Argentina: Trucha y Pacú.

Por esta causa, se realizan 2 tipos de análisis, uno bioquímico, en el cual se busca ver el perfil de ácidos grasos esenciales, y un segundo, llamado análisis sensorial donde se realiza un estudio comparativo valorando el sabor, color, textura y olor de las distintas especies. Finalmente se busca establecer el grado de aceptabilidad de los peces, averiguar el nivel de información del consumidor sobre los mismos, medir el grado de información que tienen acerca de la piscicultura, los beneficios del pescado y su valor nutricional, y por último indagar sobre el consumo de las especies en cuestión.

Se concluye que el perfil de ácidos grasos esenciales es altamente mayor en la Trucha que en Pacú, siendo casi el doble en el caso del Omega 6, 1.35% y 0.79%, y con una amplia diferencia en el Omega 3, 2.47% y 0.26% respectivamente. En cuanto al análisis sensorial los valores obtenidos fueron favorables y similares para ambas especies, exceptuando el olor viéndose favorecida la Trucha, sucediendo lo mismo respecto al grado de aceptabilidad donde la mayoría de los encuestados considero que les gustaba mucho las dos especies siendo de 57% para la Trucha y 54% el Pacú.

Sin embargo la mayor parte de los encuestados considera no tener conocimiento alguno sobre la Trucha y el Pacú de criadero que va de la mano junto con su consumo, ya que la gran mayoría contestaron que no consumen habitualmente ninguna de las dos especies por desconocimiento del producto siendo altamente superior en el caso del Pacú con un 93% y un 56% para la Trucha, resultados que se pueden comprobar y relacionar finalmente con el grado de información acerca de la piscicultura, los beneficios del pescado y su valor nutricional, debido a que el porcentaje fue bajo en la mayoría de los encuestados conformando el 56%.

Palabras claves: **Piscicultura, Trucha y Pacú; Análisis sensorial; Análisis químicos; Grado de aceptación.**

Fish farming is defined as the breeding and farming of aquatic organisms, either fish, molluscs, crustaceans and aquatic plants.

Since ancient times fishing has been an important source of food for mankind and for employment and economic benefits for those who are engaged in this activity. In a moment in which many capture fisheries yields are stagnating and increases the demand for fish and fishery products, we have generated great expectations that fish farming can increase its contribution to global production of food of aquatic origin. In this way becomes the sector of food production which has the highest rate of growth.

This research work, tends to identify which is the degree of acceptance and that differences nutritional and organoleptic present two species of greater aquaculture production of Argentina: trout and Pacu.

For this cause, are 2 types of analysis, one biochemist, which seeks to view the profile of essential fatty acids, and a second, called sensory analysis where performed a comparative study evaluating the flavor, color, texture and smell of different species. Finally seeks to establish the degree of acceptability of fish, find consumer information on the same level, measure the degree of information you have about fish farming, the benefits of the fish and their nutritional value, and finally inquire about the consumption of the species in question.

It is concluded that the profile of essential fatty acids is highly increased in trout which in Pacu, being almost double in the case of the Omega 6, 1.35% and 0.79%, and with a wide difference in Omega 3, 2.47% and 0.26% respectively. In terms of sensory analysis values obtained were favourable and similar for both species, except the smell being favoured trout, happening the same thing regarding the degree of acceptability where the majority of respondents consider that much liked the two species being 54% and 57% for trout the Pacu.

However the majority of the respondents considered not having any knowledge about the trout and the Pacu's Kennel that goes hand in hand together with its consumption, since the vast majority answered that do not consume usually none of the two species by ignorance of the product being highly superior in the case of the Pacu with 93% and 56% for trout results that can be checked and finally relate to the degree of information about fish farming, the benefits of the fish and its nutritional value, since the percentage was low in the majority of respondents complying 56%.

**Key words: aquaculture, Trout and Pacu; Sensory analysis; Chemical analysis; Degree of acceptance.**

<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1 Análisis Sensorial.....</b>	<b>6</b>
Análisis sensorial; percepción sensorial; órganos sensoriales.....	7
Los sentidos.....	8
Consumidor del siglo XXI; Calidad .....	12
Pruebas de análisis sensorial.....	15
Mediciones físicas, químicas, bacteriológicas de la calidad del pescado.....	18
Aceptabilidad y preferencia; características del alimento o bebida y del consumidor .....	19
<b>Capítulo 2- Psicicultura- Trucha y Pacú.....</b>	<b>22</b>
Definición Acuicultura FAO; psicicultura argentina; producción mundial acuícola .....	23
Cultivo de peces de agua dulce .....	27
Condiciones necesarias para el cultivo de peces .....	28
Cultivo de Pacú .....	31
Cultivo de Trucha .....	37
<b>Capítulo 3- Pescado - Beneficios, valor nutricional y manipulación.....</b>	<b>42</b>
Consumo de pescado .....	43
Lípidos en el pescado .....	44
Diferencia entre la carne de pescado y la de los mamíferos.....	45
Ácidos grasos esenciales: Omega 3 y Omega 6 .....	46
Valor nutritivo; Contenido proteico.....	51
Contenido hídrico; Vitaminas y minerales.....	52
Almacenamiento y manipulación .....	54
Técnicas culinarias aplicadas al pescado.....	56
Importancia de la acuicultura.....	59
<b>Diseño Metodológico.....</b>	<b>61</b>
Caracterización del tipo de diseño; Delimitación del campo de estudio; universo-población; muestra; unidad de análisis.....	62
Selección y definición de variables .....	63
<b>Análisis de datos.....</b>	<b>73</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>87</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>93</b>

<b>Imágen N° 1: ANALISIS SENSORIAL DIRECTO.....</b>	<b>8</b>
<b>Imágen N° 2: EL GUSTO .....</b>	<b>10</b>
<b>Imágen N° 3: EXAMEN SENSORIAL .....</b>	<b>12</b>
<b>Imágen N° 4: ACUICULTURA.....</b>	<b>25</b>
<b>Imágen N° 5: BALSAS Y JAULAS EN EL EMBALSE ALICURÁ.....</b>	<b>26</b>
<b>Imágen N° 6: PACU .....</b>	<b>31</b>
<b>Imágen N° 7: TRUCHA ARCO IRIS .....</b>	<b>38</b>
<b>Imágen N° 8: EL PESCADO .....</b>	<b>45</b>
<b>Imágen N° 9: VALOR NUTRITIVO DEL PESCADO .....</b>	<b>51</b>
<b>Imagen N° 10: TECNICAS CULINARIAS APLICADAS AL PESCADO .....</b>	<b>58</b>

<b>Cuadro N° 1:</b> TIPOS BASICOS DE PRUEBAS DE ANALISIS SENSORIAL.....	17
<b>Cuadro N°2:</b> CARACTER PESCADO FRESCO - PESCADO DETERIORADO.....	18
<b>Cuadro N°3:</b> CARACTERÍSTICAS DEL ALIMENTO O BEBIDA Y DEL CONSUMIDOR ....	20
<b>Cuadro N° 4:</b> PRODUCCIÓN MUNDIAL ACUÍCOLA.....	24
<b>Cuadro N° 5:</b> EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LAS TEMPERATURAS MEDIAS DIARIAS DEL AGUA Y EL AIRE EN EL SECTOR DE ESTANQUES.....	34
<b>Cuadro N° 6:</b> CONSUMO DE ACIDOS GRASOS OMEGA-3 EN LA POBLACION MUNDIAL Y EN CHILE.....	47
<b>Cuadro N° 7:</b> ACIDOS GRASOS OMEGA 3.....	50
<b>Cuadro N° 8:</b> LIMPIEZA Y FILETEADO DEL PESCADO.....	55
<b>Cuadro N° 9:</b> TECNICAS CULINARIAS APLICADAS AL PESCADO.....	56

<b>Tabla N° 1:</b> EVOLUCION DE LAS TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES DEL AGUA Y EL AIRE EN EL SECTOR DE ESTANQUES.....	34
<b>Tabla N°2:</b> ALIMENTACION MARZO: ESTANQUE 4, 2500 PEGES.....	35
<b>Tabla n°3:</b> EDAD DE LOS ENCUESTADOS.....	73
<b>Tabla N° 4:</b> SEXO DE LOS ENCUESTADOS.....	74
<b>Tabla N° 5:</b> COMPARACION DEL SABOR.....	75
<b>Tabla N° 6:</b> COMPARACION DEL COLOR.....	76
<b>Tabla N° 7:</b> COMPARACION DEL OLOR.....	77
<b>Tabla N° 8:</b> COMPARACION DE LA TEXTURA.....	78
<b>Tabla N° 9:</b> GRADO DE ACEPTABILIDAD.....	79
<b>Tabla N° 10:</b> NIVEL DE INFORMACION DEL CONSUMIDOR ACERCA DE LA TRUCHA Y EL PACÚ.....	80
<b>Tabla N° 11:</b> CONTENIDO OMEGA 3 Y 6 EN LA TRUCHA ARCO IRIS.....	84
<b>Tabla N° 12:</b> CONTENIDO DE OMEGA 3 Y 6 EN EL PACU.....	84
<b>Tabla N° 13:</b> COMPARACION DE CONTENIDO OMEGA 3 Y 6 DE LA TRUCHA Y EL PACU CON EL SALMON.....	84

<b>Gráfico N° 1: EDAD DE LOS ENCUESTADOS.....</b>	<b>74</b>
<b>Gráfico N° 2: SEXO DE LOS ENCUESTADOS.....</b>	<b>75</b>
<b>Gráfico N° 3: COMPARACION DEL SABOR.....</b>	<b>76</b>
<b>Gráfico N° 4: COMPARACION DEL COLOR.....</b>	<b>77</b>
<b>Gráfico N° 5: COMPARACION DEL OLOR.....</b>	<b>78</b>
<b>Gráfico N° 6: COMPARACION DE LA TEXTURA.....</b>	<b>79</b>
<b>Gráfico N° 7: GRADO DE ACEPTABILIDAD.....</b>	<b>80</b>
<b>Gráfico N° 8: NIVEL DE INFORMACION DEL CONSUMIDOR ACERCA DE LA TRUCHA Y EL PACU.....</b>	<b>81</b>
<b>Gráfico N° 9: FRECUENCIA DE CONSUMO.....</b>	<b>82</b>
<b>Gráfico N° 10: CAUSAS POR LAS QUE NO CONSUMEN HABITUALMENTE.....</b>	<b>83</b>
<b>Gráfico N° 11: GRADO DE INFORMACIÓN DEL CONSUMIDOR ACERCA DE LA PISCICULTURA, LOS BENEFICIOS QUE POSEE EL PESCADO Y SU VALOR NUTRICIONAL.....</b>	<b>84</b>



# Introducción

La acuicultura, según FAO, es la cría y cultivo de los organismos acuáticos, ya sean peces, moluscos, crustáceos o plantas acuáticas. El cultivo implica algún tipo de intervención en el proceso para incrementar la producción, por ejemplo el almacenamiento regular, la alimentación, la protección contra los depredadores, etc.<sup>1</sup> Desde la antigüedad la pesca ha sido una fuente importante de alimentos para la humanidad y de empleo y beneficios económicos para quienes se dedican a esta actividad. En un momento en que se están estancando los rendimientos de muchas pesquerías de captura y aumenta la demanda de pescado y de productos pesqueros, se han generado grandes expectativas de que la piscicultura puede incrementar su contribución a la producción mundial de alimentos de origen acuático.<sup>2</sup> De esta manera se convierte en el sector de producción de alimentos que tiene la tasa más alta de crecimiento.<sup>3</sup> Países de todo el mundo se ponen de acuerdo para colaborar más estrechamente a fin de crear un marco más apto para el desarrollo sostenible de la misma.<sup>4</sup>

La principal proteína animal que consumen mundialmente más de mil millones de personas proviene de la pesca y de ésta hay una porción importante que se obtiene cada vez más de la piscicultura. Para millones de personas de todo el mundo la pesca aporta el elemento básico de su alimentación.<sup>5</sup> Si bien la gente de bajos recursos encuentran en este proyecto una solución a su problemática, de índole económica, no hay que olvidar que, la mayoría de la población, sufre grandes deficiencias a nivel nutricional a causa de una alimentación inadecuada repercutiendo en su salud y siendo esto la causa de muchas de las enfermedades que padecemos, mientras que la producción de alimentos cultivados y la ingesta diaria de los mismos podría recomponer en gran medida el daño nutricional que sufre el humano moderno. La FAO reconoce que, dada la sobreexplotación del sector pesquero en algunas regiones, son necesarias iniciativas encaminadas a fortalecer un desarrollo acuícola adecuado y sostenible desde el punto de vista del medio ambiente de la acuicultura, sobre todo entre los productores en pequeña escala, para garantizar una contribución máxima a la seguridad alimentaria mundial.<sup>6</sup> En la Argentina, las opciones de

---

<sup>1</sup> FAO (1999) Estadísticas de la producción de la acuicultura: 1988 - 1997. FAO Circular de Pesca N° 815, Revisión 11.

<sup>2</sup> FAO (2003) *Desarrollo de la acuicultura. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación*. Departamento de Pesca. Roma

<sup>3</sup> Manuel Martínez Espinosa- Oficial de Recursos Pesqueros (Acuicultura), Taller ARPE FAO-UCT (09 al 12 Noviembre 1999), *La acuicultura rural en pequeña escala en el mundo*; Departamento de Pesca FAO, Roma. Red de Acuicultura Rural en Pequeña Escala, en: [www.red-arpe.cl](http://www.red-arpe.cl) - Email: [red-arpe@uct.cl](mailto:red-arpe@uct.cl)

<sup>4</sup> FAO Subcomité de Acuicultura. (Noruega 18 de agosto de 2003). *Acuicultura sostenible para el futuro*. Roma.

<sup>5</sup> Kourous George - Oficial de Comunicación. FAO. (Agosto 2003) *Acuicultura: más que una industria de exportación*.

<sup>6</sup> OMS (1999) *Cuestiones de Inocuidad de los Alimentos Asociadas con los Productos de la Acuicultura*. En: <http://helid.digicollection.org/es/d/Jwho75s/3.1.html>

cultivo más rentables y viables, son la cría de trucha Arco Iris y de pacú. Hay varios criaderos en Buenos Aires, la Patagonia, el Litoral y la región NEA. La piscicultura comercial de agua dulce comprende en el país a la trucha Arco Iris, con el 66 % de la producción total, y el pacú que representa 22 %. El resto se divide entre carpas, tilapias, y algunos peces como pejerrey, sábalo, surubí y boga.<sup>7</sup> Por lo tanto, las especies dulceacuícolas continúan dominando la producción global de peces en acuicultura en el 2000 con 10.80 millones de toneladas o 85.8% de la producción total, seguido de las especies Diádromas con 2.26 millones de toneladas o 9.8% y especies marinas con 1.01 millones de toneladas o 4.4%. Por lo que esta actividad actualmente brinda el 73.7%, 65.3% y 1.4% del desembarque total global de especies de peces de agua dulce, seguido por la de los salmónidos diádromos y de peces marinos, respectivamente.<sup>8</sup>

En la grasa del pescado y del marisco, a diferencia de la de otros alimentos de origen animal, abundan los ácidos grasos poliinsaturados, entre los que se encuentran los omega 3 y omega 6. También contiene ácidos grasos monoinsaturados, omega 9, y, en menor proporción, saturados.<sup>9</sup> Tanto peces de origen marino como los de agua dulce son fuente de ácidos grasos insaturados, los cuales poseen un elevado valor nutricional debido a los beneficiosos que aportan a la salud por su demostrada capacidad en la prevención de enfermedades, por lo que en las últimas décadas los estudios sobre la composición de ácidos grasos en peces se ha incrementando a razón de los efectos saludables que se han observado en las personas que frecuentemente lo incorporan a su alimentación habitual. El consumo en la alimentación de ácidos grasos esenciales, los omega-3 y los omega-6, en un adecuado equilibrio y cantidad contribuye a estabilizar el metabolismo de las grasas en el organismo, así como interviene en otros muchos procesos orgánicos.<sup>10</sup>

Con respecto a la composición química de peces de agua dulce, en nuestro país no es muy abundante y considerando que la actividad psícológica es una alternativa a la agrícola, sería de gran relevancia informarnos y conocer las diferencias sobre el perfil lipídico presentes en las dos especies de agua dulce de mayor producción en Argentina, Trucha y Pacú. En el producto pescado proveniente de cultivo, el perfil de los ácidos grasos está estrechamente ligado a la dieta ofrecida a los peces, pudiéndose accionar sobre aquellas en cuanto a la composición de grasas, así como el nivel de alimentación durante su fase de

---

<sup>7</sup> El Nuevo Agro. "La multiplicación de los peces ya no tiene secretos". *Clarín Rural Revista*, 2009, Bs. As, en: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

<sup>8</sup> Tacon, A. Análisis de las Tendencias de Producción de la Acuicultura. Kamehameha Highway-Hawaii, EUA- Kapetsky en FAO (2003) *Circular de Pesca* No.886, Rev.2

<sup>9</sup> Fundación Eroski. Pescados y Mariscos. *El pescado en relación a la salud* en [www.pescadosymariscos.consumer.es](http://www.pescadosymariscos.consumer.es)

<sup>10</sup> Luengo Emilio, Cardiólogo, Presidente del grupo de trabajo de Dislipemias de la Sociedad Española de Cardiología-

engorde final al mercado. En el caso de esta actividad, se pueden modificar los atributos de los productos para beneficio de la salud humana y también para el mejoramiento de la calidad de los mismos y aceptabilidad del consumidor al que estarán destinados.<sup>11</sup>

Con el propósito de obtener información sobre los ácidos grasos poliinsaturados, específicamente las fracciones de Omega tres y Omega seis, presentes en peces de agua dulce, por medio de este trabajo de investigación se podrá determinar la composición de los mismos en las especies Pacú y Trucha Arco Iris a través de análisis químico, sumado a un análisis sensorial el cual se transforma, en este caso, en una herramienta de suma utilidad, dado que permite encontrar los atributos de valor importantes para los consumidores, que sería muy difícil de medir de otra manera. Dicho análisis existe desde los comienzos de la humanidad, considerando que el hombre eligió sus alimentos, buscando una alimentación estable y agradable,<sup>12</sup> sin embargo el surgimiento como ciencia es reciente, siendo establecida y aceptada como tal en la actualidad. Sus usos son numerosos, y su utilidad indiscutida según muchos autores, especialmente hoy en día donde la calidad ha pasado a ser el factor muchas veces decisivo en la elección de alimentos. No obstante puede presentar algunas limitantes dado que las preferencias de los consumidores varían ampliamente según las perspectivas culturales o demográficas, ya sea diferencias entre ellos dentro de un grupo cultural o demográfico o incluso en uno mismo dependiendo de muchos factores como el humor o el uso que le intenta dar al producto,<sup>13</sup> pero sin duda es necesario para evaluar las diferencias organolépticas y establecer el grado de aceptabilidad de las especies ya que son factores fundamentales al momento de su consumo y por ende necesarios para verlos nutricional y saludablemente favorecidos.

El desafío más grande para nuestro país en materia de alimentos, es el de compartir responsabilidades entre los sectores públicos y privados, en la reconstrucción actual de un perfil prestigioso para nuestros alimentos. Y esto involucra no solo un nivel de vida digno, sino también la posibilidad de asociarse a la innovación tecnológica y a los beneficios que pueda presentar la actualización productiva, especialmente en cuanto a las producciones alternativas, dentro de las cuales se ubica la acuicultura y particularmente la piscicultura, como su rama de mayor crecimiento actual.

---

<sup>11</sup> Luchini Laura - Dirección de Acuicultura (Noviembre 2010) *Beneficios nutricionales y de salud del producto "pescado"*

<sup>12</sup> Picallo, A. (2002). *El análisis sensorial como herramienta de calidad carne y productos cárnicos de cerdo*. Jornadas Regionales de Actualización en el Sector Lácteo y Porcino. Tandil, Argentina.

<sup>13</sup> Prussia, S.E.;Shewfelt, R.L.(1993) *Systems approach to postharvest handling*. In: Shewfelt, R.L.; Prussia, S. E. (Eds) *Postharvest Handling: A System Approach*. *Academic Press*, San Diego, pp 43-71.

Por lo anteriormente expuesto, se plantea el siguiente problema:

¿Cuál es el grado de aceptación y que diferencias nutricionales y organolépticas presentan las dos especies de mayor producción acuícola de Argentina: Trucha y Pacú?

El objetivo general es:

- Establecer el grado de aceptación y las principales diferencias nutricionales y organolépticas que presentan las dos especies de mayor producción acuícola de Argentina: Trucha y Pacú.

Con los consiguientes objetivos:

- Determinar el perfil lipídico de la Trucha y el Pacú de criadero a través de análisis químicos.
- Analizar las diferencias nutricionales de las especies de criadero en cuestión.
- Evaluar los caracteres organolépticos de las dos especies de mayor producción acuícola en el país a través del análisis sensorial.
- Establecer el grado de aceptabilidad de las especies de peces investigadas.
- Averiguar el nivel de información del consumidor respecto a la Trucha y el Pacú de criadero.
- Medir el grado de información del consumidor acerca de la piscicultura, los beneficios del pescado y su valor nutricional.
- Indagar sobre el consumo de las especies en cuestión.

Para finalizar la hipótesis de este trabajo es:

El Pacú logra adquirir un perfil lipídico similar al de la trucha y mejores condiciones organolépticas, criados bajo el mismo sistema de cultivo, la piscicultura.

# Capítulo 1



Análisis sensorial

La alimentación es una parte fundamental de nuestra interacción con el entorno que nos rodea y, como es lógico, los sentidos controlan cómo se lleva a cabo esta interacción. En la apreciación de un alimento, estos tienen una importancia distinta a la que reciben en otros aspectos de la vida. Así, los llamados "químicos" como el olfato y el gusto suelen ser determinantes en una valoración subjetiva del alimento, mientras que los "físicos", vista, oído y tacto, más importantes en la vida rutinaria, juegan un papel secundario. A posteriori, aroma y sabor definirán la elección futura del consumidor. Por lo que la aceptación intrínseca de un alimento es la consecuencia de la reacción de la persona ante las propiedades físicas, químicas y texturales del mismo. De hecho, una de las múltiples definiciones de análisis sensorial obedece al examen de las propiedades organolépticas de un producto por los órganos involucrados, es decir, el conjunto de técnicas que permiten percibir, identificar y apreciar un cierto número de características de los alimentos. Existen ciertas cualidades de los sentidos que se perciben por medio de uno de ellos, es el caso del color y la vista, pero otras muchas son detectadas por dos o más, de forma secuencial o prácticamente simultánea.

La percepción de cualquier estímulo se debe al tratamiento de la información recibida por los órganos sensoriales, también denominados órganos receptores periféricos como la boca, nariz, ojos, oídos, estos codifican la información en función de la intensidad y la calidad del estímulo, por lo que no nos llega tal cual, sino que se ve sometida a un proceso de filtración, reducción y estabilización. Cuando esta información llega a los centros superiores, lugares de la memoria y la consciencia, se integra en el sistema tálamo-cortical, originándose entonces un mensaje global íntimamente unido, lo que dificulta que el individuo sea capaz de separar entre los aspectos meramente sensitivos y los afectivos.<sup>1</sup> La vida se sirve de la *percepción sensorial* para lograr sus propósitos: orientar la vida a lo que le conviene y evitar peligros indeseados. Esta percepción procesa elementos que se caracterizan por su valioso contenido *informativo*.<sup>2</sup>

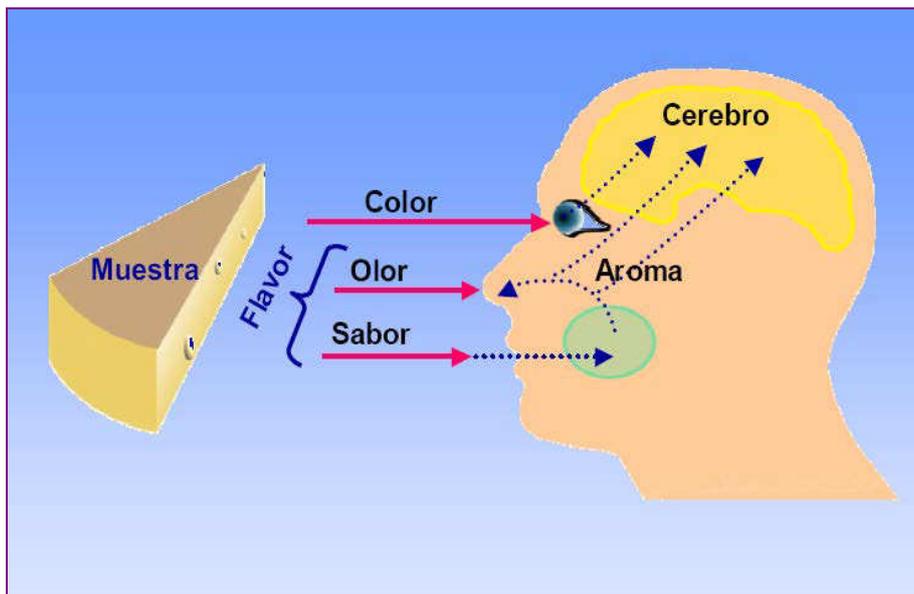
---

<sup>1</sup> Amerine, M.A., Pangborn, R.M. y Roessler, E.B. (1965). *Principles of sensory evaluation of food*. Academic Press, New York.

<sup>2</sup> Montejo Francesc. (2002) *Sensorial secrets. The science module of perceptnet provides papers on perception and sensory science by researchers working on these disciplines*. In Flavours SL

No es difícil comprender qué el ser humano comience evocando el placer que experimenta antes de establecer la naturaleza e intensidad de la sensación percibida. Por tanto el placer vivido por el individuo al consumir y estar en contacto con un alimento, es el resultado de la integración de ambos. Si la sensación recibida es grata, el alimento o la bebida nos gustarán y será aceptado, si por el contrario no es agradable, este producto nos causará decepción con el consiguiente rechazo.

Imagen N° 1: ANALISIS SENSORIAL DIRECTO



Fuente: [www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/analisis-sensorial.pdf](http://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/analisis-sensorial.pdf)

Una forma lógica de ordenar una apreciación sensorial obedece a la identificación cronológica por los órganos involucrados. Con la vista se aprecian cualidades como el aspecto exterior del producto, si está limpio o no, la presencia de cuerpos extraños, la regularidad de la textura, la aparición de manchas o alteraciones en la pigmentación, la forma del envase para alimentos empaquetados y bebidas y, por supuesto, la propiedad óptica más característica de un alimento: su color. En los hombres la visión representa el 40% de las percepciones sensoriales; el ojo humano no sólo verifica el espectro de radiación luminosa visible con tonalidades claramente discernibles, el azul, el verde, el amarillo y el rojo, sino su origen y su trayectoria. Esto nos permite diferenciar entre una fuente opaca y una translúcida de idéntica composición espectral, lo que resulta muy importante en productos como el vino, los refrescos, los batidos, los yogures y caramelos líquidos o la miel. La coloración externa de un producto depende de las modificaciones cromáticas y geométricas de la luz al interactuar con la superficie física del alimento. Ello origina el

típico color rojizo de las carnes, el blanco de la leche o el crema de los quesos pero también permite discernir entre distintas intensidades y gamas de color.<sup>3</sup>

En cuanto al olfato, las fosas nasales adquieren especial importancia en alimentos de gran riqueza aromática como el vino, el queso o la miel. Los estímulos olorosos pueden ser percibidos por vía nasal directa, mediante la inspiración por la nariz o vía retronasal, que es la que pasa por la rinofaringe (parte de la faringe situada sobre el velo del paladar y detrás de las fosas nasales).<sup>4</sup> En cualquier caso, la sensación puede modificarse a raíz de un catarro o simplemente al taparse la nariz, de forma que la expresión popular “no tengo sabor” obedece a una pérdida del aroma retronasal.<sup>5</sup> El proceso tiene una gran carga subjetiva debido a las variaciones interindividuales, es decir, las personas tenemos diferente facilidad para detectar un olor, de ahí que la valoración de la intensidad del aroma y de su persistencia se convierta en un proceso complejo. En esta fase pueden apreciarse, del mismo modo, aromas extraños o indeseables; a todos nos sorprendería una carne con aroma a fresas o una leche que desprenda notas acéticas.<sup>6</sup> El rendimiento de este sentido se acerca al 100% dada la capacidad que tenemos para percibir aromas a concentraciones muy pequeñas, no obstante algunas personas manifiestan cierta incapacidad de percepción ante determinados olores, fenómeno que se conoce con el nombre de anosmia.<sup>7</sup>

El gusto se define como un sentido químico ligado a la presencia de receptores especializados, sitios en la cavidad buco-faríngea y que son estimulados por moléculas e iones en disolución. Las papilas gustativas se localizan en la zona superior de la lengua, en la mucosa del paladar y en la zona posterior de la boca, de la epiglotis y de la faringe.<sup>8</sup> No existe sensibilidad específica para los cuatro sabores básicos: dulce, ácido, salado y amargo, pero sí existen regiones específicas de la lengua donde se aprecian cada uno de estos sabores. No resulta difícil identificar estas zonas, todos podemos hacerlo en casa con gran facilidad. Si probamos un alimento dulce podremos detectar su intensidad en la punta de la lengua, merced a una serie de papilas fungiformes, mientras que en el borde anterior de la misma se aprecia claramente el sabor ácido, fácil de experimentar con un jugo de cítricos capaz de excitar las papilas filiformes; en el borde lateral, donde también encontramos papilas gustativas de la misma familia, aparece la región con mayor capacidad para identificar el salado. El sabor amargo podemos hallarlo con facilidad en la parte posterior de la lengua, una zona donde destacan las papilas calciformes. Su apreciación

---

<sup>3</sup> McDougall, D.B. (1988). “Color vision and appearance measurement” en *Sensory Analysis of Foods*, 2ª Ed. Piggott, J.R. Ed. Elsevier, London.

<sup>4</sup> Camacho Carlos (Noviembre de 2001) *Los Sentidos (El Olfato I)*

<sup>5</sup> Amoore J.E., Johnston, J.W.Jr. y Rubin, M. (1965) The stereochemical theory of odor. *Scientific American*, 42-49.

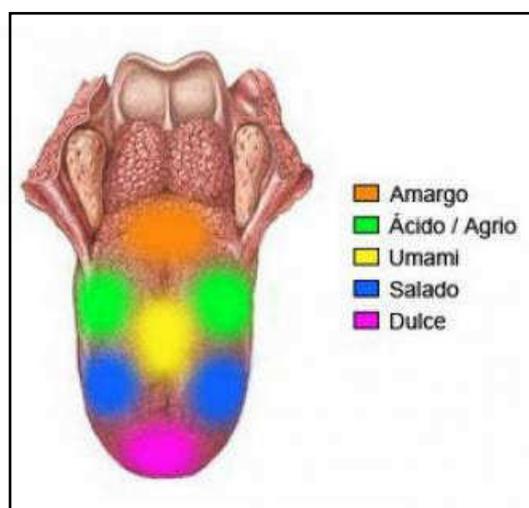
<sup>6</sup> Amoore, J.E. (1977) Specific anosmia and the concept of primary odors. *Chem. Senses Flavor* 2, 267-281

<sup>7</sup> Leffingwell, J.C., Leffingwell & Associates “Olfaction”, en: [www.leffingwell.com](http://www.leffingwell.com).

<sup>8</sup> Caul, J.F. (1957). The profile method of flavor analysis. *Adv. Food Res.* 7, 1.

será muy sencilla si colocamos unas gotas de refresco tónica en la zona posterior de nuestra lengua, existen personas que carecen de receptores para el dulce y el amargo; esta alteración se denomina ageusia. Con respecto al Umami, es el término que identifica el sabor de las sustancias tales como las sales de L-glutamato, que fueron descubiertas por Ikeda en 1908. Es un importante elemento del sabor en los alimentos naturales; es el principal sabor del "dashi", un caldo japonés, y del caldo en Occidente. El sabor umami posee cualidades características que lo diferencian de otros sabores, incluido un sinergismo potenciador del sabor entre dos compuestos umami, L-glutamato y 5'-ribonucleótidos, y una sensación de continuidad del sabor un regusto prolongado.<sup>9</sup> En teoría todos los seres humanos tenemos la capacidad de saborear el glutamato. Sin embargo, algunos tienen problemas para reconocerlo, en la mayoría de los casos esto es un hecho básicamente cultural. Desde entonces se ha investigado mucho sobre el tema y se puede encontrar información al respecto con bastante facilidad y a cualquier nivel. Y aún así, es difícil hacerse una idea de esta sensación porque muy pocos la han descrito. Hasta parecería que algunos que escriben sobre el umami, no lo han probado nunca.<sup>10</sup>

Imagen N° 2 EL GUSTO



Fuente: <http://ngcyo.blogspot.com/>

<sup>9</sup> Shizuko Yamaguchi and Kumiko Ninomiya . *Journal of Nutrition*. (2000);130:921S-926S. *Umami y apetecibilidad de los alimentos*. Faculty of Applied Bioscience, Department of Nutritional Science, Tokyo University of Agriculture and Technical Committee, Umami Manufacturers Association of Japan, Tokyo, Japan.

<sup>12</sup> *Umami: el quinto sabor, de primera mano* en: <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/contratapa/unami.htm>

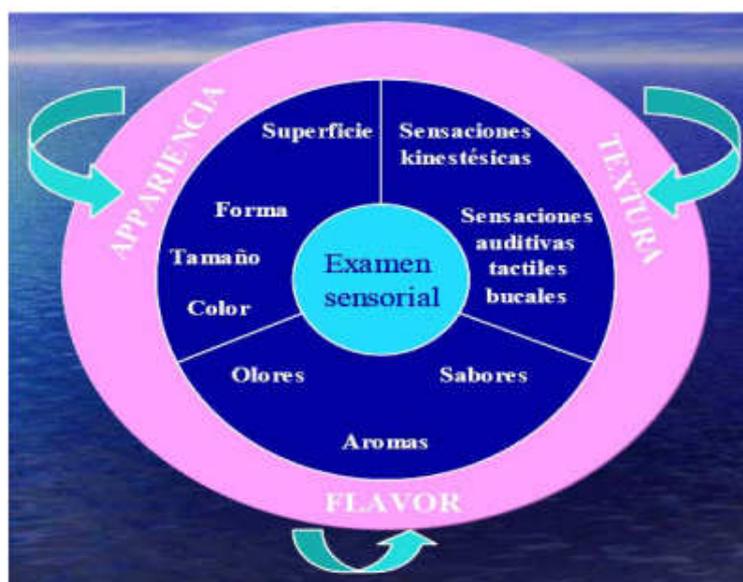
El cuarto sentido involucrado en la percepción sensorial es el tacto. La sensibilidad táctil radica en la piel y en la lengua. Las terminaciones nerviosas son excitables por el choque de las moléculas, la presión y los cambios de temperatura, de este modo, se vuelven sensibles a las impresiones táctiles, a las térmicas y a las dolorosas. A través del tacto podemos apreciar la textura de un alimento, la presencia de cristales, su tamaño, regularidad y uniformidad, la formación de modificaciones o partículas sobre una base lisa, la viscosidad y la adhesividad, la compacidad y la untuosidad como mantequillas y quesos de untar, cremas de cacao o simplemente, como consecuencia del esfuerzo muscular ejercitado durante la masticación. Los estímulos de la textura y la consistencia de un alimento implican simultáneamente a dos sistemas sensoriales distintos: los receptores del tacto de las mucosas de las cavidades bucal y faríngea y los fenómenos musculares en juego durante la masticación y la succión. La mano posee hasta 200 terminaciones nerviosas por cm<sup>2</sup>; los labios, la lengua y la punta de la nariz son dos veces más sensibles que la mano. La gran sensibilidad térmica de la boca es probablemente debida a la existencia de dos redes sensoriales, una para el frío y otra para el calor.<sup>11</sup> Por último, debemos añadir que en todos y cada uno de los catadores influyen otros factores individuales tales como el grado de excitación de las papilas gustativas o el nivel de insalivación, el correcto posicionamiento de los dientes en la boca o el estado general de salud.

---

<sup>11</sup> Beidler, L.M. (1960). Physiology of olfaction and gustation. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngo.* 69, 398

El oído es nuestro quinto sentido. Sus terminaciones nerviosas le permiten apreciar el movimiento vibratorio de las ondas sonoras, haciendo percibir determinadas características de la textura. El hombre detecta un sonido cada vez que un objeto en vibración agita las moléculas del aire a un ritmo de quince a veinte mil vibraciones por segundo. El oído está dotado de cien mil células auditivas, sin embargo es uno de los sentidos más infravalorados en la percepción sensorial de alimentos.<sup>12</sup> Carece de importancia en alimentos como los líquidos no espumosos o los semisólidos. En vinos espumosos, cervezas, gaseosas y aguas minerales, la liberación del gas carbónico puede percibirse vía oído, pero no deja de tener su complicación. Únicamente adquiere cierta importancia en alimentos crujientes: queso, galletas, chocolate sólido o frutas secas y en frutas, como complemento al gusto y al tacto, para valorar su estado de madurez.

Imagen N° 3: EXAMEN SENSORIAL



Fuente: [www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/analisis-sensorial.pdf](http://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/analisis-sensorial.pdf)

El consumidor del siglo XXI está tremendamente sensibilizado con los diferentes parámetros organolépticos de los alimentos, aprecia el color, el aroma, la textura o el sabor de los mismos o de un preparado alimenticio. Con ello reclama alimentos naturales; la industria de la alimentación sabe de esta tendencia, de ahí la importancia de los análisis sensoriales como única vía para conocer cómo perciben y valoran los productos sus principales destinatarios. La elaboración de alimentos de calidad, con destino a mercado interno y externo es de alta prioridad y es además lo que el consumidor demanda actualmente. El tema ha crecido fuertemente en los últimos años, en Argentina y en el mundo. En los

<sup>12</sup> Turin, L. (1996). A Spectroscopic Mechanism for Primary Olfactory Reception. *Chemical senses*. 21(6), 773-791.

actuales mercados, la búsqueda de la excelencia y la calidad se convierten en metas fundamentales para los productores de la industria alimentaria.

En la producción de alimentos cada día se tiene más en cuenta la satisfacción del cliente; así el concepto de calidad ha evolucionado desde ser "una adaptación a las especificaciones internas" a "la capacidad de una organización de satisfacer las necesidades, explícitas e implícitas, que el cliente tenga".<sup>13</sup> La definición es muy amplia y puede variar según la óptica desde la cual se evalúe. Pero principalmente puede ser dividida en calidad orientada al producto y orientada al consumidor. La importancia relativa de cada componente de la misma depende del producto y de los intereses individuales del consumidor. Se entiende como un conjunto de atributos que hacen referencia de una parte a la presentación, composición y pureza, tratamiento tecnológico y conservación que hacen del alimento algo más o menos apetecible al consumidor y por otra parte al aspecto sanitario y valor nutritivo del alimento.<sup>14</sup> Pero en lo que todo el mundo coincide, es en que un alimento de calidad ha de ser seguro e inocuo para la salud de los consumidores.<sup>15</sup>

Para apreciarla es preciso hacer una valoración del alimento por métodos objetivos basados en parámetros físico químicos y los subjetivos realizados través de paneles de degustación<sup>16</sup> que tienen como base el juicio humano, llamados análisis sensorial. Toda vez que la seguridad e higiene de un alimento está garantizada, lo satisfactorio de sus propiedades organolépticas pasa a ser el criterio más importante, el que determina la elección y, más aún, la fidelidad de un consumidor hacia un producto o marca. Cuando hacemos referencia a la calidad desde el punto de vista del consumidor, su medida se hace menos tangible y cuantificable. El análisis sensorial se transforma, en este caso, en una herramienta de suma utilidad, dado que permite encontrar los atributos de valor importantes para los consumidores, que sería muy difícil de medir de otra manera. Este análisis existió desde los comienzos de la humanidad, considerando que el hombre eligió sus alimentos, buscando una alimentación estable y agradable<sup>17</sup>, esta es la única técnica analítica que permite evaluar una muestra dentro de un contexto real de consumo.

Sus usos son numerosos, y su utilidad indiscutida, especialmente hoy en día donde la calidad ha pasado a ser el factor muchas veces decisivo en la elección de alimentos. Sin embargo puede presentar algunas limitantes dado que las preferencias de los consumidores varían ampliamente según las perspectivas culturales o demográficas, de una persona a

---

<sup>13</sup> Ferratto, J. (2003)

<sup>14</sup> *Calidad de los alimentos*, en: <http://www.elergonomista.com/alimentos/calidad.htm>

<sup>15</sup> *¿Qué entendemos por la calidad de los alimentos?* en: <http://gestionalimentaria.wordpress.com>

<sup>16</sup> *Calidad de los alimentos* en: <http://www.elergonomista.com/alimentos/calidad.htm>

<sup>17</sup> Picallo, A. (2002) *El análisis sensorial como herramienta de calidad carne y productos cárnicos de cerdo*. Jornadas Regionales de Actualización en el Sector Lácteo y Porcino. Tandil, Argentina.

otra dentro de un grupo cultural o demográfico o incluso en el mismo consumidor dependiendo de muchos factores como el humor o el uso que le intenta dar al producto.<sup>18</sup>

La calidad orientada al producto y orientada al consumidor tiene importancia relativa en cada componente de la misma y depende del producto y de los intereses individuales de las personas<sup>19</sup>. La mayoría de los investigadores, productores y manipuladores están más orientados hacia la del producto, la cual está descripta por atributos específicos del mismo. En cambio, los consumidores, comercializadores y economistas están más orientados desde el punto de vista del consumidor, es decir aquella que él quiere y necesita. En este caso la evaluación de la calidad es de fundamental importancia en dos puntos, compra y consumo.<sup>20</sup>

La orientada al producto se define como una serie de atributos seleccionados sobre 9+la base de la precisión de su medida. Para esto se utilizan instrumentos analíticos y tiene como ventajas que los datos pueden ser analizados y los resultados reproducidos<sup>21</sup>. Sin embargo, aunque se pueden generar gran cantidad de datos de utilidad, no se pueden validar externamente o extrapolar a conductas de mercado. No se puede saber si las diferencias detectadas en el producto podrán ser detectables por los consumidores<sup>22</sup>. A su vez existen atributos que solo puede detectar el ser humano. Esta calidad se adapta más a satisfacer las necesidades de los distribuidores, ya que provee los mejores métodos para desarrollar y asegurar avances tecnológicos. Contrario a la del consumidor que requiere de un conocimiento de la conducta del mismo y puede ser utilizada para predecir el desempeño del producto en el lugar de venta. Se basa en la percepción humana y la conducta.<sup>23</sup>

En la medición de esta última es donde se torna de suma utilidad el análisis sensorial. Dentro de estas utilidades encontramos: caracterización hedónica de productos realizando estudios de consumidores y obteniendo el grado de aceptación de los mismos, comparación con los alimentos competidores del mercado con un propósito claro, el de marcar las preferencias, establecer criterios de calidad, para desarrollar un perfil sensorial y así controlar el proceso de fabricación; un análisis, metódico y planificado, resulta de especial interés cuando se ha modificado algún ingrediente o materia prima o simplemente se dan cambios en las condiciones de procesamiento, como la modificación del tiempo de cocción, el incremento o descenso de la temperatura ambiente, la introducción de nuevos equipos instrumentales, etc. Otra utilidad es la verificación del desarrollo del producto. El

---

<sup>18</sup> Prussia, S. E. ; Shewfelt, R.L.. (1993) *Systems approach to postharvest handling* . In: Shewfelt, R.L.; Prussia, S. E. (Eds) *Postharvest Handling: A System Approach*. *Academic Press*, San Diego, pp 43-71

<sup>19</sup> Kader, A.A. (1992). *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. University of California. 296 pp

<sup>20</sup> Ibid

<sup>21</sup> Shewfelt, R. L. (1999) What is quality? *Postharvest Biology and Technology*, Volume 15, Number 3, March 1999 , pp. 197-200(4)

<sup>22</sup> Van Trijp, H.C.M; Schifferstein, H. N.J.. (1995) Sensory analysis in marketing practice: comparison and integration. *J. Sens. Stud.*10, 127-147

<sup>23</sup> Shewfelt, R. L. 1999. op.cit

estudio organoléptico en cada etapa o punto crítico de la fabricación puede ayudar a subsanar problemas, de forma rápida y eficaz y vigilar el producto integrando aspectos como la evaluación de su homogeneidad, su vida útil comercial y la posibilidad de exportarlo fuera del lugar de origen, conservando íntegras sus cualidades sensoriales y la medición de la influencia del almacenamiento: temperatura, tiempo de elaboración y condiciones de apilamiento.<sup>24</sup>

El análisis sensorial de los alimentos puede realizarse a través de diferentes pruebas, según la finalidad para la que estén diseñados, a grandes rasgos, pueden definirse dos grupos: pruebas objetivas y no objetivas también denominadas hedónicas.<sup>25</sup>

Las primeras son una de las metas perseguidas por este análisis para la determinación de los parámetros organolépticos. Hasta la fecha, y pese a numerosos intentos, el hombre no ha conseguido crear un instrumento que sustituya tal análisis. Dicho instrumento debería englobar todos los métodos analíticos encaminados a evaluar el aspecto exterior, el sabor y el aroma de nuestros productos. En última instancia son las personas las que deben valorar la calidad de un alimento, su grado de satisfacción al ser degustado y expresar la compleja apreciación sensorial. Se puede decir que hoy en día no existe ninguna técnica capaz de simular las sensaciones que un catador experimenta, por lo que es necesaria una valoración sensorial de los alimentos por un equipo de personas.

Los análisis objetivos se dividen en dos grandes grupos: pruebas discriminativas y descriptivas.

Las discriminativas, tienen como objeto detectar la presencia o ausencia de diferencias de atributos sensoriales entre dos o más productos, es un juicio global que se emplea para comprobar si existen diferencias entre los mismos.<sup>26</sup> El grupo de evaluadores ronda alrededor de 20 y 25 personas. Las distintas pruebas que se pueden realizar, ajustándose a los diferentes requerimientos y condiciones son: la Prueba de comparación por parejas que consigue determinar si hay diferencias entre dos muestras, la preferencia y es sencilla, la Prueba triangular que consiste en detectar pequeñas diferencias entre muestras. Produce más fatiga sensorial que la comparación pareada. La Prueba dúo – trío que determina si hay alguna diferencia sensorial entre una muestra dada y una de referencia, donde los jueces deben conocer bien esta última. La Prueba "dos de cinco" es utilizada cuando se dispone de un menor número de catadores produciendo fatiga sensorial en el catador. En la Prueba "A / no A" los jueces deben conocer bien la muestra de

---

<sup>24</sup> Nicod, H. (2000) *La evaluación sensorial: Objetivos y métodos del análisis sensorial*. Asociación Catalana de Enólogos. XI Congreso Anual.

<sup>25</sup> Fundación Grupo Eroski, (2002) *Las catas o análisis sensorial de los alimentos*. En: [www.amigos.fundaciongrupoeroski.es/web/es/tambien\\_soy\\_cliente/calidad\\_de./21254.js](http://www.amigos.fundaciongrupoeroski.es/web/es/tambien_soy_cliente/calidad_de./21254.js)

<sup>26</sup> Damasio, M.H., Costell, E. (1991). *Análisis sensorial descriptivo: Generación de los descriptores y selección de catadores*. *Rev. Agroquim. y Tecn. Alim.* 31/2: 1-18.

referencia y se puede utilizar para la evaluación de aquellas que presentan variaciones en su aspecto o que tengan un regusto persistente.

Las pruebas descriptivas poseen una utilidad muy diversa, desde la determinación de diferencias sensoriales entre un producto y sus competidores en el mercado, hasta la caracterización de aromas, un tema de gran interés para las empresas de alimentación, dada la disparidad de criterios entre el productor y el cliente con relación a su estabilidad. El panel de evaluadores es de 10 personas aproximadamente. La finalidad del test descriptivo es caracterizar, por medio de diversos atributos, el producto a analizar, de manera que tenga una carta de identidad precisa, reproducible y comprensible para todos.<sup>27</sup> Las diferentes pruebas son: prueba descriptiva simple: selecciona los atributos que describen el producto generados en las diversas sesiones con los catadores a través de discusiones y consenso donde en un inicio se intenta generar el mayor número posible de vocablos y posteriormente se reducirá la lista de términos eliminando los redundantes, poco discriminantes, etc., y la prueba descriptiva cuantitativa y perfil sensorial, donde además de seleccionar diversos atributos sensoriales, se utilizan escalas de diverso tipo, para describir la intensidad de los mismos.

Las pruebas hedónicas o test del consumidor es aquella en la que el juez catador expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, si lo prefiere o no. Son difíciles de interpretar ya que se trata de apreciaciones completamente personales, con la variabilidad que ello supone. Los estudios de naturaleza hedónica son esenciales para saber en qué medida un producto puede resultar agradable al consumidor, pudiéndose aplicar para conocer las primeras impresiones de un alimento nuevo o profundizar más y obtener información sobre su grado de aceptación o en qué momento puede producir sensación de cansancio en el consumidor.<sup>28</sup> Se realiza con evaluadores no entrenados para determinar si el producto agrada o no, se requieren por lo menos 30 jueces catadores no entrenados y éstos deben ser consumidores potenciales o habituales del producto y compradores de esa gama de alimentos.

El término hedónico proviene del griego *hedond*, que significa placer, y hace referencia a la atracción subjetiva del individuo por el producto a evaluar. En consecuencia el objetivo de una prueba hedónica es obtener una respuesta personal, ya sea de aceptación o de preferencia, de un consumidor -potencial o real-, sobre un producto concreto, una idea o proyecto del mismo o simplemente una característica específica.

---

<sup>27</sup> Ibid.

<sup>28</sup> Anzaldúa, A. (1994) *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza. España

Además existen los métodos rápidos de control de calidad que son cualitativos y que en general tienden a clasificar al producto como aceptable o No Aceptable (Pasa/ No Pasa).

Cuadro Nº 1: TIPOS BASICOS DE PRUEBAS DE ANALISIS SENSORIAL

TIPOS BÁSICOS DE PRUEBAS EN ANALISIS SENSORIAL		
PRUEBA	CUESTIÓN DE INTERÉS	CARACTERISTICAS PANEL
<b>Discriminantes</b>	¿Son diferentes los productos?	Seleccionados por su agudeza sensorial, orientados al tipo de prueba, a veces entrenados
<b>Descriptivas</b>	¿En qué difieren los productos?	Seleccionados por su agudeza sensorial, motivación, entrenados o altamente entrenados
<b>Afectivas</b>	¿Gustan o disgustan los productos? (HEDÓNICAS ) ¿Qué productos son preferidos? (DE PREFERENCIA)	Seleccionados por ser consumidores del producto, no entrenados

Fuente: Elaboración propia

En esta prueba, y dependiendo del objetivo a conseguir, se pueden realizar una o varias de las siguientes pruebas como las de aceptación que con esta medición se intenta cuantificar la preferencia de los sujetos por un producto, midiendo cuánto les gusta o les disgusta, es decir, el grado de satisfacción; las de preferencia, donde se realiza una comparación de dos o más productos, registrando cuál de ellos es el más preferido; y las de consumo donde se recoge el interés por la adquisición del mismo.

En cuanto a los objetivos de un estudio de carácter hedónico encontramos el determinar el potencial de mercado del producto, ya que permite conocer las condiciones de venta, el perfil socio-económico del comprador y su poder adquisitivo,<sup>29</sup> también buscan controlar la calidad de los existentes asegurando su uniformidad, comparar un alimento con sus competidores o afianzar su vida útil, independientemente del punto de fabricación y del lugar de venta muestra una aplicación real del análisis sensorial al control de calidad del producto.

<sup>29</sup> León, J.L. (1996). *Los efectos de la publicidad*. Ariel Comunicación.

En relación al pescado la calidad bacteriológica, la composición físico-química, la textura, la conformación o el aspecto exterior del mismo pueden ser objeto de medidas, sean directas o sea a través de una reja calibrada, no es lo mismo que la calidad organoléptica la cual queda estrictamente ligada a la apreciación del consumidor y además es en gran parte determinada por las condiciones de cría donde el modo de beneficiar el pescado y el conjunto de operaciones que recibirá el mismo hasta el plato del consumidor, serán también determinantes. Hay factores que deben ser tomados en cuenta tales como el efecto de las condiciones de cría sobre la calidad de los productos, el efecto del modo de matar el pescado y del modo de conservación después de matarlo.<sup>30</sup>

Calidad del pescado es un sinónimo de su apariencia y frescura referido al grado de deterioro que este ha sufrido desde el momento de su captura. Sin embargo no es ajena al concepto genérico que se define como el conjunto de características que tiene un producto que de una u otra manera tienen influencia en el grado de aceptación por el consumidor. Existe una diversidad de métodos empleados para la medición de la calidad del pescado fresco, entre ellos los basados en mediciones físicas, químicas, bacteriológicas y sensoriales. Haciendo uso de esta última medición en la siguiente tabla podemos observar las características de cada parámetro de acuerdo a su estado de frescura o grado de deterioro.<sup>31</sup>

Cuadro N°2: CARACTER PESCADO FRESCO - PESCADO DETERIORADO

CARACTER	FRESCO PESCADO	PESCADO DETERIORADO
<b>Piel</b>	Color brillante Mucus transparente	Decolorada Mucus opaco
<b>Ojos</b>	Convexos Transparentes Brillantes	Cóncavos Lechosos Opacos
<b>Branquias o Agallas</b>	Rojas Brillantes	Amarillentas Amorronadas
<b>Apariencia muscular</b>	Firme, elástica Color uniforme	Blanda Manchada
<b>Olor Muscular</b>	Fresco olor a mar	Fuerte mal olor
<b>Órganos internos</b>	Bien definidos Olor suave	Autorizados Olor ácido

Fuente: <http://www.infoagro.go.cr/incopesca/>

<sup>30</sup> "Calidad de los productos de acuicultura". En: [http://www.ahumtec.com/es\\_ahumadores-ahumar-piscicultura-acuicultura-truchicultura.html](http://www.ahumtec.com/es_ahumadores-ahumar-piscicultura-acuicultura-truchicultura.html).

<sup>31</sup> Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Departamento de mercadeo. *Manual de buenas practicas de manejo y aseguramiento de la calidad de productos pesqueros.*

Si nos detenemos por ejemplo, a observar las características de la piel, en el caso del fresco sus características es que la piel, tiene un color brillante y un mucus transparente, a diferencia del deteriorado que es decolorada y un mucus opaco, así sucesivamente podemos ir analizando cada parámetro y obtenemos su caracterización. Las ventajas de este método aparente facilidad y obtención rápida y directa de resultados. Como el estado de frescura es la condición más importante de la calidad del pescado, los métodos sensoriales, son los que mejor resultados producen en la calificación de la calidad del fresco. En cuanto a las desventajas de la evaluación sensorial es que es en cierto grado subjetivo, porque dependen de los individuos que lo juzgan y las opiniones son influenciadas por gustos, prejuicios, estado de ánimo, cansancio o habilidad para expresar sensaciones.<sup>32</sup>

Con respecto a las mediciones físicas, químicas y microbiológicas, estas pueden verse afectadas debido a que el pez, a pesar que su carne es totalmente estéril, algunas partes de su cuerpo no lo son, debido a que existen bacterias y enzimas en su piel, en las agallas y vísceras las cuales después de su muerte inician una actividad de descomposición en el músculo o carne, en el aparato digestivo y los intestinos, provocando así la oxidación de las grasas por oxígeno, lo que genera cambios indeseables en el color y sabor del pescado, la descomposición química por las enzimas y biológica o microbiana, capaces de producir enfermedades como intoxicaciones alimentarias<sup>33</sup>

Otro objetivo propuesto es conocer la aceptación de un nuevo producto en el mercado, resulta de gran interés saber qué opinión tienen los consumidores sobre él: la forma, el sabor, el tamaño, la relación calidad-precio o las características del envase. En este caso, los test afectivos son premisa esencial para evaluar las críticas de un consumidor que puede y debe mirar, tocar y degustar el alimento y es fundamental que los catadores respondan a cuestionarios y evaluaciones que confirmen que las características se ajustan – o incluso superan- las expectativas creadas y por supuesto mejoran las cualidades del producto competidor<sup>34</sup> y hay que identificar factores de importancia para el empresario, puesto que una de las mayores partidas presupuestarias de las empresas de alimentos va destinada a la búsqueda y mantenimiento de la competitividad de la empresa, el tipo de mercado al que va destinado y el volumen de ventas. Un producto puede llegar a venderse muy bien por su sabor, su precio y su aspecto externo, la promoción y las campañas

---

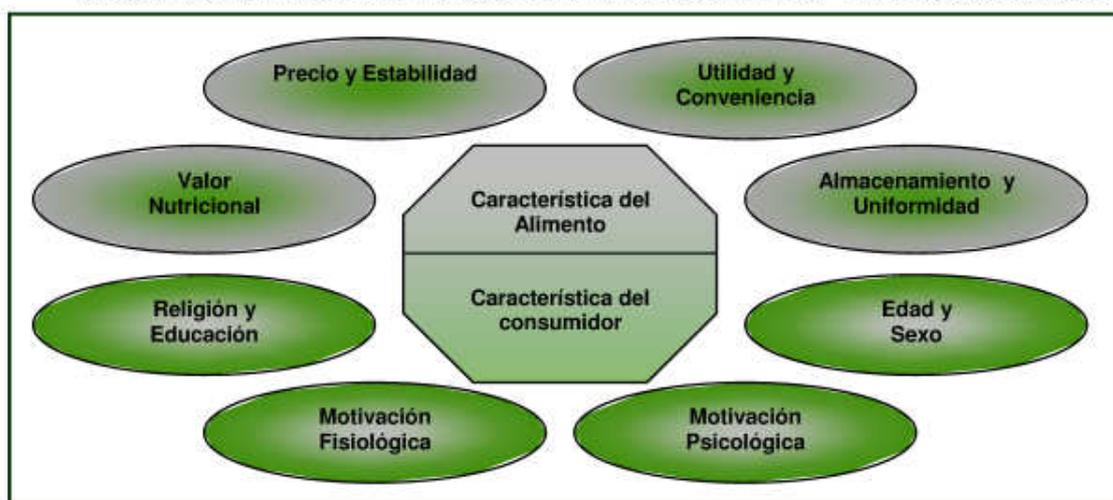
<sup>32</sup> *Ibíd.*

<sup>33</sup> Son las Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) producidas por la ingestión de alimentos o agua contaminados con cantidades suficientes de toxinas elaboradas por proliferación bacteriana o con agentes químicos (metales pesados y otros compuestos orgánicos) que se incorporan a ellos de modo accidental, incidental o intencional, en cualquier momento desde su producción hasta su consumo. (“Enfermedades transmitidas por alimentos”, en <http://www.saludcapital.gov.co/ListasVsp/Protocolos/Protocolos%20Vigilancia%20en%20Salud%20P%C3%BAblica/enfermedades%20transmitidas%20por%20alimentos.pdf>)

publicitarias de lanzamiento y continuidad, su disponibilidad en almacenes y locales de venta habitual o, simplemente, por una combinación lineal de todos estos factores.

A pesar de lo anteriormente nombrado hay diferentes factores a contemplar para la realización adecuada de un análisis sensorial. Lo primero que debe quedarnos claro es la diferencia entre dos términos esenciales en las valoraciones hedónicas: aceptabilidad y preferencia.<sup>35</sup> Cuando valoramos las cualidades de un alimento se entiende por aceptabilidad la valoración que el consumidor realiza atendiendo a su propia escala interna, a su universo de experiencias. Por tanto, la aceptación intrínseca de un producto alimentario es la consecuencia de la reacción del consumidor ante las propiedades físicas, químicas y texturales del mismo, es decir, su valoración sensorial. Podemos poner un ejemplo claro, si degustamos un café, lo encontraremos más o menos aceptable en función de los distintos tipos de café que hayamos probado, de nuestros conocimientos sobre el producto o incluso de los recuerdos agradables o desagradables asociados a este alimento. El término preferencia aparece como la primacía, ventaja o mayoría que alguien o algo tiene sobre otra persona o cosa, ya en el valor, ya en el merecimiento. Una segunda acepción habla de elección de alguien o algo entre varias personas o cosas, por tanto, si se transcribe estos conceptos al campo de la valoración subjetiva de alimentos se podrá decir que el consumidor se ve forzado a escoger uno entre varios artículos.<sup>36</sup> Se hallan numerosos elementos determinantes en la aceptabilidad o preferencia de un producto, elementos que pueden influir por sí solos o interactuar entre ellos, podemos subdividirlos en dos grandes grupos.<sup>37</sup>

Cuadro N°3: CARACTERÍSTICAS DEL ALIMENTO O BEBIDA Y DEL CONSUMIDOR



Fuente: Elaboración propia

<sup>35</sup> El Diccionario de la Real Academia de la Lengua define aceptabilidad como cualidad de aceptable, capaz o digno de ser aceptado.

<sup>36</sup> Anzaldúa, A. (1994) *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza. España

<sup>37</sup> Van Trijp, H.C.M; Schifferstein, H. N.J.. (1995) Sensory analysis in marketing practice: comparison and integration. *J. Sens. Stud.*10, 127-147

En este caso existen multitud de factores que le influyen, desde prejuicios personales hasta principios religiosos. Sobre la base de lo comentado debe quedar claro que un alimento o bebida preferido no tiene por qué ser aceptable, es más, el producto preferido puede tener la misma aceptabilidad que el no preferido. Por tanto, los parámetros que ayudan a medir la aceptabilidad de un alimento son: la actitud positiva hacia el producto, por ejemplo, este helado me gusta, quiero comprarlo, la previsión de una utilización real, ya sea porque se ha incrementado la compra o bien por un aumento en el consumo, puede medirse por la preferencia o nivel de agrado de un alimento determinado. De estos dos caramelos prefiero el segundo. En realidad, las dos definiciones: preferencia y aceptación están altamente correlacionadas aunque su significado pueda variar.<sup>38</sup>

---

<sup>38</sup> Hoff, J.E. y Janick, J. (1975). *Los Alimentos. Cuestiones de Bromatología*. Ed. Herman Blume.

# Capitulo 2



Psicultura  
Trucha y Pacú

La acuicultura, según FAO, es la cría y cultivo de los organismos acuáticos, ya sean peces, moluscos, crustáceos o plantas acuáticas. El cultivo implica algún tipo de intervención en el proceso para incrementar la producción, por ejemplo el almacenamiento regular, la alimentación, la protección contra los depredadores, entre otros.<sup>1</sup>

La FAO reconoce que, dada la sobreexplotación del sector pesquero en algunas regiones, son necesarias iniciativas encaminadas a fortalecer un desarrollo acuícola adecuado y sostenible desde el punto de vista del medio ambiente de la acuicultura, sobre todo entre los productores en pequeña escala, para garantizar una contribución máxima a la seguridad alimentaria mundial.<sup>2</sup> En la Argentina, las opciones de cultivo más rentables y viables, son la cría de trucha Arco Iris y de pacú. Hay varios criaderos en Buenos Aires, la Patagonia, el Litoral y la región NEA. La piscicultura comercial de agua dulce comprende en el país a la trucha Arco Iris, con el 66% de la producción total, y el pacú que representa 22%. El resto se divide entre carpas, tilapias, y algunos peces como pejerrey, sábalo, surubí y boga.<sup>3</sup> Por lo tanto, las especies dulceacuícolas continúan dominando la producción global de peces en acuicultura en el 2000 con 10.80 millones de toneladas o 85.8% de la producción total, seguido de las especies Diádromas con 2.26 millones de toneladas o 9.8% y especies marinas con 1.01 millones de toneladas o 4.4%. Por lo que esta actividad actualmente brinda el 73.7%, 65.3% y 1.4% del desembarque total global de especies de peces de agua dulce, seguido por la de los salmónidos diádromos y de peces marinos, respectivamente.<sup>4</sup>

Como es hoy bien sabido la Acuicultura en el mundo ha crecido rápidamente en la segunda mitad del siglo XX y comienzos de este nuevo siglo. Este hecho se observa claramente cuando se comparan los volúmenes de producción de los comienzos de los años '50, con aproximadamente 1 millón de toneladas, a las 51,7 millones de toneladas informadas para la producción mundial de productos de acuicultura para el año 2006.<sup>5</sup> Por ejemplo, en el decenio desde 1993 a 2003 hubo un incremento del 9,4% en la producción de peces por acuicultura lo que significa que la acuicultura crece hoy más rápidamente que cualquier otro sector relacionado con la producción de productos alimenticios de origen animal.<sup>6</sup> Hay que tener en cuenta además que mientras la obtención de peces por captura

---

<sup>1</sup> FAO (1999) Estadísticas de la producción de la acuicultura: 1988 - 1997. FAO *Circular de Pesca* N° 815, Revisión 11.

<sup>2</sup> OMS (1999) *Cuestiones de Inocuidad de los Alimentos Asociadas con los Productos de la Acuicultura*

<sup>3</sup> El Nuevo Agro. "La multiplicación de los peces ya no tiene secretos". *Clarín Rural Revista*, 2009, Bs. As, en: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

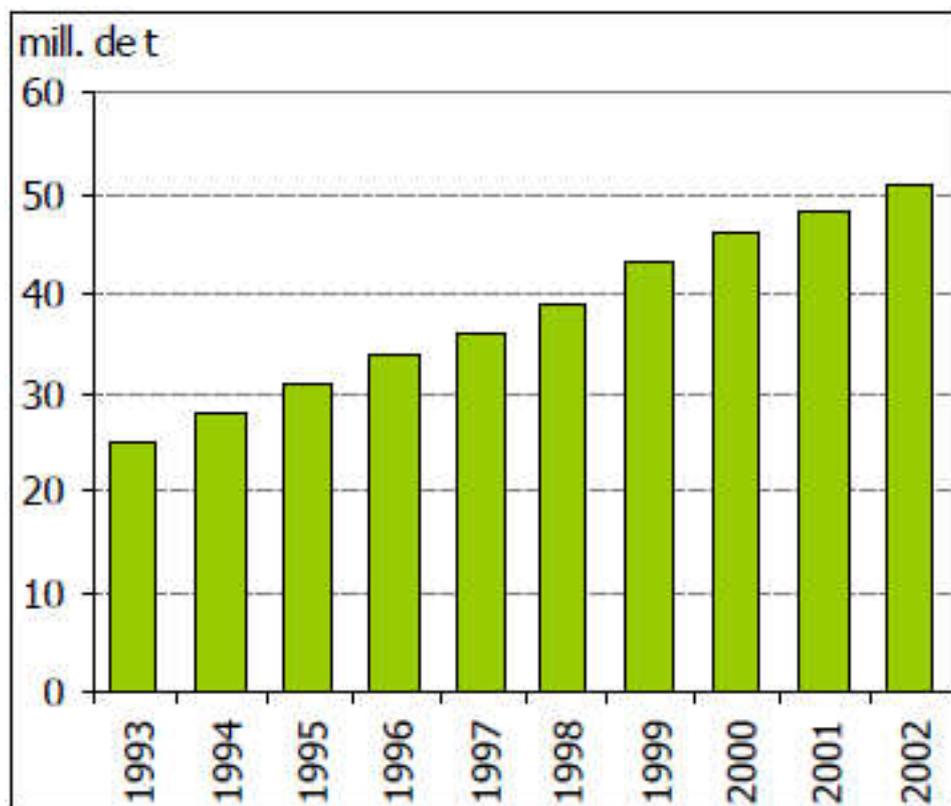
<sup>4</sup> Tacon, A. *Análisis de las Tendencias de Producción de la Acuicultura*. Kamehameha Highway-Hawaii, EUA- Kapetsky, en FAO (2003) *Circular de Pesca* No.886, Rev.2

<sup>5</sup> FAO (2009). *The state of world fisheries and aquaculture 2008*. Rome, Italy. Pp. 196. En: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0250e/i0250e.pdf>

<sup>6</sup> Lowther, A. (2005). *Highlights from the FAO database on aquaculture production statistics*. FAO Aquatic Newsletter 33: 22-24

llegó a su límite a mediados de la década del '80, la producción por acuicultura ha continuado creciendo desde entonces.<sup>7</sup>

Cuadro Nº 4: PRODUCCIÓN MUNDIAL ACUÍCOLA



Fuente: FAO

<sup>7</sup> FAO (2009). Op. Citada.

Por otra parte, más de la mitad de la producción por acuicultura está basada en la producción de peces teleósteos, lo que marca la importancia de la piscicultura en la producción acuática mundial. <sup>8</sup>

Imagen N° 4: ACUICULTURA



Fuente: <http://www2.neuquen.gov.ar>

Asociado al rápido crecimiento de la acuicultura, se comenzaron a utilizar técnicas de cultivo más intensivas que en general tienen mayor impacto ambiental que las técnicas tradicionales de cultivo. Sin embargo, este rápido crecimiento ocurrió en momentos en que la opinión pública en general aumentó su nivel de preocupación sobre las consecuencias ambientales de cualquier tipo de actividad humana. <sup>9</sup> En este sentido, si la producción de productos alimenticios por acuicultura continúa en forma positiva en los años venideros se deberán tener en cuenta los posibles efectos adversos de la intensificación de la actividad sobre el bienestar de los peces y sobre los efectos de la actividad sobre el medio ambiente por lo que se deberá actuar en forma responsable. De esta forma los cuatro pilares en los que se deberá sostener emprendimiento de producción acuícola serán: inocuidad y calidad alimentaria, salud y bienestar animal, integridad ambiental y responsabilidad social. <sup>10</sup>

---

<sup>8</sup> Luchini, L. & Panné Huidobro, S. (2008). *Perspectivas en acuicultura: Nivel mundial, regional y local*. Dirección de Acuicultura. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. SAGPyA. Buenos Aires, Argentina. Pp. 98. En: [http://www.minagri.gov.ar/sagpya/pesca/acuicultura/06\\_Noticias/\\_archivos/081110\\_Perspectivas%20en%20acuicultura%20\(nivel%20mundial,%20regional%20y%20local\).pdf?PHPSESSID=50ec7310fededc3d7cdb198fec66c98f](http://www.minagri.gov.ar/sagpya/pesca/acuicultura/06_Noticias/_archivos/081110_Perspectivas%20en%20acuicultura%20(nivel%20mundial,%20regional%20y%20local).pdf?PHPSESSID=50ec7310fededc3d7cdb198fec66c98f)

<sup>9</sup> Tucker, C.S. & Hargreaves, J.A. (2008). *Environmental best management practices for aquaculture*. Blackwell Publishing. Ames, USA. Pp. 592.

<sup>10</sup> Luchini, L. (2009). *Antecedentes sobre la calidad sanitaria, en relación al cultivo de salmónidos: Lago Nahuel Huapi, embalses de Alicurá y Piedra del Águila*. Dirección de Acuicultura. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. SAGPyA. Buenos Aires, Argentina. Pp.

Con respecto a nuestro país si bien hay emprendimientos productivos de diversa escala en nuestro territorio, la acuicultura comercial de orden semi-industrial, es de reciente inicio en Argentina y comenzó a desarrollarse fundamentalmente en el Embalse Alicurá.<sup>11</sup>

Imagen Nº 5: BALSAS Y JAULAS EN EL EMBALSE ALICURÁ



Fuente: <http://3.bp.blogspot.com>

En términos productivos y económicos, la piscicultura pareció ser la actividad más promisoría en el embalse desde los primeros años de su creación. Actualmente en este embalse se produce únicamente trucha arco-iris, *Oncorhynchus mikiss* en jaulas suspendidas de estructuras flotantes. El embalse soporta actualmente una producción de 1.000 a 1.200 toneladas anuales,<sup>12</sup> siendo un porcentaje importante de la producción total de trucha arco-iris en el país que asciende a aproximadamente 1800 toneladas anuales. Sin embargo las últimas estimaciones indican que se produjeron alrededor de 1.600 toneladas anuales.<sup>13</sup>

---

108. En: [http://www.minagri.gob.ar/SAGPyA/pesca/acuicultura/01=cultivos/01-especies/\\_archivos/000006Salmónidos/090630\\_Antecedentes%20sobre%20la%20calidad%20sanitari a.pdf?PHPSESSID=23222385532b04e1655a1db7e6a60b60](http://www.minagri.gob.ar/SAGPyA/pesca/acuicultura/01=cultivos/01-especies/_archivos/000006Salmónidos/090630_Antecedentes%20sobre%20la%20calidad%20sanitari a.pdf?PHPSESSID=23222385532b04e1655a1db7e6a60b60)

<sup>11</sup> Ibíd.

<sup>12</sup> Vigliano, P.H. & Alonso, M.F. (2007). Salmonid introductions in Patagonia: A mixed blessing. En: "Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities". Vol 6. Editado por: M. Bert. Springer. Pp. 315-331.

<sup>13</sup> Op. Citada.

El crecimiento que ha tenido esta producción en la región, y la posibilidad de continuar en esta vía hace hoy necesaria la elaboración de una Guía de Buenas Prácticas de Producción Acuícola que servirá de referencia a todas las unidades de producción para elaborar sus propios manuales de buenas prácticas de producción. El objetivo es no sólo asegurar la inocuidad y calidad de los productos alimenticios que provienen de los establecimientos de producción acuícola (mediante la puesta a punto y uso de sistemas de reducción de riesgos) sino también contribuir a la sustentabilidad del medio ambiente, en este caso el embalse Alicurá, que sirve de base a gran parte de la trucha arco iris que se produce en el país. En pocas palabras el objetivo es contribuir a la salud y bienestar animal, la salud humana, la integridad ambiental y el desarrollo social.<sup>14</sup>

El Centro Nacional de Desarrollo Acuícola (CENADAC) forma parte de la estructura de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, dentro de su área de *Subsecretaría de Pesca y Acuicultura* y es Delegación de su *Dirección de Acuicultura*. Dicha dirección en conjunto con el CENADAC (que inició sus actividades a principios del año 2000), llevan adelante un ambicioso programa denominado “*Acuicultura en el Agro*”, desarrollado en ocasión de planificar aquellos trabajos necesarios para apoyar el avance de la producción por acuicultura de agua dulce en el país; y especialmente, en lo que se refiere al desarrollo de tecnologías aptas para cultivo de especies de peces y crustáceos. Los resultados obtenidos son traspasados a productores interesados de las regiones el NEA, NOA y Centro del país, así como a aquellas provincias que deseen involucrarse en esta “producción alternativa”. O sea, que el CENADAC apoya el desarrollo de la actividad, con emprendimientos instalados dentro de la región denominada del “subtrópico y el templado-cálido” del territorio argentino (desde el río Colorado al sur hasta el norte del territorio).<sup>15</sup>

El cultivo de peces de agua dulce puede realizarse en áreas controladas que permitan el desarrollo de estas especies. Condiciones como la fuente natural del agua, características del estanque el cultivo, calidad de agua, temperatura y el tipo de alimentación son consideradas importantes para la producción psíquica y específica para cada tipo de pez.

Esta investigación está orientada hacia el efecto que tiene el tipo de alimentación y las distintas condiciones de cultivo en la composición de los lípidos, específicamente en los ácidos grasos esenciales Omega 3 y Omega 6, en las especies Trucha Arco iris y Pacú. Es importante anotar que la necesidad de mejorar los niveles nutricionales de las especies acuícolas es fundamental por todo lo anteriormente señalado y que hoy día se cuenta con

---

<sup>14</sup> Núñez Pablo & Somoza Gustavo (2010) Supervisado por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). *Guía de Buenas Prácticas de Producción Acuícola para Trucha Arco-iris 2010*. En <http://www.senasa.gov.ar>

<sup>15</sup> Wicki Gustavo. Ministerio de agricultura, Ganadería y pesca. Centro Nacional de desarrollo acuícola (CENADAC), en: <http://www.minagri.gov.ar>

bastantes experiencias compartidos entre los acuicultores y los productores de alimentos.<sup>16</sup> Todo esto conduce a pensar en la necesidad de establecer planes concretos y rápidos de investigaciones aplicadas al sector de la nutrición y la alimentación en acuicultura, mediante una gestión central de coordinación y acorde a un plan preestablecido.

Es importante considerar la posibilidad futura de crear un centro de investigaciones en acuicultura con vinculación directa al sector privado y que por su propia naturaleza, permita valorar experimentaciones acuícolas sobre nutrición y alimentación al nivel de intensificación que la industria requiere en este momento.<sup>17</sup>

Como dijimos anteriormente hay distintas condiciones necesarias y fundamentales para el cultivo de peces. Una de ellas es la calidad del agua.

El agua puede suministrarse a través de las precipitaciones o napas subterráneas de distintas profundidades, siendo importantes el caudal disponible y la fertilización de la misma antes de la siembra. Es aconsejable que el llenado del estanque no supere los 6 días considerando las pérdidas que se producen por filtración y evaporación. Para la cría de pacu se debe tener en cuenta la renovación parcial de agua. Además, las propiedades físico-químicas del agua son necesarias para un buen desarrollo de los peces, y para obtener una buena producción se tiene que tener un control del medio ambiente o sea el agua de los estanques. Los parámetros físicos y químicos fundamentales en el control del agua son dentro de los físicos, temperatura, color y transparencia y con respecto a los químicos, pH, alcalinidad y Oxígeno disuelto.<sup>18</sup>

Comenzando por los físicos la temperatura es uno de los factores más importantes de los fenómenos biológicos existentes en un estanque. Todas las actividades fisiológicas de los peces como la respiración, digestión, excreción, alimentación y movimientos, están íntimamente ligadas a la temperatura del agua. Cuanto mas alta es la temperatura, mayor es la actividad de los peces, consecuentemente mayor consumo de oxígeno. Se debe controlar este parámetro, por su importancia, en forma permanente con un registro por la mañana y uno por la tarde. Es conveniente determinar la temperatura a varias profundidades. En nuestra región las temperaturas de invierno suelen ser sensiblemente bajas en algunas oportunidades, razón por lo cual es conveniente profundizar los estanques a 1,50 m., para evitar que las temperaturas excedan los 10°C en los sectores mas profundos de los viveros donde se protegen los peces. Las temperaturas del agua a la que se adaptan mejor estas especies se sitúan por encima de los 22°C, son peces de climas tropicales. La temperatura

---

<sup>16</sup> Negret C.E., & J. Guerrero, 1991; Negret C.E. *et al.* 1992, en proceso; Acuanal, 1992; otros informes industriales de granjas piscícolas.

<sup>17</sup> Morales Gabriel A. (2007), *Crecimiento y eficiencia alimentaria de Trucha Arco Iris*. En <http://www.agro.uba.ar/users/acuatica/crecimientotruchas.pdf>

<sup>18</sup> Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Bs. As. (1997). *Guía practica para cultivo de Pacu (Piaractus mesopotamicus)*

considerada óptima es entre 22 y 28°C, menos de 15°C los peces pierden el apetito. Menos de 10°C corren serios riesgos de supervivencia. Con respecto al color, cuando el agua presenta una coloración verdosa es la mas indicada para la cría de peces, esto demuestra que contiene los elementos básicos para el mantenimiento de la vida acuática. El color verde azulado nos esta indicando también una buena producción de fitoplancton. Las aguas cristalinas transparentes nos indican una baja productividad y deben ser corregidas a través de abonos. Las aguas turbias no son indicadas para la piscicultura, ya que no permite la penetración de la radiación solar y, por lo tanto, para el crecimiento de organismos vegetales y animales. Se consideran aguas turbias las aguas que tienen una coloración de barro. Hay que distinguir las aguas turbias de las aguas transparentes. Estas últimas permiten el pasaje de radiación solar, se tornan de coloración verde por la fuente de energía solar que es esencial para las plantas clorofiladas que producen oxígeno a través de la fotosíntesis. Por esta razón la transparencia del agua es un factor de enorme importancia para la piscicultura. La transparencia que nos interesa medir esta relacionada directamente con la existencia o no en el agua del vivero de pequeños animales y vegetales llamados plancton.<sup>19</sup>

Siguiendo por los químicos, con respecto al pH en el agua se encuentran disueltas diversas sustancias. La interacción entre estas sustancias a través de fenómenos biológicos, físicos y químicos, tornan el agua neutra, acida o alcalina y este control es importante para una buena producción. Los viveros que presentan problemas de acidez o elevada alcalinidad exigen un control cuidadoso del pH para garantizar un buen desarrollo de los peces, siendo los valores de 7,0 y 8,0 son considerados óptimos para la piscicultura. El oxígeno es utilizado por los peces para que la energía contenida en los alimentos pueda ser liberada y ser aprovechada para las funciones vitales. Existen animales que cuando disminuye el oxígeno en el medio, este ultimo es compensado a través del ritmo respiratorio, compensando así la falta del mismo. Los peces no logran compensar con el ritmo respiratorio la falta de oxígeno en el medio, esto los perjudica sensiblemente. Cuanto más baja es la temperatura del agua, mayor es la retención del oxígeno. La incorporación de oxígeno al agua puede ser a través de la atmósfera o la fotosíntesis. A través de la atmósfera es moviendo el agua en forma permanente por el viento, manual o mecánicamente. La fotosíntesis es una fuente importante de incorporación de oxígeno, como se sabe, las plantas utilizan el gas carbónico del aire, el agua del suelo y la energía de la radiación solar que producen sustancias orgánicas. En este proceso llamado fotosíntesis hay desprendimiento de oxígeno y así el oxígeno liberado durante el día será mas cuanto mayor sea la cantidad de plantas cuyas hojas y tallos crecen dentro del agua. En las plantas acuáticas sumergidas, el oxígeno desprendido es disuelto en el agua. Cuando el color del agua se torna verdoso, millares de plantas microscópicas se encuentran en suspensión y

---

<sup>19</sup> Ibíd.

elaboran grandes cantidades de oxígeno. En estas circunstancias, agua verde, cuando el número de peces es demasiado denso puede ocurrir que durante el día las plantas fabriquen grandes cantidades de oxígeno para cubrir las necesidades de todos los peces, pero durante la noche como las plantas acuáticas no producen oxígeno, todo lo contrario, lo consumen junto con los peces. Por esta razón en las primeras horas del día suelen estar en la superficie para tomar el oxígeno de la atmósfera, en estas circunstancias hay que oxigenar el agua a través de movimientos.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> Ibíd.

Una de las especies que se investiga en este trabajo y nombrada anteriormente, es el Pacú. El cultivo del mismo comienza en la Argentina hace unos cinco años y por sus características esta especie gana adeptos entre productores ganaderos que intentar diversificar su actividad. Las técnicas de cría mejoran sustancialmente, resultado que alienta la continuidad de las investigaciones para llegar más rápido a los mercados extranjeros, donde hay interesantes nichos.<sup>21</sup>

Imagen N° 6: PACU



Fuente: <http://pacu-naica.blogspot.com/2010/05/pacu-naica.html>

Haciendo referencia a su clasificación taxonómica es de orden Characiformes, de la familia Characidae y Sub Familia Myleinae y pertenece al género *Piaractus* y a la especie *mesopotamicus*. Se lo conoce en Argentina con el nombre común de pacu. Se distribuye en la cuenca, río Paraná medio e inferior, río de la Plata, río Paraguay superior o medio. Es un pez de alimentación omnívoro, de origen animal o vegetal con tendencia hacia herbívora a frugívora, en determinadas etapas de su vida puede alimentarse con microorganismos de origen animal o vegetal, fito o zooplancton. La cría controlada puede brindar este producto durante todo el año, de tamaño uniforme con peso de 800gr a 1.200gr., dependiendo de las

---

<sup>21</sup> Luchini Laura y M.Sc. Gustavo Wicki, *Acuicultura El cultivo del Pacú*. Dirección de Acuicultura SAGPyA

temperaturas ambientales existentes, modalidad del cultivo, densidad de siembra y calidad de la alimentación.<sup>22</sup>

Puede ser cultivado en policultivo, junto a otras especies o monocultivo, es un pez que esta habituado a vivir en climas templados a templado cálido, con temperaturas por encima de los 10°C. Para tener un buen rendimiento en engorde es aconsejable que la temperatura oscile los 23 y 30°C en áreas donde el invierno tiene poca duración. Las diferentes etapas técnicas de cría garantizan una mejor supervivencia. El rendimiento del cultivo depende de un buen manejo en las distintas etapas que son reproducción, desove, incubación, larvicultura, las cuales ocurren generalmente en los ambientes especializados como las estaciones de piscicultura preparadas para este fin, alevinaje, el cual se inicia a partir de la pos-larve, la recría que comienza cuando el pez pequeño comienza a alimentarse como un adulto y por último la etapa de terminación o engorde. Estas últimas tres se ejecutan en el predio del productor. Con respecto a la etapa de alevinaje y recría, cuando el pez nace del huevo es llamado larva, y es en esta etapa de su vida donde se alimenta de su saco vitelino que es la reserva de alimento y el punto critico es cuando comienza a alimentarse por sus propios medios en la etapa de pos-larva, debido a que si no encuentra alimentos en el medio acuático que se desenvuelve le produce la muerte. El tamaño es de aproximadamente 1 cm. de longitud, se alimenta de paramecios y rotíferos organismos microscópicos de movimientos lentos. A partir de este momento se inicia propiamente el periodo de alevinaje y recría, tiene su boca totalmente desarrollada, es más ágil y se lo denomina alevino. A partir de los 200gr. el pez esta en condiciones de iniciar el engorde hasta llegar al peso y tamaño que el mercado demande. La última etapa, antes de ingresar los peces al estanque de engorde, los ejemplares se cosechan y se clasifican para suministrar el alimento proporcional a la biomasa disponible en el estanque (3%). En estos estanques permanecerán hasta que tomen el peso ideal que el mercado demande para ser comercializados.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Bs. As. (1997). *Guía practica para cultivo de Pacu (Piaractus mesopotamicus)*

<sup>23</sup> Pacic Antonio. (2010), *Cría de Pacu en cautiverio*, INTA Centro Regional Chaco Formosa. Estación Experimental Agropecuaria Saenz Pena Ruta 95 km 1108. Provincia de Chaco. Argentina. [www.inta.gov.ar/saenzpe](http://www.inta.gov.ar/saenzpe).

Un sitio apto para esta iniciativa debe tener en cuenta que dentro de los parámetros de temperatura el rango óptimo entre 26 y 28C, el pH, rango entre 6 y 9 óptimo 7 y 8 y el oxígeno disuelto entre 6 y 8 mg. por l <sup>24</sup>

En nuestro país, solo el pacu, es encontrado en forma natural en las aguas continentales. El desarrollo de las tecnologías de cultivo a nivel experimental en la Provincia de Corrientes, más precisamente en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria conocida como el INTA y la Universidad Nacional del Nordeste o la UNNE, para esta especie se inicio en el país a partir de 1991. En la actualidad, se realizan cultivos de tipo experimental y piloto comercial en las provincias de Corrientes, Misiones, Chaco, Formosa y Santa Fe, con diferentes modalidades y resultados. Las condiciones climáticas son favorables para la recría y engorde de pacu en cautiverio. <sup>25</sup>

Para este trabajo de investigación se logra contactar a Sebastián Sánchez, Médico Veterinario del Instituto Nacional de Ictiología del Nordeste, INICNE, de la Universidad Nacional del Nordeste, UNNE, en Corrientes quien es el encargado de proveer la información necesaria del cultivo de Pacú que llevan a cabo en su provincia y además de las muestras necesarias para poder llevar a cabo el análisis.

El sistema que se lleva a cabo allí es semi-intensivo, se siembra una gran cantidad de peces con aporte de alimento suplementario obteniéndose, con mayor inversión, un rendimiento más elevado por unidad de superficie, y se habla de una densidad de 0,5 peces por metro cuadrado de superficie de estanque. En general antes de sembrar los peces se encala el estanque con cal viva, 100 g por metro cuadrado, lo que en principio desinfecta y luego queda en el fondo y sirve de buffer para amortiguar las variaciones de pH que pudieran ocurrir. Luego se fertiliza con estiércol bovino molido a razón de 300 gramos por metro cuadrado y se carga el agua. En 10 días se forma un ecosistema que luego con los peces y el aporte diario de alimento se mantiene bastante estable en todo el ciclo.

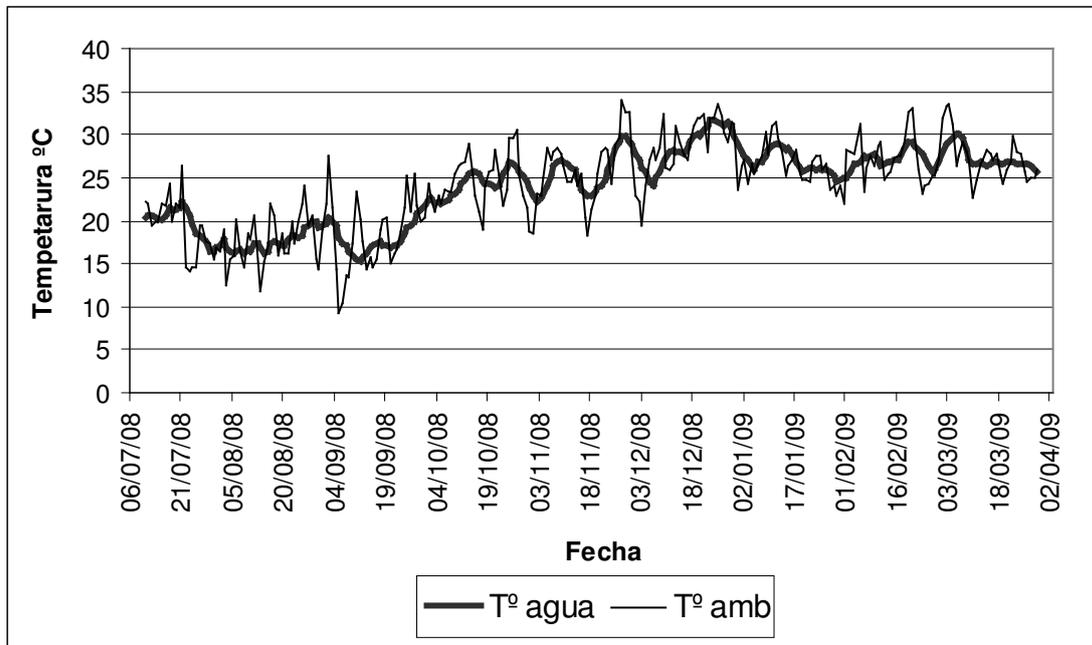
---

<sup>24</sup> Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Bs. As. (1997). *Guía práctica para cultivo de Pacu (Piaractus mesopotamicus)*

<sup>25</sup> Op. Citada.

En la figura siguiente podemos observar la variación diaria de temperaturas que se obtuvo en una experiencia realizada en Corrientes.

Cuadro N° 5: EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LAS TEMPERATURAS MEDIAS DIARIAS DEL AGUA Y EL AIRE EN EL SECTOR DE ESTANQUES.



Fuente: Sebastián Sánchez, Médico Veterinario del INICNE en Corrientes (2009)

Hay que tener cuidado cuando por ejemplo llega a superar los 32° como en diciembre porque puede ser letal. Igual si baja a menos de 14. En ambos casos se agrega agua de bomba que en general sale entre 20° y 22°C y eso reduce el estrés térmico.

Tabla N° 1: EVOLUCIÓN DE LAS TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES DEL AGUA Y EL AIRE EN EL SECTOR DE ESTANQUES.

Fecha	T° Ambiente	T° Agua
<b>Julio 2008</b>	19,4°C	19,82°C
<b>Agosto 2008</b>	15,6°C	17,6°C
<b>Septiembre 2008</b>	19,4°C	18,3°C
<b>Octubre 2008</b>	24,4°C	23,6°C
<b>Noviembre 2008</b>	26,1°C	25,6°C
<b>Diciembre 2008</b>	28,0°C	28,6°C
<b>Enero 2009</b>	26,4°C	26,8°C
<b>Febrero 2009</b>	27,2°C	28,3°C
<b>Marzo 2009</b>	27,4°C	27,0°C

Fuente: Sánchez Sebastián, Médico Veterinario del INICNE en Corrientes (2009)

Con respecto al alimento, ellos promueven que solo se use balanceado con 28% de proteína para engorde, el que se formulaba con alrededor del 40 % de pellet de soja cuando era barata, pero como ahora está subiendo la reemplazan por harinas de carne de segunda, lo que ya no se usa hace rato es harina de pescado, que tal vez esta si se encuentre en la ración de trucha. Los peces se siembran generalmente entre diciembre y febrero con 1 gramo, y deben llegar a 1 kg de promedio entre 12 y 14 meses. Las biometrías de seguimiento se suspenden en mayo ya que baja la temperatura del agua, la alimentación y el crecimiento disminuyen, y si se pasan redes el estrés lleva a la aparición de enfermedades causadas por flora normal. Desde septiembre se reanuda la alimentación hasta terminar. Generalmente se calcula la biomasa total del estanque y se alimenta al 10% hasta los 100 gramos, al 5% hasta los 200, al 3% hasta los 400, al 2% hasta los 600 y desde allí al 1%-1,5% hasta faena.

La calidad del agua se monitorea para mantener el pH cerca del neutro y la transparencia entre los 30-40 cm, si está muy clara se fertiliza y si está muy turbia se lava un poco con agua nueva. En general se usa agua de perforación con una conductividad entre 100 y 400 uS. En aguas más duras también se puede hacer pero arriba de 1000 uS ya produce desbalance iónico en los peces y se gasta mucha energía para mantener la homeostasis. En este lugar siempre varia entre 320 y 430 uS. En este sistema tanto el oxígeno como el pH hacen ciclos diarios en función de las horas de fotosíntesis-respiración y la temperatura según la incidencia solar, pero los peces se comportan bien en todo el año.

Esta tabla siguiente es la que se le deja a la persona encargada de la alimentación. Cuando se la otorgan tiene puesta la fecha de cada día del mes, el peso medio estimado en la biometría en la primer fila (28/2) y los restantes son estimados de acuerdo a la temperatura del agua y el crecimiento esperado. Al llegar a fin de mes (30/3) se hace otra biometría y se ve si la predicción fue buena y si los peces llegaron a ese peso.

Tabla N°2: ALIMENTACIÓN MARZO: ESTANQUE 4, 2500 PECES

Fecha	Peso medio (g)	Biomasa (kg)	Alim. calc. (kg)	Comidas por día	Alimento por comida
28/02/2009	618,1	1545,4	<b>21,2</b>	3	7,1
01/03/2009	626,9	1567	<b>25,3</b>	4	6,3
02/03/2009	636,5	1591	<b>25,7</b>	4	6,4
03/03/2009	646,1	1615	<b>26,1</b>	4	6,5
04/03/2009	655,9	1640	<b>26,5</b>	4	6,6
05/03/2009	665,8	1664	<b>26,9</b>	4	6,7
06/03/2009	675,7	1689	<b>27,3</b>	4	6,8
07/03/2009	682,3	1706	<b>23,4</b>	4	5,8
08/03/2009	692,4	1731	<b>27,9</b>	4	7,0
09/03/2009	702,6	1757	<b>23,6</b>	4	5,9
10/03/2009	712,2	1780	<b>23,9</b>	4	6,0
11/03/2009	721,8	1804	<b>24,3</b>	4	6,1
12/03/2009	731,5	1829	<b>24,6</b>	4	6,1
13/03/2009	741,3	1853	<b>24,9</b>	4	6,2
14/03/2009	751,1	1878	<b>25,3</b>	4	6,3
15/03/2009	761,1	1903	<b>25,6</b>	4	6,4
16/03/2009	771,1	1928	<b>25,9</b>	4	6,5
17/03/2009	781,3	1953	<b>26,3</b>	4	6,6
18/03/2009	791,5	1979	<b>26,6</b>	4	6,7
19/03/2009	801,8	2005	<b>23,6</b>	4	5,9
20/03/2009	812,2	2031	<b>23,9</b>	4	6,0
21/03/2009	822,7	2057	<b>24,2</b>	4	6,1
22/03/2009	833,3	2083	<b>24,5</b>	4	6,1
23/03/2009	844,0	2110	<b>24,8</b>	4	6,2
24/03/2009	854,7	2137	<b>25,1</b>	4	6,3
25/03/2009	865,6	2164	<b>25,5</b>	4	6,4
26/03/2009	876,5	2191	<b>25,8</b>	4	6,4
27/03/2009	887,6	2219	<b>26,1</b>	4	6,5
28/03/2009	898,7	2247	<b>26,4</b>	4	6,6
29/03/2009	906,6	2267	<b>19,4</b>	3	6,5
30/03/2009	914,6	2287	<b>19,6</b>	3	6,5
<b>Total</b>			<b>770,1 kg</b>		

Fuente: Sánchez Sebastián, Médico Veterinario del INICNE en Corrientes (2009)

Como se puede observar el sistema es bastante bueno, en este caso se estima una ganancia en biomasa de más de 700 kg con menos de 800 kg de ración. Esta conversión es muy buena, aunque hay que considerar que el sistema aporta alimento a partir de insectos y plancton del propio estanque que nutricionalmente es muy superior a la ración, aunque no se cuantifica.

La otra especie de investigación en este trabajo es la denominada Trucha Arco Iris. La salmonicultura comenzó en 1904 con la introducción de huevos de trucha arco iris de los Estados Unidos de América y Europa. Estos huevos, incubados en un vivero en el río Limay, se introdujeron en el lago Nahuel Huapí. Hasta 1910 se fueron introduciendo otras especies de salmónidos tales como *Salmo salar sebago*; *S. trutta fario*, *Salvelinus fontinalis*; *S. namaycush*, *Oncorhynchus mykiss* y *Coregonus clupeaformis*.<sup>26</sup>

En la Argentina, la producción de 1992 de trucha arco iris fue de 1200 t,<sup>27</sup> 100 t más que en 1988, en que se produjeron 350 t de trucha fresca, ahumada y en conserva de unos 200–250 g. En 1988, 300 t de la producción procedieron de cuatro de las 24 granjas truchícolas que utilizan estanques de tierra y jaulas de red.<sup>28</sup> Alrededor del 75 por ciento del costo de producción corresponde a los alimentos granulados para los peces: no sólo son caros, sino además de mala calidad. También hay escasez de alevines. Ahora mismo se están produciendo mejores alimentos para la trucha cultivada, y también las granjas están constituyendo su propia producción de reproductores. La trucha se comercializa sobre todo en Buenos Aires y Bariloche.<sup>29</sup>

---

<sup>26</sup> Welcomme, R.L. (1988). *International introductions of inland aquatic species*. FAO Fish. Tech. Pap., 294: 318 p.

<sup>27</sup> FAO (1994). *Estadísticas de pesca: capturas y desembarques 1992*. Anuario Estadístico de Pesca. Vol. 74.

<sup>28</sup> FAO (1989). Programa cooperativo gubernamental FAO-Italia. Reunión técnica de planificación en acuicultura. Caracas, Venezuela, 8–12 mayo 1989. Documento preparado para el proyecto GCP/RLA/075/ITA. Apoyo a las actividades regionales de acuicultura para América Latina y el Caribe. Documento de Campo N°16. Brasilia. Brasil: 219 p.

<sup>29</sup> Brenner Tomás, Fischerei Referat, Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Förste Mainz, *Las pesquerías de aguas continentales frías en América Latina*. COPESCAL Documento ocasional N° 7. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, Roma (1994) en <http://www.fao.org/docrep/008/t4675s/T4675S02.htm>

Haciendo referencia a su clasificación taxonómica es del reino de Animalia, del orden Salmoniformes, perteneciente a la familia Salmonidae, al género *Oncorhynchus* y a la especie *Oncorhynchus mikyss*.<sup>30</sup> Es un pez de color gris con franja verde, roja o azul en medio de su cuerpo, el cual está cubierto de escamas delgadas plateadas que con el agua y el sol dan origen a su nombre "arcoiris". También los hay blancos a los que se les llama albinos, o de color rosado que se conocen como salmonada.<sup>31</sup>

Imagen N° 7: TRUCHA ARCO IRIS



Fuente <http://www.ecured.cu/index.php/Archivo:Trucha-arco-iris-2.jpg>

Su selección genética le ha permitido su difusión como un organismo adecuado a la piscicultura dada sus características favorables en el crecimiento y conversión alimenticia que permiten la creación de proyectos para explotaciones intensivas, y semi-intensivas, que son económicamente rentables.<sup>32</sup> Las primeras consisten en lograr la producción a un control lo más completo posible, se efectúa básicamente con fines comerciales y para esto se necesitan estanques técnicamente contruidos con entrada y salida de agua. Las cosechas y las siembras se llevan a cabo periódicamente, obedeciendo a una programación

---

<sup>30</sup> La trucha Arco iris (2010) en <http://saliencia.blogia.com/2007/102310-la-trucha-arco-iris.php>

<sup>31</sup> EcuRed. Trucha Arco Iris. En [http://www.ecured.cu/index.php/Trucha\\_arcoiris](http://www.ecured.cu/index.php/Trucha_arcoiris)

<sup>32</sup> Peña Nieto Enrique, Gobernador Constitucional del Estado de México Secretaria de desarrollo agropecuario. Dirección general pecuaria. Cultivo de trucha, en: <http://www.edomex.gob.mx/desarrolloagropecuario/docs/pdf/Trucha.pdf>.

de la producción. En este tipo de piscicultura se realiza un control permanente de la calidad de agua y se practican abonamientos frecuentes con estiércol de animales o fertilizantes químicos. Se suministra alimento concentrado con niveles mayores de proteína, 25%-30%, en forma permanente y se programa la densidad de siembra la cual varía de acuerdo a la especie y el grado de explotación. Se aplica una mayor tecnología cuya base está dada por los recambios continuos de agua y/o la aireación. Con respecto a la semi-intensiva se practica en forma similar a la extensiva, pero en este caso ya existen por lo general estanques o reservorios construidos por el hombre y las técnicas de manejo se limitan simplemente a la siembra de los peces, abonamiento y preparación del estanque en forma incipiente y esporádica. En ocasiones, si se suministra algún tipo de alimento, estará compuesto principalmente por desechos domésticos y residuos agrícolas. Cuando se suministra alimento concentrado, es de bajo contenido de proteína.<sup>33</sup>

Para la reproducción de la trucha se desovan las hembras que pueden producir de 2500 a 5000 huevecillos, éstos se depositan en las incubadoras donde después son regados por el semen del macho. Ahí permanecen hasta que tienen un mes, durante el cual crecen y se desarrollan a un tamaño aproximado de 2 a 3 cm. A estas pequeñas larvas se les llama alevines.<sup>34</sup> En granjas pueden llegar a alcanzar un tamaño promedio de 40 a 60 cm. Aunque algunas son un poco más grandes y su peso puede ser de 300 a 400 gr., las hay hasta de 2 kg. y tienen un promedio de vida 1 a 3 años. Es un pez hábil, fuerte e inteligente, su carne tiene un alto valor nutritivo, es muy higiénica ya que no puede vivir en aguas contaminadas y con falta de oxígeno. Migra contra corriente para reproducirse en pequeños riachuelos y luego se dirige a las lagunas donde se alimenta, crece y madura sexualmente. Es una especie de tendencia carnívora, sin embargo mayormente prefiere anfípodos como *Gyadella sp.* y *Eucypris sp.*, consumiendo un porcentaje menor de peces, presenta cuerpo fusiforme, nada a gran velocidad y da grandes saltos, en estadios juveniles se alimenta de zooplancton, tiene un crecimiento rápido.<sup>35</sup>

Con respecto a las etapas de cultivo, en el proceso de alevinaje va desde los 2 cm hasta los 7 - 9 cm de longitud de los peces, utilizándose piletas de cemento o fibras de vidrio, circulares o rectangulares. La biomasa a mantener es de 7- 8 kg/m<sup>3</sup> máximo, según el tamaño de los alevinos. En esta etapa se requieren entre 5 y 70 l/min de agua para 10.000 alevinos, cantidad que depende del tamaño de los peces la densidad de siembra utilizada y la temperatura. El alimento debe contener 5% de proteína y ser suministrado en una proporción diaria del 6% de la biomasa al principio y 4% al final, repartido en 12 comidas por día y se deben seleccionar los peces por tamaños con el fin de evitar el canibalismo y altos

---

<sup>33</sup> Piscicultura: conceptos y definiciones. En <http://www.contraloria.gob.pa/DEC/Publicaciones/11-02/PISCICULTURA.pdf>

<sup>34</sup> Op. Citada.

<sup>35</sup> EcuRed. *Trucha Arco Iris*. En [http://www.ecured.cu/index.php/Trucha\\_arcoiris](http://www.ecured.cu/index.php/Trucha_arcoiris)

porcentajes de cabezas y colas. La manipulación de alevinos tiene que hacerse antes de alimentar y sin radiación solar fuerte. La terminación o engorde se inicia cuando los alevinos tienen 7 -9 cm y finaliza cuando alcanzan talla comercial, con pesos entre los 200-500 gr, en un tiempo entre 7 y 15 meses dependiendo de la calidad de la semilla, la temperatura del agua, la densidad de siembra y la alimentación. Esta etapa puede realizarse en estanques rectangulares o circulares o en jaulas. Los primeros tanques tienen la ventaja que ocupan menos espacio, pero son menos eficientes, especialmente en lo relacionado con el aseo, pues es necesario limpiarlos adecuada y periódicamente para eliminar los sedimentos y restos de alimento; los tanques circulares ocupan mayor espacio pero son más eficientes por cuanto se autolimpian. Los estanques construidos en concreto son más costosos que los de tierra, pero ofrecen mayores ventajas como su vida útil la cual es larga, bajos gastos de mantenimiento, resistencia a los grandes flujos de agua, mejores condiciones sanitarias, fácil manejo y mayor capacidad de carga. Las jaulas se emplean en lagos, lagunas, embalse o grandes reservorios, con buena calidad de agua y profundidad mayores 3-4 m. En el engorde de truchas es indispensable la toma de los parámetros físico químicos del agua en los estanques, principalmente oxígeno disuelto, temperatura y pH, de tal manera que se mantenga en los rangos adecuados para garantizar el buen estado de los peces y un desarrollo óptimo del cultivo. Puesto que las truchas son muy exigentes en la calidad del agua, la misma debe ser filtrada con el fin de evitar que llegue cualquier tipo de material que pueda afectar el cultivo. La cantidad de agua necesaria depende de la producción esperada, calculándose que en engorde se requiere entre 14 y 16 lt/seg por tonelada; el recambio de agua en los tanques debe ser como mínimo el suficiente para que en cada uno se renueve el agua completamente cada hora. Adecuados sistemas de manejo, limpieza, alimentación y selección por tallas contribuirán a obtener mejores resultados. La temperatura en la que se realice el cultivo influye directamente en el crecimiento de las truchas, presentándose diferencias muy notorias ante pequeños cambios de este parámetro, la temperatura óptima para el cultivo de esta especie es 15 y 18°C. <sup>36</sup> El Oxígeno disuelto debe ser >5 mg/Lt, y el pH entre 6.7 y 9 respectivamente y en su cultivo se pueden obtener rendimientos superiores a los 50 Kg./m<sup>2</sup>, aunque los más comunes oscilan entre los 10 y 30 kg./m<sup>2</sup>. <sup>37</sup>

---

<sup>36</sup> *Ibíd.*

<sup>37</sup> Peña Nieto Enrique, Gobernador Constitucional del Estado de México Secretaria de desarrollo agropecuario. Dirección general pecuaria. *Cultivo de trucha*, en: <http://www.edomex.gob.mx/desarrolloagropecuario/docs/pdf/Trucha.pdf>.

Respecto a las condiciones de cultivo, tanto del Pacú como la Trucha, hay que tener en cuenta en el proceso de engorde cuidados esenciales para asegurar la calidad de estos productos. Es recomendable durante este proceso proporcionar al cultivo cuidados fundamentales tales como seleccionar a los peces por tallas para evitar el canibalismo proporcionando adecuadamente la ración alimenticia, emplear un tamaño de alimento adecuado a la talla de los peces, almacenando el alimento en un lugar seco y ventilado, mantener estricta limpieza del equipo, artes de pesca y estanquería, vigilar que el flujo de agua sea constante y adecuado, llevar una carpeta técnica con los datos de las actividades cotidianas y registro de los organismos y si se presentan síntomas de enfermedades y alta mortalidad en los organismos, solicite el apoyo técnico el personal capacitado de la Dirección de Acuicultura.<sup>38</sup>

---

<sup>38</sup> *Ibíd.*

# Capitulo 3



**Pescado: beneficios,  
valor nutricional  
y manipulación**

Una dieta sana y equilibrada, que sea capaz de reportar efectos positivos sobre la salud, requiere gran variedad de alimentos entre los que debe estar presente el pescado. De hecho, para la dieta mediterránea, en la que se contempla el consumo generoso de verduras, hortalizas, frutas, cereales como el arroz y productos que derivan de los cereales como el pan y las pastas, frutos secos, legumbres, lácteos y aceite de oliva, el pescado constituye una pieza imprescindible ya que posee propiedades nutricionales que lo convierte en un alimento fundamental porque no sólo dispone de proteínas de excelente calidad, sino que además presenta un perfil de lípidos más saludable que el de otros alimentos también ricos en proteínas, como las carnes, y por estas razones es necesario incluirlo dentro de lo que se considera una alimentación equilibrada y cardiosaludable. Las innumerables especies de pescado a las que se tiene acceso, las múltiples posibilidades que ofrece en la cocina, junto con sus características nutritivas, lo convierten en un alimento indispensable en la dieta y recomendable en todas las edades y en las distintas etapas fisiológicas tales como la infancia, adolescencia, embarazo, lactancia, edad adulta y vejez.<sup>1</sup>

Desde hace mucho tiempo, se le otorga gran importancia al consumo de pescado, debido principalmente a su aporte valioso en proteínas de alta calidad, por ende de aminoácidos esenciales que el ser humano no sintetiza, unido al fósforo, calcio y vitaminas; todos elementos indispensables para la salud humana. La tendencia nutricional en la última década propone una alimentación saludable, con abundante fibra y baja ingesta de grasas y productos que aumenten el colesterol. Por lo tanto, siguiendo los lineamientos actuales para una alimentación sana, analizaremos los aspectos conocidos últimamente sobre la importancia del consumo de pescado, además de los ya tradicionalmente conocidos. Actualmente, a través de las investigaciones realizadas en la última década, se conoce que además del aporte de los elementos señalados, existen otros aspectos que muestran su importante acción en la defensa del organismo frente a enfermedades como las cardiovasculares, aportan al desarrollo encefálico del cerebro y remedia síntomas en problemas como la soriasis, asma e incluso lupus y se cree que pueden intervenir también en la prevención del Alzheimer. Los últimos adelantos en lupus han demostrado que la ingesta de una dieta rica en aceites de pescado, puede reducir significativamente los síntomas de la enfermedad, actuando sobre las propiedades antiinflamatorias y autoinmunes, reduciendo severamente la fatiga que es el síntoma más debilitante del lupus; todos estos aspectos basados en los aceites “omega-3 y omega -6”, ligados al mejoramiento

---

<sup>1</sup> Eroski Consumer. *El pescado en relación con la salud: Las ventajas para la salud del consumo del pescado*. En: <http://pescadosymariscos.consumer.es/ventajas-para-la-salud>

de la salud y la calidad de vida. <sup>2</sup> Es por esta razón que comenzaremos hablando de los lípidos en el pescado.

Se ha demostrado que los requerimientos de ácidos grasos esenciales varían considerablemente entre especies, principalmente entre peces de origen marino y de agua dulce, peces de aguas frías y aguas cálidas y entre especies carnívoros y herbívoros.<sup>3</sup> Generalmente, la deposición de lípido corporal esta directamente relacionada con el nivel de lípidos en la dieta y la composición de ácidos grasos de la grasa corporal refleja la composición de los mismos en la dieta.

Los lípidos constituyen el componente más variable en el músculo del pez, por lo que son los principales responsables de las grandes diferencias existentes entre las características de la carne de algunas especies. Las diferencias entre el contenido de lípido son tales que mientras las máximas variaciones en otros componentes como agua o proteínas pueden ser de tres a uno, en el caso de los lípidos pueden encontrarse de trescientos a uno. <sup>4</sup> Las especies de pescado pueden ser clasificadas en magras o grasas dependiendo de cómo almacenan los lípidos de reserva energética. Los pescados magros usan el hígado como depósito de energía y las especies grasas almacenan lípidos en células grasas en todas partes del cuerpo. Las células grasas que constituyen los depósitos de lípidos en las especies grasas están localizadas generalmente en el tejido subcutáneo, en los músculos del vientre y en los que mueven las aletas y la cola. En algunas especies que almacenan cantidades extraordinariamente elevadas de lípidos, la grasa también puede ser depositada en la cavidad ventral. Dependiendo de la cantidad de ácidos grasos poliinsaturados, Omega 3 y Omega 6, la mayor parte de las grasas en el pescado son más o menos líquidas a baja temperatura. El porcentaje total de ácidos grasos poliinsaturados es levemente menor en los lípidos de peces de agua dulce, aproximadamente 70%, que en los lípidos de peces de agua de mar, aproximadamente 80%. Sin embargo la composición de lípidos no es completamente fija sino, como dijimos anteriormente, puede variar con la alimentación del animal. <sup>5</sup>

Los peces requieren de mayor proporción de proteínas y de lípidos que de carbohidratos para su crecimiento y reproducción. <sup>6</sup>

---

<sup>2</sup> Luchini Laura (2010) *Beneficios Nutricionales y de la salud del productos "Pescado"*. Dirección de Acuicultura

<sup>3</sup> Watanabe (1982). Lipid nutrition in fish. *Comp. Biochem. Physiol.*

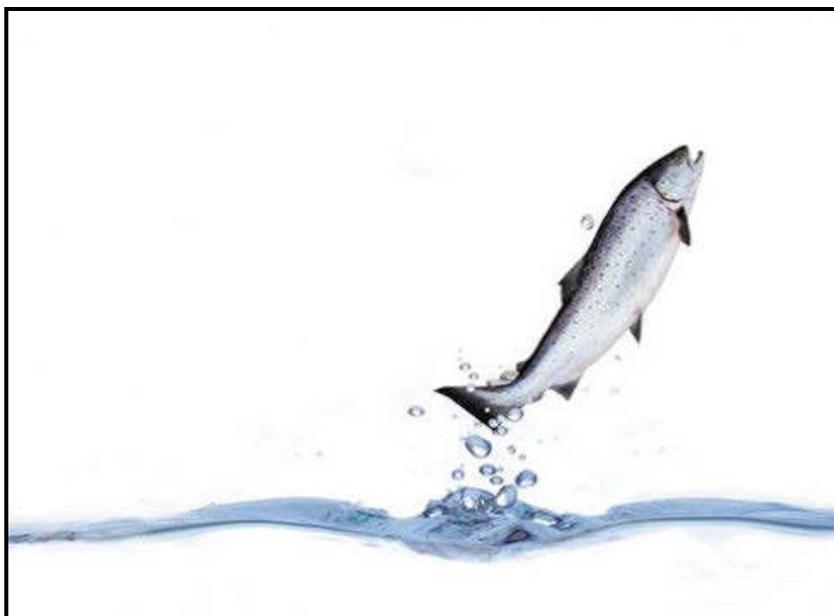
<sup>4</sup> Ceballos Batista (1994). *"Elaboración del aceite de pescado para uso industrial a partir de la fauna acompañante del camarón"* Tesis de maestría. Cuidad universitaria Rodrigo Facio., escuela de Química, universidad de Costa Rica.

<sup>5</sup> Stansby y Hall (1967). *Chemical composition of commercially important fish of the USA*

<sup>6</sup> Ulloa (1995). **Nutrición de tilapias**. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. Actas del 1er simposio Centroamericano sobre Cultivo de tilapoas. Págs. 33-53.

Es por esta razón que se han establecido dietas comerciales especiales para ser utilizados en el campo de la acuicultura.

Imagen N° 8: EL PESCADO



Fuente: Eroski Consumer en <http://pescadosymariscos.consumer.es>

Los tejidos de los seres humanos al igual que lo del resto de los animales tienen una capacidad limitada para desaturar los ácidos grasos. Por esto requieren ingerir en los alimentos ciertos ácidos grasos poliinsaturados derivados de fuentes vegetales y de aceite de pescado. Tales ácidos grasos esenciales dan origen a los eicosanoides, prostaglandinas, tromboxanos, leucotrienos y lipoxinas. Estos compuestos están entre los más potentes reguladores naturales de la función celular y son producidos casi por cada célula del organismo.<sup>7</sup>

La carne de pescado a diferencia de los mamíferos posee fibras cortas, lo cual facilita su rápida digestión y, sus lípidos dependiendo de la especie, contiene un adecuado porcentaje de ácidos grasos del tipo Omega 3.<sup>8</sup> Los fosfolípidos de la membrana celular contienen ácidos grasos insaturados importantes en la conservación de la fluidez de la misma membrana. Una porción alta de ácidos grasos poliinsaturados a ácidos grasos saturados, conocida como proporción P/S, en la alimentación es un factor importante en la reducción de los niveles de colesterol plasmático por medios dietéticos y por ende beneficioso en la prevención de enfermedades coronarias.<sup>9</sup> La alimentación humana

---

<sup>7</sup> Mayes P. y Murray R. (1997) *Bioquímica de Harper*. 14° edición. Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V.- México.

<sup>8</sup> Deckere (1999) Posible beneficial effect of fish and fish n-3 polyunsaturated acids in breast and colorectal cancer. *European Journal of Cancer Prevention*.

<sup>9</sup> P. Mata, M. de Oya, (1994) *Dieta y enfermedades Cardiovasculares*. Recomendaciones de la Sociedad Española de Arterioesclerosis. Clínica e Investigación en Arterioesclerosis. Barcelona.

correctamente balanceada, debe atender a una relación óptima entre ambos ácidos grasos de 3 (4:1). Sin embargo, el ritmo actual de vida no permite una alimentación rica y seleccionada. Pero como dijimos anteriormente su consumo es importante sobre todo para aquellos individuos propensos a contraer enfermedades cardiovasculares ya sea por su condición genética como hipercolesterolemia familiar, nutricional en el caso de sobrepeso u obesidad, o patológica como por ejemplo dislipidemias, diabetes, etc.<sup>10</sup> Continuando con la diferencia entre las grasas de las carnes de otros animales y la del pescado, destacamos que esta última es rica en los “ácidos grasos” ya señalados. La acción de estos ácidos es beneficiosa para reducir el riesgo de enfermedades coronarias como infartos, arteriosclerosis o embolias; ya que reducen los niveles sanguíneos de triglicéridos y colesterol.<sup>11</sup> Los informes sobre estos ácidos grasos sobre el metabolismo lipoproteico son controversiales y no están tan bien definidos como los de otros ácidos grasos insaturados. Aunque está bien demostrado que disminuyen la trigliceridemia, su efecto sobre los niveles de Colesterol LDL el cual depende del individuo y del estado de normo o hiperlipidemia. Así en pacientes con hiperlipidemias, los ácidos grasos Omega 3 disminuyen el contenido dietético de ácidos grasos saturados. El efecto sobre el cual puede variar, desde no producir cambios a una ligera disminución hasta leves aumentos. Esto se observa en pacientes con hipertrigliceridemia y probablemente se debe a la relación inversa entre los niveles de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y HDL. Por lo tanto el efecto más llamativo de los ácidos grasos w3 sobre la composición lipoproteica es el descenso de los niveles plasmáticos de triglicéridos y VLDL, tanto en sujetos normales como hiperlipidemicos. Esta reducción se debe a la inhibición de la síntesis hepática de triglicérido y VLDL.<sup>12</sup>

Dentro de las deficiencias más importantes, quizás la más relevante en la población mundial, es el escaso aporte de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga llamados AGPICL omega-3 de nuestra dieta, por una razón muy importante que están solo presentes en los vegetales y en animales de origen marino. De esta forma, el bajo consumo de productos del mar, particularmente de pescados grasos, nos aleja de los beneficios derivados de una ingesta adecuada de estos. La importancia nutricional de estos ácidos grasos ha motivado a las autoridades de salud, Comités de Expertos OMS y FAO, a establecer una cantidad recomendable a consumir de estos ácidos grasos, que se estima para un adulto en 1,2-1,5 g/día.<sup>13</sup>

---

<sup>10</sup> Luchini Laura (2010) *Beneficios Nutricionales y de la salud del productos “Pescado”*. Dirección de Acuicultura.

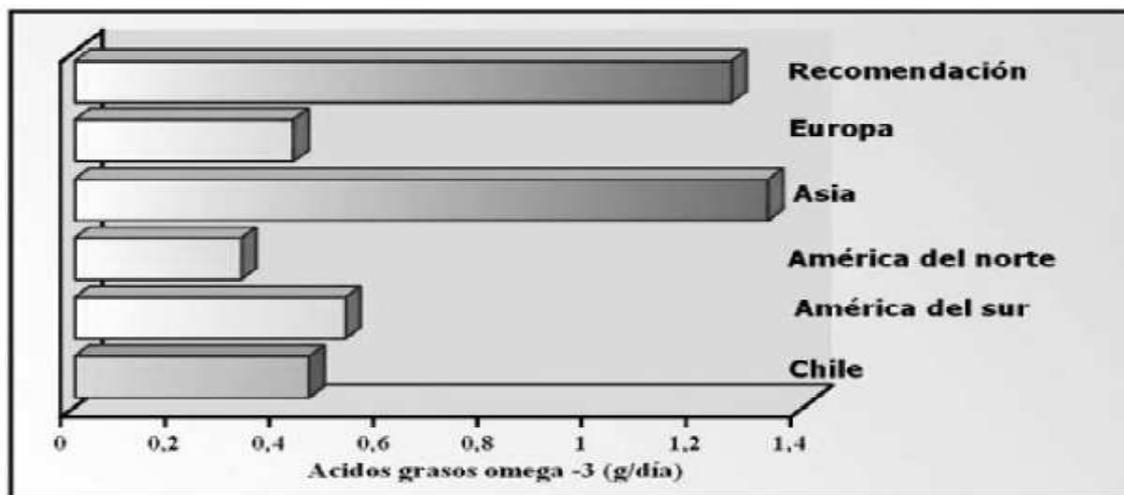
<sup>11</sup> *Ibíd.*

<sup>12</sup> *Op. Citada.*

<sup>13</sup> Valenzuela Alfonso. *Salmón: propiedades infinitas*. Laboratorio de Lípidos y Antioxidantes, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile, Santiago, Chile

El siguiente cuadro muestra cual es la situación de aporte nutricional de los omega-3 en diferentes poblaciones del mundo. De esta forma, es necesario incrementar sustancialmente el consumo de pescado ya que estos alimentos constituyen la forma más práctica, nutricional, agradable y eventualmente económica, para incorporarlos en nuestra alimentación.

Cuadro N° 6: CONSUMO DE ACIDOS GRASOS OMEGA-3 EN LA POBLACION MUNDIAL Y EN CHILE



Fuente: Valenzuela Alfonso. Salmón: propiedades infinitas Laboratorio de Lípidos y Antioxidantes, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Anteriormente a rangos generales nombramos los beneficios de estos ácidos grasos pero es necesario profundizar en el tema, conocer como están compuestos y que función específica cumple cada uno para, de esta manera, poder comprender y tomar conciencia de su importancia en la salud humana.

Los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga llamados AGPICL omega-3 son fundamentalmente dos: El ácido eicosapentaenoico llamado EPA con su composición química C20:5, y el ácido docosahexaenoico, DHA y conocido químicamente como C22:6. Sus efectos nutricionales y su importancia en la salud son diferentes. El EPA se asocia principalmente con la protección de la salud cardiovascular, mientras que el DHA es un ácido graso esencial en la formación y función del tejido nervioso y visual. Está clínicamente y epidemiológicamente demostrado que el consumo de EPA produce efectos hipotriglicéridémicos, es decir baja el nivel de triglicéridos en la sangre; hipocolesterolémicos, es decir disminuye el colesterol; antitrombóticos, evita problemas serios en la coagulación y antiinflamatorios, procesos que en su conjunto disminuyen en forma sustancial el riesgo de enfermedad cardiovascular y de sus secuelas. Basta considerar que solo la hipertrigliceridemia o aumento de los triglicéridos sanguíneos es actualmente considerada como un parámetro clínico de tanta o más relevancia que los

niveles plasmáticos de colesterol como un predictor de riesgo de enfermedad cardiovascular. El nivel de triglicéridos plasmáticos está principalmente determinado por la cantidad de un transportador de colesterol poco conocido pero no por eso menos importante, VLDL circulante, particularmente en el período entre las comidas, ya que inmediatamente después del consumo de un alimento, son los transportadores de grasas quilomicrones los que determinan en forma mayoritaria y por un corto tiempo, algunos minutos solamente, el nivel de triglicéridos plasmáticos. Lo que sucede es que las VLDL son secretadas en forma constante por el hígado y transportan hacia los tejidos periféricos, también denominados tejidos extrahepáticos, músculo y tejido adiposo principalmente, el producto de la producción de grasas por el hígado lipogénesis- hepática. De esta forma los triglicéridos, producto de la biosíntesis hepática de ácidos grasos y de la disponibilidad de glicerol proveniente del metabolismo de los carbohidratos, forman parte de las VLDL nacientes, las que posteriormente son secretadas al plasma sanguíneo como VLDL maduras, constituyendo el principal elemento de transporte de triglicéridos en el plasma sanguíneo. De esta forma, su efecto se traduce en una menor cantidad de VLDL liberadas a la circulación y en una menor cantidad de triglicéridos por partícula de VLDL. Como resultado, se producirá una menor conversión de VLDL en Colesterol malo o LDL, potencialmente aterogénicas, y en una disminución significativa de los triglicéridos sanguíneos. El colesterol que se libera como producto del metabolismo lipoproteico a nivel vascular, principalmente por el efecto de la enzima lipoproteína lipasa sobre los quilomicrones postprandiales y sobre la VLDL de origen hepático, y también como producto del recambio celular, debe retornar al hígado para su reutilización o su excreción. Cabe recordar que el colesterol es la única molécula que no se metaboliza, destruye, de esta forma, o se le reutiliza para que nuevamente cumpla sus funciones como tal, síntesis de hormonas y/o vitaminas, o se le excreta al lumen intestinal a través de la bilis.

Por otro lado el DHA cumple una función fisiológica distinta que el EPA ya que su acción se focaliza particularmente en el desarrollo y en la función del sistema nervioso y visual. El cerebro tiene un 60% de grasa, es un órgano esencialmente lipídico ya que este porcentaje de su peso seco está constituido por fosfolípidos, siendo respectivamente el ácido Araquidónico llamado AA y el ácido docosaheptaenoico, DHA, que representan los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, omega-6 y omega-3, más importantes en la composición de los fosfolípidos cerebrales. Como se puede ver no todos los omegas son iguales. El Omega 6, el ácido Araquidónico, proviene del precursor ácido linoleico (C18:2, omega-6, AL) que no es deficitario en nuestra alimentación actual y el Omega 3, el DHA, al igual que el EPA, proviene del precursor ácido alfa linolénico (C18: 3, omega-3, ALN) que sí es deficitario en nuestra alimentación. Hay ciertas etapas en nuestro desarrollo donde este último, ácido alfa linolénico, y particularmente su producto de elongación y

desaturación, el DHA, son nutricionalmente requeridos en cantidades importantes. Esto ocurre durante la formación del sistema nervioso, particularmente del cerebro y del sistema visual, el que anatómicamente deriva del sistema nervioso, ya que se acumula en los conos y bastoncitos de la retina. Este Omega, del desarrollo, no solo es requerido en la primera etapa de la vida sino que además se ha observado que en ciertas enfermedades neurológicas propias del adulto mayor, como es el caso de la enfermedad de Parkinson y de Alzheimer y de otras neuropatías, se produce una pérdida importante del contenido de DHA de las neuronas cerebrales, hecho que se asocia con los efectos devastadores de estas enfermedades y como resultado de estas observaciones, la recomendación de un adecuado aporte de DHA también se extiende en la actualidad al adulto y particularmente al adulto mayor. En conclusión el Omega 3 del desarrollo es esencial y para toda la vida, requerido durante la gestación, durante la lactancia, durante la madurez, especialmente en las mujeres, y en la edad adulta, particularmente en la tercera edad.<sup>14</sup>

Con respecto a la gestación el feto necesita entre 50 y 60 mg/día de estos ácidos durante el tercer y último trimestre, periodo en el que se acumulan en los tejidos, en especial en el sistema nervioso. En la mujer embarazada, los omega-3 deben suponer hasta un 2% de la energía total de la dieta, el doble que en situación de no embarazo. El bebé que toma pecho ya recibe dichos ácidos grasos puesto que la leche materna los contiene de manera natural. Si no es posible la lactancia materna se han diseñado fórmulas infantiles enriquecidas en omega-3. Eroski Consumer indica que el efecto positivo de estos ácidos grasos sobre el desarrollo mental de los lactantes.<sup>15</sup>

Con respecto al Omega 3 del corazón, el EPA, es esencial para la edad adulta y en la tercera edad, que es cuando existe un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares y también de afecciones neurológicas.<sup>16</sup> Gracias a ellos, el metabolismo de las grasas, concretamente del colesterol, su cantidad y su transporte se corrigen particularmente, reduciendo el riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular ya que intervienen en la reducción del colesterol transportado en lipoproteínas de baja densidad, sobre todo las partículas más pequeñas y densas, y de mayor peligro, el “colesterol malo” o LDL, y facilitando el aumento de las lipoproteínas de alta densidad, el “colesterol bueno” o HDL, que limpia las arterias en vez de deteriorarlas. Tienen, además, un papel en el funcionamiento normal del endotelio, el tapizado interior de las arterias del organismo, en cuyo seno se producen las lesiones de la arteriosclerosis. Por lo tanto un buen equilibrio en el aporte de ácidos grasos esenciales, y el aporte significativo de grasas poliinsaturadas y

---

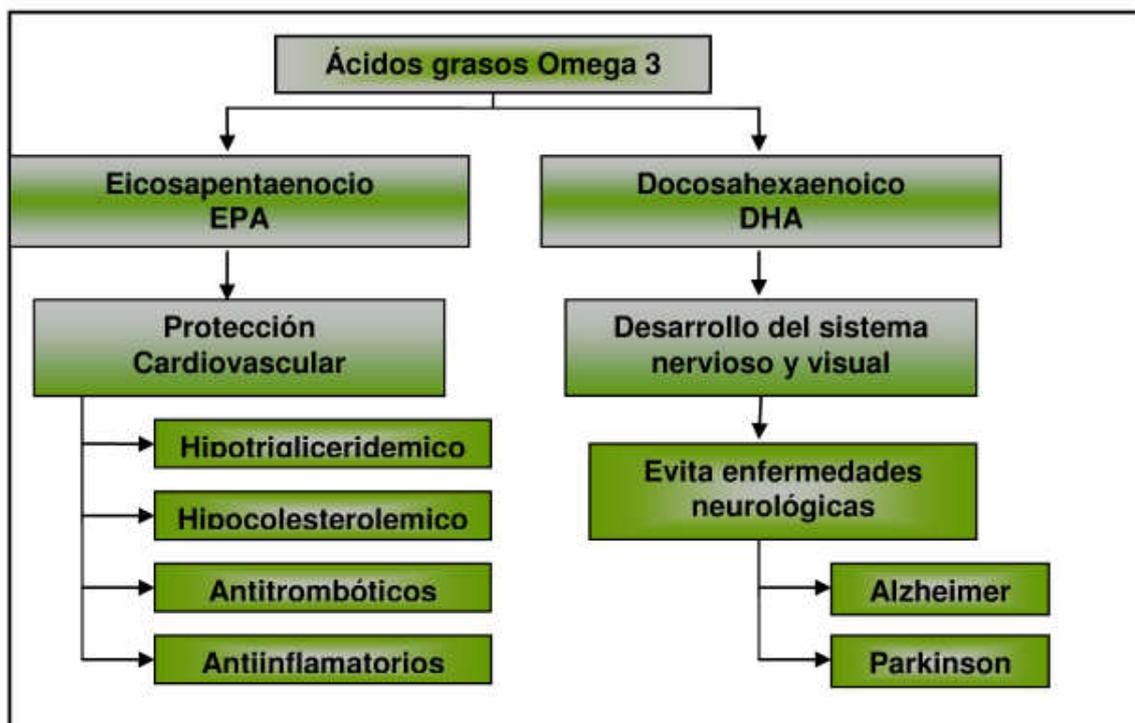
<sup>14</sup> *Ibíd.*

<sup>15</sup> Eroski Consumer. *El pescado en relación con la salud: Las ventajas para la salud del consumo del pescado*. En: <http://pescadosymariscos.consumer.es/ventajas-para-la-salud>

<sup>16</sup> *Op. Citada*

monoinsaturadas retarda la aparición de lesiones arterioesclerosas y de lo contrario la falta de aporte de estos ácidos grasos esenciales puede provocar un desequilibrio entre las cantidades de ácidos omega-3 y omega-6 y siendo dos grupos de sustancias que compiten por las mismas enzimas y receptores en nuestro organismo, la prevalencia de los omega-6 sobre los omega-3 en la dieta pueden facilitar los procesos inflamatorios y arterioesclerosos.<sup>17</sup>

Cuadro Nº 7: ACIDOS GRASOS OMEGA 3



Fuente: elaboración propia.

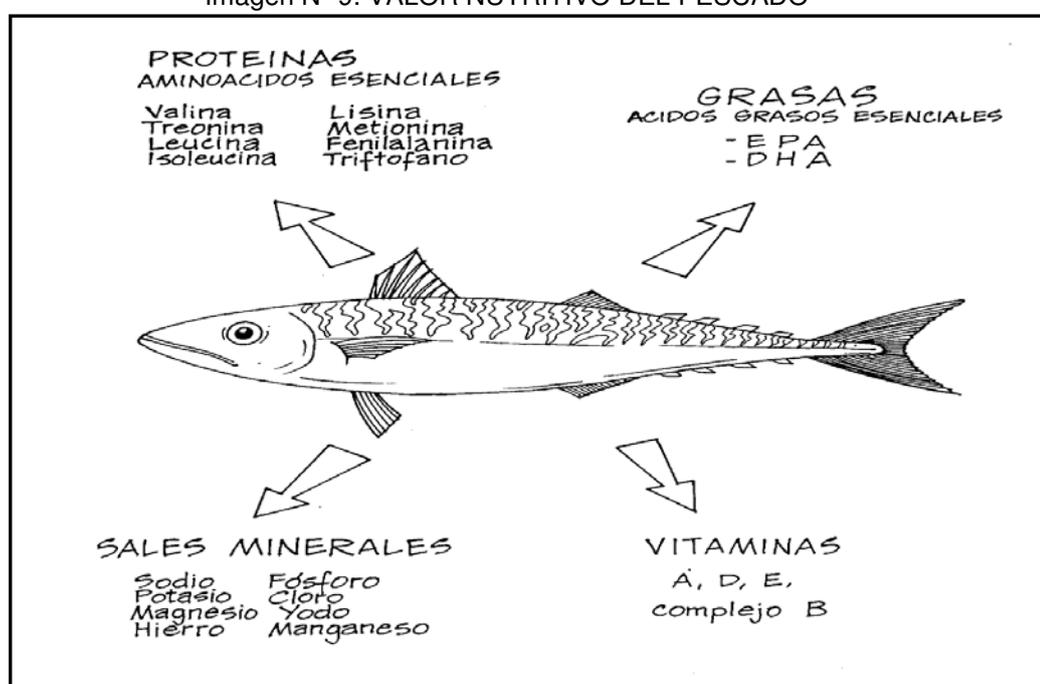
No queda duda que son indispensables para la vida y por eso debemos aumentar su consumo mediante la mejor fuente de alimentación que es el consumo de pescado. Sin embargo, a todos nos resulta claro, y las dueñas de casa lo saben mejor que nadie, que el pescado es escaso y caro en relación a otras carnes y las razones ya son conocidas. El pescado disponible para el consumo proviene principalmente de pesca artesanal, a excepción del pescado en conserva, por lo cual no es un producto de oferta constante, y está sujeto a muchos condicionantes de su calidad, como lo son los problemas de distribución, de conservación y de comercialización los que, además, en la mayoría de los casos aumentan su precio al consumidor hasta en 10 veces su precio de origen. De esta forma, en opinión de los especialistas, el pescado en nuestra mesa cada vez será más escaso y caro. Sin embargo, tal como ya ocurrió hace décadas con la avicultura, la

<sup>17</sup> Luengo Emilio, Cardiólogo. Presidente del grupo de trabajo de Dislipemias de la Sociedad Española de Cardiología. *Ácidos Grasos Omega 3 y 6*. En: <http://www.from.mapya.es/consumidores/capitulo4.pdf>

porcinocultura o y la ganadería, cuya producción intensiva las convirtió en proveedores de productos para la alimentación de alta disponibilidad y de bajo precio, la acuicultura debería seguir un camino muy similar.

Como señalamos anteriormente, en el producto pescado proveniente de cultivo, el perfil de los ácidos grasos está estrechamente ligado a la dieta ofrecida a los peces, pudiéndose accionar sobre aquellas en cuanto a la composición de grasas, así como el nivel de alimentación durante su fase de engorde final al mercado. En el caso de esta actividad, se pueden modificar los atributos de los productos para beneficio de la salud humana y también para el mejoramiento de la calidad de los mismos y aceptabilidad del consumidor al que estarán destinados. Todos estos beneficios, hacen que cada vez más personas incluyan en su dieta balanceada y apta para la salud, una determinada cantidad de pescado.<sup>18</sup>

Imagen N° 9: VALOR NUTRITIVO DEL PESCADO



Fuente: Rolando Ramirez Villalobos.<sup>19</sup>

Siguiendo por el contenido de proteínas en pescados y mariscos ronda el 15-20%, si bien los pescados azules y los crustáceos superan el 20%. Del mismo modo que sucede con las proteínas presentes en las carnes y en los huevos, las del pescado se consideran de alto valor biológico porque contienen todos los aminoácidos esenciales que el organismo necesita en cantidad y proporción adecuadas. Dado que el crecimiento y desarrollo corporal que tiene lugar durante la infancia, la adolescencia, el embarazo y la lactancia exige un

<sup>18</sup> Luchini Laura (2010) *Beneficios Nutricionales y de la salud del productos "Pescado"*. Dirección de Acuicultura.

<sup>19</sup> Ramirez Villalobos Rolando (2006), *Buenas prácticas de manejo y aseguramiento de la calidad de pescados y mariscos*. Capítulo II: Principios básicos de nutrición y la importancia del pescado y mariscos en la nutrición humana. Valor nutritivo del pescado. Instituto costarricense de pesca y acuicultura. San José.

mayor aporte proteico respecto a otras etapas de la vida, se recomienda alternar el consumo de pescado con otras fuentes proteicas de origen animal como carnes, huevos y lácteos y vegetal por ejemplo, legumbres, cereales y frutos secos. El tipo de proteínas que contiene el pescado es el factor que determina su consistencia, los cambios en su color y su sabor, su conservación y también su digestibilidad. En concreto, el pescado posee una proporción de colágeno inferior a la carne. El colágeno es una proteína del tejido conjuntivo que en cuerpo humano y en los animales terrestres, por ejemplo, es componente de piel, huesos, tendones y cartílagos, y que aporta dureza a los cortes de carne donde abunda. Este se transforma en gelatina por acción del calor, de manera que la carne resulta más tierna y jugosa. Por este motivo, las carnes ricas en tejido conjuntivo precisan mayores tiempos de cocinado como carnes para guisar o estofar, a diferencia de los pescados, que por su bajo contenido en colágeno resultan más tiernos y fáciles de digerir. Esta composición proteica de los pescados, unida a su bajo contenido graso, sobre todo en el caso de los pescados blancos, los convierte en alimentos recomendados en caso de padecer gastritis, úlcera péptica, dispepsia o reflujo gastroesofágico, siempre y cuando no se añada mucha grasa y condimentos irritantes durante su elaboración.<sup>20</sup> Los valores proteicos dependen de la especie de pez que se consuma; así como también de la estación del año y la zona en que ellos hayan sido capturados para las pesquerías naturales o los provenientes de cultivo. El porqué de estas variaciones en el contenido proteico al igual que el graso, es consecuencia de los alimentos que los organismos hayan consumido durante su vida ya sea ambiente natural o cultivo.<sup>21</sup>

El agua es el elemento más abundante en la composición de pescados y mariscos, y su relación es inversa a la cantidad de grasa, es decir, a más cantidad de agua, menos de grasa y viceversa. En los pescados magros y en los mariscos la proporción de agua oscila entre el 75 y el 80%, mientras que en los pescados azules puede llegar a valores inferiores al 75%. Así el agua, las proteínas y las grasas son los nutrientes más abundantes y los que determinan aspectos tan importantes como su valor calórico natural, sus propiedades organolépticas, las que se aprecian por los sentidos, su textura y su capacidad de conservación. Respecto a su contenido en micronutrientes, destacan las vitaminas del grupo B entre ellas la B1, B2, B3, B12, las liposolubles A y D, sobre todo en los pescados grasos y ciertos minerales como el fósforo, potasio, sodio, calcio, magnesio, hierro y yodo, en cantidades variables según el pescado de que se trate.<sup>22</sup> En referencia a su contenido calórico es relativamente bajo y oscila entre 70-80 Kcal. por 100 gramos en los pescados

---

<sup>20</sup> Eroski Consumer. *El pescado en relación con la salud: Las ventajas para la salud del consumo del pescado*. En: <http://pescadosymariscos.consumer.es/ventajas-para-la-salud>

<sup>21</sup> Luchini Laura (2010) Beneficios Nutricionales y de la salud del productos "Pescado". Dirección de Acuicultura.

<sup>22</sup> Eroski consumer. *El valor nutritivo de los pescados y mariscos*. En: <http://pescadosymariscos.consumer.es/valor-nutritivo/>

magros y 120-200 Kcal. por 100 gramos en los grasos o azules, por lo que constituyen una buena opción para formar parte de la alimentación de personas con exceso de peso. No obstante, este contenido calórico se puede incrementar según el modo de cocinado. Por ejemplo, si un pescado blanco, y por lo tanto de bajo contenido graso, como la merluza se cocina frita o rebozada, su contenido graso y calórico aumenta; mientras que si se cocina al horno, a la plancha o en el microondas con poco aceite, el aporte energético apenas se incrementa. Por lo general, los pescados azules o grasos se cocinan asados o a la plancha debido a que la grasa en su carne hace que no se resequen durante el empleo de estas técnicas culinarias. Así se obtienen pescados sabrosos y jugosos sin que se eleve su contenido energético. Siguiendo con el contenido vitamínico es muy interesante ya que posee diferentes vitaminas del grupo B como B1, B2, B3 y B12, y vitaminas liposolubles entre las que destacan la vitamina A, la D y, en menor proporción, la E, presentes principalmente en el hígado de los pescados blancos y en la carne de los azules. Las vitaminas A y E son de gran interés nutricional porque poseen acción antioxidante, es decir, constituyen un factor protector frente a ciertas enfermedades degenerativas, cardiovasculares y al cáncer.<sup>23</sup> Además la A juega un papel fisiológico en la visión y en la salud de la piel y las mucosas. La vitamina D, llamada también antirraquítica, es importante para la formación de los huesos debido a que favorece la fijación del calcio y del fósforo en los mismos, y por ello resulta indispensable durante el crecimiento. La vitamina E, tiene una función antioxidante. Las vitaminas solubles en agua, particularmente las pertenecientes al complejo B que son la B1, B2, B6, participan en los mecanismos de asimilación de los alimentos; la primera sirve para la protección del tejido nervioso, la segunda es buena para los tejidos blandos y los huesos; y vitamina PP mas conocida como niacina o B3, necesaria para que el metabolismo funcione de forma correcta. Además contiene vitamina B12, muy importante en el mantenimiento del sistema nervioso y del apetito. El pescado también es rico en sales minerales indispensables para el organismo. Se trata de sales minerales "valiosas", ya que son muy difíciles de encontrar en otros alimentos. Aparte del fósforo, debemos recordar el flúor, el sodio, el potasio, el cobre y el yodo. Este último, por ejemplo, sirve para el crecimiento y el metabolismo, también para el correcto funcionamiento de la glándula tiroides y lo contienen los mariscos.<sup>24</sup>

Como pudimos ver, el valor nutricional del pescado es sumamente destacable y es necesario incorporarlo a nuestra alimentación habitual, pero para que el producto mantenga todas las propiedades es importante conocer y tener en cuenta el cuidado en el momento de

---

<sup>23</sup> Op. Citada.

<sup>24</sup> Ramirez Villalobos Rolando (2006). *Buenas prácticas de manejo y aseguramiento de la calidad de pescados y mariscos. Capítulo II: Principios básicos de nutrición y la importancia del pescado y mariscos en la nutrición humana. Valor nutritivo del pescado.* Instituto costarricense de pesca y acuicultura. San José.

almacenamiento y manipulación del mismo por lo que hay que saber que tras la compra conviene limpiar, lavar y eviscerar el pescado antes de introducirlo en el frigorífico. Se aconseja quitarle también las escamas y la cabeza. El pescado debe conservarse en la parte más fría, a una temperatura de entre 2 y 4°C., conviene introducir el pescado en un recipiente tapado o bien cubrirlo con papel alimentario. Se trata de evitar alteraciones del pez por el contacto con el oxígeno del aire como enranciamiento, pérdida de agua, entre otros y de no transmitir el olor por toda la nevera y prevenir la contaminación bacteriana a otros alimentos. Para consumirlo en óptimas condiciones no se debe mantener en el frigorífico más de 2 días. Con respecto a la congelación, debe realizarse en el menor tiempo posible debido a que el tiempo de tránsito de temperaturas condiciona, entre otros, la formación de cristales de hielo de mayor o menor tamaño. Si la congelación es lenta, el número de cristales es mayor y también su tamaño, lo que contribuye a un mayor deterioro del producto. Para evitarlo se debe graduar el termostato del congelador hasta la posición más fría 3 ó 4 horas antes de proceder a la congelación. A continuación se ha de introducir el pescado en el congelador y dejar el termostato en la misma posición durante 24 horas. Transcurrido ese plazo, se pone de nuevo el termostato en posición de conservación, lo que permite mantener una temperatura mínima de -18 °C. Hay que tener en cuenta que no se debe congelar demasiado volumen de alimento de una sola vez porque produce oscilaciones de la temperatura en el aparato. Seguido por la descongelación es un proceso delicado que influye en el mantenimiento de las cualidades del pescado. No se debe realizar a temperatura ambiente ni sumergiéndolo en agua, método que provoca pérdidas nutritivas y riesgo de intoxicaciones por multiplicación bacteriana. Lo adecuado es descongelar el pescado en la parte menos fría de la nevera, en el microondas o bien cocinarlo de forma directa sin descongelar. En este último caso se deberá incrementar el tiempo de cocinado para conseguir una correcta cocción y como medida de seguridad para evitar la supervivencia de gérmenes patógenos o parásitos vivos. El pescado, como el resto de alimentos congelados, una vez descongelado no debe volver a ser congelado, de no ser que se haya cocinado antes.<sup>25</sup> Como dijimos anteriormente, es muy importante tras la compra del pescado, limpiar, lavar y eviscerarlo correctamente antes de su almacenamiento. Por esta razón vamos a aprender con ayuda gráfica como realizar dicho proceso el cual es fundamental para que el producto conserve las propiedades nutritivas y aprovechar sus beneficios nutricionales.

---

<sup>25</sup> Eroski consumer. *Métodos de conservación aplicados al pescado*. En: <http://pescadosymariscos.consumer.es/metodos-de-conservacion/refrigeracion/>

Cuadro N° 8: LIMPIEZA Y FILETEADO DEL PESCADO

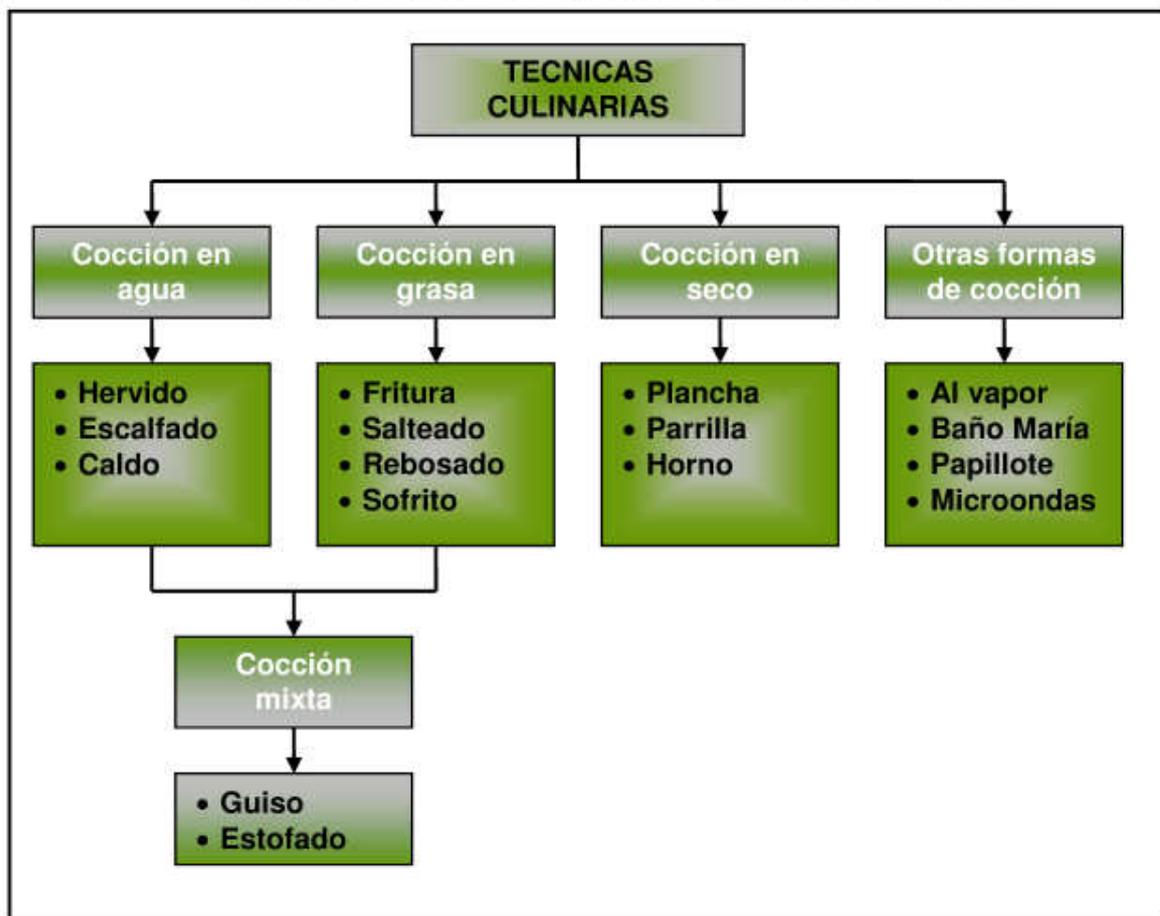
<p>El primer paso es la limpieza y el fileteado. Para esto conviene disponer de un buen cuchillo, correctamente afilado y contar con una tabla para trabajar con mayor comodidad.</p>	
<p>Empezamos por quitar las escamas y para esto es necesario raspar la piel del pescado con ayuda de un cuchillo desde la cola hacia la cabeza.</p>	
<p>Luego raspamos en sentido contrario a la dirección de las escamas para que se desprendan fácilmente.</p>	
<p>Después de este proceso es importante revisar todo el pescado pasando la mano desde la cola hacia la cabeza y finalmente enjuagarlo con agua.</p>	
<p>Luego de la limpieza seguimos con el eviscerado del pescado. Para esto hay que clavar el cuchillo a la altura del agujero anal (A), luego hacer una incisión hacia la cabeza, justo debajo de la boca (B).</p>	
<p>El corte dejará a la vista las vísceras y las branquias y proseguimos retirando las vísceras de la cavidad abdominal.</p>	
<p>Por último enjuagamos con agua. Después queda el último paso que es preparar unos buenos filetes. Sólo es recomendable hacer filetes de los pescados de más de un kilo.</p>	
<p>Primero lo colocamos en la tabla y se le hace un corte detrás de la cabeza hasta sentir el espinazo, pero sin llegar a cortarlo.</p>	
<p>Luego con el cuchillo en contacto con el espinazo, se corta la carne hacia la cola, y se llega hasta ella pero sin completar el corte.</p>	
<p>Se separa la carne de la piel, sujetándola con la ayuda de un trapo limpio, y se desliza el cuchillo hasta separarla de la carne.</p>	
<p>Finalmente quedará la cabeza del pescado unida al espinazo; se puede aprovechar para hacer un caldo. Recordar siempre enjuagar en agua los filetes para que queden listos para cocinar.</p>	

Fuente: Eroski Consumer. En: <http://pescadosymariscos.consumer.es>

Una de las cosas que hemos aprendido entonces es como deshacernos de las espinas, factor que nos condiciona al momento de comer pescado, pero además de éstas una vez que tenemos el pescado listo para consumir surge otro inconveniente, la mayoría tiende a escoger entre dos ó tres variedades de pescado y generalmente son siempre preparadas con el mismo método de cocción, lo que puede resultar aburrido y provocar rechazo pero no podemos permitir que este, al igual que las espinas, sean motivos suficientes como para privarse de un alimento tan beneficioso a la salud. Por ello conviene variar el tipo de pescado y las técnicas culinarias, lo que dará como resultado una dieta más equilibrada y apetecible. Por ejemplo, se puede saborear rebozada junto a una ensalada; al horno con papas; en salsas; al horno sobre un fondo de zanahoria y cebolla y gratinada; en pastel o croquetas; para rellenar verduras y muchas otras variantes.

Es importante saber que hay gran variedad de técnicas culinarias que se pueden aplicar al pescado que a continuación detallaremos. La cocción puede ser en agua, en grasa, mixta es decir en agua y en grasa, en seco y otras formas de cocción por ejemplo al vapor, baño María, papillote y microondas.

Cuadro N° 9: TECNICAS CULINARIAS APLICADAS AL PESCADO



Fuente: Elaboración propia

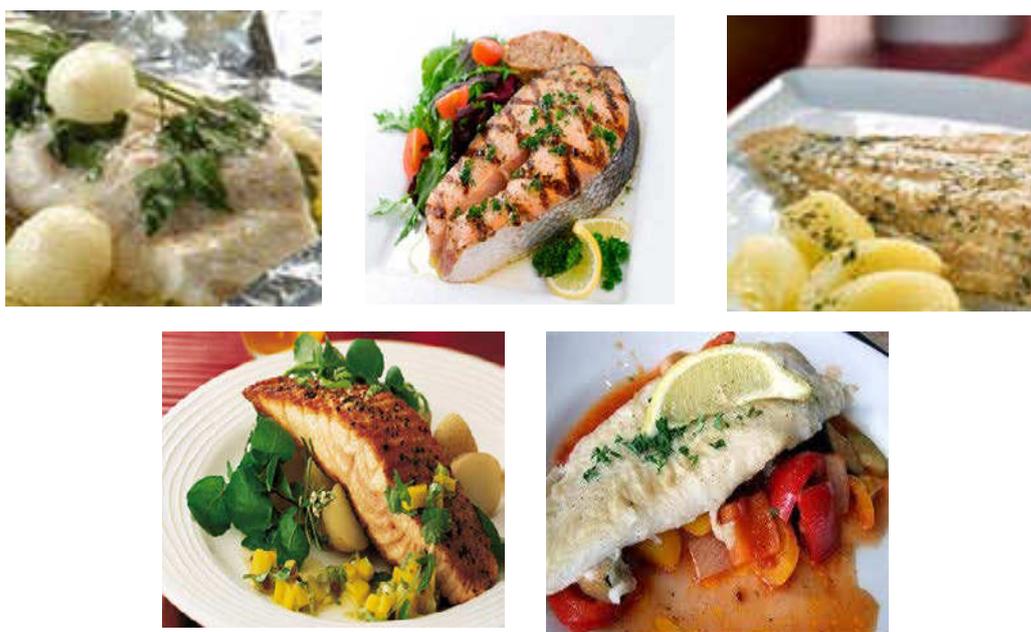
Dentro de la cocción en agua tenemos cocido o hervido, para que el pescado cocido quede bien, primero se necesita hacer un buen caldo preparado mediante un rehogado previo de verduras como ajo, cebolla o puerro, y zanahoria, al que se añade agua y se deja cocer a fuego medio durante tres cuartos de hora hasta que, tras retirar la espuma producida, se obtiene un caldo concentrado luego se introduce el pescado en ese caldo y se cuece siendo la cocción lenta y breve para que quede bien jugoso. Otro método de cocción en agua es el Escalfado, en este caso el pescado se sumerge en agua hirviendo con un poco de sal y vinagre o zumo de limón y se adereza al final con aceite crudo, con un refrito de ajos o se acompaña de guarniciones y salsas variadas. Y por último, otra de estas cocciones es un buen caldo de pescado o "fumet" donde se necesitan espaldas, cabezas o despojos limpios de pescados y como condimento lleva verduras frescas, básicamente cebolla, la parte verde del puerro, hierbas aromáticas y especias, esto se introduce dentro de un recipiente y luego se añade agua y, si se quiere, un chorretón de vino y se pone al fuego y a medida que va cogiendo calor hay que desespumarlo y mantener el hervor, suave pero continuo, de media hora a tres cuartos de hora. El fumet no se conserva de un día para otro y suele utilizarse de inmediato y es la base para elaborar cremas de pescado, de marisco, sopas, también enriquecer salsas y sirve para mojar guisos de patatas y arroces.

Otra de las cocciones es en grasa, dentro de estas tenemos la fritura donde el pescado se sumerge en abundante aceite caliente y si se reboza o empana previamente, se forma una costra superficial que reduce la pérdida de nutrientes al aceite, y el pescado resulta más jugoso, además se aconseja usar aceite de oliva, que resiste altas temperaturas siempre que no haya sufrido demasiados calentamientos y si se quiere limitar la absorción de aceite en rebozados hay que añadir una cucharada de agua por cada huevo batido y una vez frito el pescado, se ha de escurrir bien para evitar el exceso de aceite y que quede más crujiente y menos grasiento, calórico y más fácil de digerir y hay quienes recomiendan sumergirlo previamente en crudo en leche con un poco de sal antes de enharinarlo para que quede más gustoso y crujiente. La segunda opción de cocción en grasa es el salteado donde el pescado y otros ingredientes crudos o cocinados como por ejemplo, ajo, cebolla o puerro, pimientos y demás, se pasan por la sartén a fuego vivo, utilizando poca cantidad de aceite. La tercera opción que vamos a nombrar es el rehogado y sofrito el cual se realiza a fuego muy lento, con poco aceite y con el agua que contiene el propio pescado y el resto de ingredientes, crudos o cocinados. El proceso es similar al rehogado, salvo que en este caso los alimentos adquieren un tono dorado. Cuando hablamos de cocción en agua y en grasa nos referimos a la mixta donde podemos realizar un guiso, en el cual el pescado se cuece con agua y aceite pero primero conviene rehogar previamente los ingredientes que lo acompañan o se puede realizar el rehogado al final, o también podemos realizar un estofado donde el pescado se cocina totalmente en aceite, al que se le añade a veces algo de agua,

y se realiza a fuego lento. Por último vamos a hablar de la cocción en seco, tales como asado a la plancha, a la parrilla, cocción al horno con gratinado. En el caso del asado a la plancha, el pescado se cocina a una temperatura elevada sobre una placa caliente que recibe el calor directamente, en general no precisa apenas aceite porque se produce una coagulación rápida de las proteínas de la carne que evita la salida de agua y otros nutrientes del pescado por lo que a la plancha quedan muy bien filetes y rodajas de pescado de cualquier tipo y es la técnica más indicada para los pescados más grasos. En el asado a la parrilla el pescado se cuece a una temperatura elevada sobre una parrilla colocada a cierta distancia del foco de calor como las brasas y adquiere un aroma, un sabor y una consistencia agradables. Sardinas, anchoas y trucha resultan succulentas. En el caso de la cocción al horno y gratinado, conviene emplear un horno con humidificador y emplearlo sobre todo para piezas, es decir rodajas o filetes gruesos, o pescados medianos y grandes. La temperatura interior del alimento no debe superar los 70°C para que quede en su punto. Esto se consigue con una temperatura del horno entre los 180°C y los 190°C. Además las piezas o el pescado entero se untan con aceite para que no pierda tanto jugo y no se reseque y hay que tener en cuenta que se puede rellenar, como por ejemplo, trucha con champiñones, merluza rellena de cebolla, huevo duro y gambas, etc.

Además de todos estos métodos de cocción es importante tener en cuenta que también se pueden usar distintos condimentos para hacer los platos más sabrosos como hierbas aromáticas, ralladura de limón, pan rallado con hierbas aromáticas, especias o frutos secos, enteros o picados. También se puede gratinar para dar a la superficie más color.

Imagen Nº 10: TÉCNICAS CULINARIAS APLICADAS AL PESCADO.



Fuente: Eroski Consumer. En: <http://pescadosymariscos.consumer.es>

Anteriormente dijimos que podíamos utilizar otros medios de cocción formas de cocción como al vapor, baño María, papillote y microondas. La cocción al vapor se realiza en un recipiente apto donde se pone cierta cantidad de agua, sin alcanzar el fondo y se coloca el pescado y los ingredientes que se cocinan gracias al vapor que desprende el agua al hervir. Este sistema conserva mejor los nutrientes en origen de los alimentos, en concreto, minerales y vitaminas, con respecto al hervido o cocción en agua porque no se produce dilución. A diferencia de la cocción en baño María, en esta, el recipiente que contiene los ingredientes se introduce en otro de mayor tamaño con agua y de esta manera el calor no actúa directamente sobre el recipiente sino que lo hace a través del agua caliente que le rodea. Es recomendable para platos delicados como el pastel de pescado o marisco, que suele acompañarse de salsas variadas y de guarniciones para darle mayor colorido. Otra de las opciones de cocción es el papillote donde se envuelve el pescado en papel resistente al calor o en hojas vegetales como de vid, plátano, col, entre otras, ligeramente engrasadas. El pescado se cuece en su propio jugo sin necesidad de añadir agua ni aceite y se evita el contacto directo del foco de calor sobre él, por lo que se reduce la pérdida de nutrientes. Y por último nombraremos la cocción al microondas. Esta resulta útil en cocciones rápidas para trozos pequeños de pescado y verduras y es importante saber que el tratamiento con esta técnica no deteriora apenas el valor nutritivo de los alimentos.<sup>26</sup> En general, las formas habituales de cocinado no alteran el contenido de ácidos grasos omega-3 ni afectan a su valor en nuestra nutrición.<sup>27</sup>

En conclusión las cifras que arroja en la actualidad el mercado mundial de pesca, tanto en la captura de especies como en la acuicultura y en la fabricación de derivados destinados a la alimentación humana, son las mayores jamás registradas en la Historia, alcanzando en el 2002 los 130 millones de toneladas sumando la captura y la cría y según las estadísticas de la FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, la contribución de la acuicultura al suministro mundial de pescado y marisco está en continuo crecimiento, siendo del 3,9% de la producción total en 1970 y pasando al 27,3% en 2000, lo que lo convierte en el sector de producción de alimentos de origen animal que mayor crecimiento experimenta.<sup>28</sup>

---

<sup>26</sup> Eroski Consumer. *Descubrir el placer de comer pescado*. En: <http://pescadosymariscos.consumer.es/trucos-para-hacer-del-pescado-un-alimento-atractivo-y-apetecible>

<sup>27</sup> Gómez Carmen, Nutróloga. “*Los pescados azules*”. Presidenta Sociedad Española de Nutrición Básica y Aplicada (SENBA).

<sup>28</sup> Ramírez Villalobos Rolando (2006). *Buenas prácticas de manejo y aseguramiento de la calidad de pescados y mariscos. Capítulo II: Principios básicos de nutrición y la importancia del pescado y mariscos en la nutrición humana. Valor nutritivo del pescado*. Instituto costarricense de pesca y acuicultura. San José.

Esto nos da el pie para darle importancia al pescado, saber que cuenta con una calidad nutricional sumamente importante y destacable, tener en cuenta que darle un buen manejo, aprender a limpiarlo, eviscerarlo, despinarlo e incluso filetearlo, sumado a conocer y aplicarle diferentes técnicas culinarias son factores fundamental para no condicionarnos al momento de incorporarlo a nuestra alimentación y así poder lograr el objetivo más importante para todos, beneficiar nuestra salud y mejorar nuestra vida alimentaria día a día. Por lo tanto es importante anotar que la necesidad de mejorar los niveles nutricionales de las especies acuícolas es fundamental por todo lo anteriormente señalado y que hoy día se cuenta con bastantes experiencias compartidas entre los acuicultores y los productores de alimentos.<sup>29</sup> Todo esto conduce a pensar en la necesidad de establecer planes concretos y rápidos de investigaciones aplicadas al sector de la nutrición y la alimentación en acuicultura, mediante una gestión central de coordinación y acorde a un plan preestablecido y considerar la posibilidad futura de crear un centro de investigaciones en acuicultura con vinculación directa al sector privado y que por su propia naturaleza, permita valorar experimentaciones acuícolas sobre nutrición y alimentación al nivel de intensificación que la industria requiere en este momento.

---

<sup>29</sup> Negret C.E., & J. Guerrero, (1991); Acuana, (1992); otros informes industriales de granjas piscícolas.

A close-up photograph of a plate of food. In the foreground, a piece of grilled chicken is visible, topped with a white sauce garnish. A silver fork is positioned to the left of the chicken. In the background, there are green beans and other vegetables on a white plate. The text "Diseño metodológico" is overlaid on the image in a large, black, serif font.

# Diseño metodológico

A través del presente trabajo de investigación se estudia el grado de aceptación y las diferencias organolépticas y nutricionales de las especies de mayor producción acuícola de Argentina: Trucha Arcoiris (*Oncorhynchus mikiss*) y Pacú (*Piaractus mesopotamicus*) y para ello se realizarán análisis bioquímicos y sensoriales, a fin de detectar las posibles diferencias. Este es un estudio de tipo exploratorio, ya que se trata de investigar acerca de un tema poco estudiado, motivo por el cual se llevan a cabo distintos análisis para determinar el fenómeno. Al mismo tiempo este proyecto es de corte transversal, ya que se observa en un momento dado las manifestaciones de las distintas personas que se someten a degustar las distintas especies de peces, prosiguiendo con un estudio observacional, porque permite registrar las características organolépticas del producto y descriptivo ya que tiene como finalidad medir las variables en una población definida o muestra.

El estudio se divide en 2 etapas. La primera consta en la degustación y observación de las distintas especies por parte de alumnos de la Universidad Fasta, que concurren a la sede de San Alberto Magno, sito en la calle Avellaneda 3341, cursando alguna de las carreras de Ciencias Médicas ya sea Medicina, Licenciatura en Nutrición, Licenciatura en Fonoaudiología, Licenciatura en Kinesiología. Para ello se utiliza un muestreo no probabilística, por conveniencia, es decir que las unidades muestrales se seleccionan de acuerdo a la conveniencia del investigador.<sup>1</sup> De esta manera las personas degustarán las muestras y podrán así manifestar su opinión, debiendo cumplir con los siguientes criterios de inclusión y no de exclusión.

Cuadro N° 9: CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudiante de la Universidad Fasta, de la carrera Licenciatura en Nutrición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Personas que no consuman pescado.</li> <li>Personas que hayan fumado en la última hora.</li> <li>Personas que hayan ingerido en la última hora algún alimento de marcado sabor, como ser, menta, café, mate cebado, picante y aliáceo.</li> <li>Personas que tengan alteración en el gusto o alguna patología que interfiera en este.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

El relevamiento de los datos se realizara a través de la degustación y observación de las distintas especies, mediante las cuales se intenta conocer la opinión de los catadores acerca de sus caracteres organolépticos, es decir, sabor, textura, color y olor.

<sup>1</sup> Pineda, B; Luz de Alvarado, E. H de Canales, F. *Metodología de la Investigación para el desarrollo de personal de salud. OPS.* 1994 pag 81-82.

Para hacer posible que las personas manifiesten su opinión, se utilizara la encuesta como instrumento de medición.

La segunda parte del trabajo, consta en realizar análisis bioquímicos a las distintas especies, para poder determinar el contenido de ácidos grasos esenciales Omega 3 y Omega 6 presente en ellas.

Las variables sujetas a estudio son:

**Variables relacionadas con la población a estudiar:**

- **Sexo:**

Definición Conceptual: Se expresa en femenino o masculino.

- **Edad:**

Definición Conceptual: Años de la población sujeta a estudio.

Definición Operacional: Años de los alumnos que se encuentran cursando alguna carrera de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA. Se obtiene a través de una encuesta expresada en años cumplidos.

- **Grado de información del consumidor acerca de la psicultura, los beneficios que posee el pescado y su valor nutricional.**

Definición conceptual: Conocimiento que un individuo tiene acerca de la psicultura, los beneficios del pescado y su valor nutricional.

Definición operacional: Conocimiento que un individuo tiene acerca de una actividad y un producto determinado, que en el siguiente trabajo, corresponde a la psicultura, los beneficios sobre la salud que posee el pescado y su valor nutricional. Se mide a través de un verdadero o falso que completará cada alumno; en la que se enumeran 10 opciones verdaderas.

Será considerado “Muy bueno” aquel alumno que responde 13 ó 14 respuestas correctamente, “Bueno” quien responde correctamente entre 10 y 12 respuestas, “Regular” aquel que conteste correctamente de 5 a 9 respuestas, “Baja” quien responde

correctamente sólo 2, 3 ó 4 respuestas y “nulo” quien conteste 1 ó ninguna correctamente.

Responda Verdadero (V) o Falso (F)

		V ó F
1	La principal proteína animal que consumen mundialmente más de mil millones de personas proviene de la pesca.	
2	En Argentina las dos especies de cultivo más rentables y viables son la cría de Trucha Arco Iris y Pacú.	
3	En el producto pescado proveniente de cultivos, el perfil de ácidos grasos esenciales esta estrechamente ligado a la dieta ofrecida a los peces.	
4	En la grasa del pescado a diferencia de otros alimentos de origen animal, abundan los ácidos grasos esenciales.	
5	El consumo en la alimentación habitual de ácidos grasos esenciales contribuye a estabilizar el metabolismo de las grasas en el organismo humano.	
6	La acuicultura crece hoy más rápidamente que cualquier otro sector relacionado con la producción de productos alimenticios de origen animal.	
7	El pescado es un alimento indispensable en la dieta y recomendable en todas las edades y en las distintas etapas fisiológicas, tales como infancia, adolescencia, lactancia, edad adulta y vejez.	
8	El consumo de pescado ayuda en la defensa del organismo frente a enfermedades cardiovasculares como el infarto de miocardio y los accidentes cerebrovasculares, arterioesclerosis, trombosis o hipertensión.	
9	El pescado contiene proteínas de alto valor biológico.	
10	Los ácidos grasos omega-3 desempeñan funciones importantes en el embarazo, la lactancia y la infancia ya que forman parte de membranas celulares, del sistema nervioso y de la retina.	
11	El pescado aporta al desarrollo encefálico del cerebro que remedia síntomas en problemas como la soriasis, asma e incluso lupus (actuando sobre propiedades antiinflamatorias y autoinmunes)	
12	La carne de pescado a diferencia de los mamíferos posee fibras cortas lo cual facilita su rápida digestión.	
13	El acido graso Omega 6 se focaliza particularmente en el desarrollo del sistema nervioso y visual evitando enfermedades neurológicas tales como Alzheimer y Parkinson.	
14	El consumo de pescado contribuye a reducir los lípidos sanguíneos (triglicéridos y colesterol).	

Fuente: Elaboración propia

1 ó <1	Nulo
2-4	Bajo
5-9	Regular
10-12	Bueno
13 ó 14	Muy bueno

Fuente: Elaboración propia

- **Nivel de información del consumidor acerca de la Trucha y el Pacú**

Definición conceptual: Conocimiento que un individuo tiene acerca de las especies de mayor producción acuícola en Argentina.

Definición operacional: Conocimiento que un individuo tiene acerca de un producto determinado, que en el siguiente trabajo, corresponde a la Trucha y el Pacú. Se determinará a través de una escala hedónica de 5 puntos, siendo 5 “Tengo gran conocimiento del tema”, 4 “Conozco al respecto”, 3 “Conozco poco”, 2 “He escuchado de ellos”, 1 “Sin conocimiento alguno”.

Cuadro de escala de puntaje:

Opción	Escala	Puntaje Trucha	Puntaje Pacú
Tengo gran conocimiento del tema	5		
Conozco al respecto	4		
Conozco poco	3		
He escuchado de ellos	2		
Sin conocimiento alguno	1		

Fuente: Elaboración propia



- **Grado de aceptación:**

Definición conceptual: Valoración realizada por el consumidor recurriendo a su propia escala de experiencias a la aceptación del producto, en consecuencia de la reacción del consumidor ante propiedades físicas y químicas del mismo.

Definición operacional: Valoración que el consumidor realiza recurriendo a su propia escala de experiencias a la aceptación de las especies, Trucha y Pacú, en consecuencia de la reacción del consumidor ante propiedades físicas y químicas del mismo, se llevará a cabo por medio de una encuesta de aceptación de los productos previa degustación del mismo. Mediante una escala hedónica de 5 puntos, siendo 5 “me gusta mucho”, 4 “me gusta muy poco”, 3 “ni me gusta ni me disgusta”, 2 “me disgusta ligeramente”, 1 “me disgusta mucho”. Estas pruebas tratan de medir el grado de aceptación que tiene el consumidor del producto final.

Cuadro de escala de puntaje:

Opción	Escala	Puntaje Trucha	Puntaje Pacú
Me gusta mucho	5		
Me gusta muy poco	4		
Ni me gusta ni me disgusta	3		
Me disgusta ligeramente	2		
Me disgusta mucho	1		

Fuente: Elaboración propia

- **Caracteres organolépticos:**

Definición conceptual: Conjunto de descripciones de las características físicas que tiene el alimento.

Definición operacional: Conjunto de descripciones de las características físicas que tienen las distintas especies de producción acuícola, Trucha y Pacú. Se llevará a cabo mediante una prueba de aceptación de los mismos con previa degustación. Se consideran Color, olor, gusto y textura.

Medición de los caracteres organolépticos de la Trucha: (Marcar con una X la opción que prefiera)

Características	Me gusta mucho	Me gusta muy poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me disgusta ligeramente	Me disgusta mucho
Color					
Olor					
Gusto					
Textura					

Fuente: elaboración propia

Medición de los caracteres organolépticos del Pacú: (Marcar con una X la opción que prefiera)

Características	Me gusta mucho	Me gusta muy poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me disgusta ligeramente	Me disgusta mucho
Color					
Olor					
Gusto					
Textura					

Fuente: elaboración propia

- **Contenidos de ácidos grasos esenciales, Omega 3 en la Trucha y en el Pacú**

Definición conceptual: Cantidad de grasa poliinsaturada contenida en un alimento.

Definición operacional: Cantidad de grasa poliinsaturada, Omega 3, contenida en la Trucha y el Pacú. Se medirá a través de análisis químico.

- **Contenidos de ácidos grasos esenciales, Omega 6 en la trucha y en el Pacú**

Definición conceptual: Cantidad de grasa poliinsaturada contenida en un alimento.

Definición operacional: Cantidad de grasa poliinsaturada, Omega 6, contenida en la Trucha y el Pacú. Se medirá a través de análisis químico.

**Consentimiento informado:**

**Sres. Alumnos:**

Mi nombre es Gutierrez Kraft Celeste, estudio Licenciatura en Nutrición en la ciudad de Mar del Plata y el motivo de la siguiente encuesta es poder realizar mi tesis de graduación titulada *“Grado de aceptación y propiedades nutricionales y organolépticas de las especies de mayor producción acuícola de Argentina: Trucha Arcoiris y Pacú.* Para la misma he escogido a alumnos de la carrera Lic. en Nutrición de la Universidad Fasta.

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

Muchas gracias.

Cuento con su colaboración.

**Firma del alumno:** \_\_\_\_\_

**Aclaración:** \_\_\_\_\_

A continuación se adjunta la encuesta realizada.

**DATOS PERSONALES**

**Nº de encuesta:**  
**Fecha:**

**Edad:** .....  
**Sexo:** .....

1. ¿Tiene usted alguna alteración en el gusto o algún tipo de patología que interfiera en el mismo?  

SI	NO
----	----
  
2. ¿Ha ingerido en la ultima hora café, te, o algún alimento que usted considere que pueda interferir en el gusto?  

SI	NO
----	----
  
3. ¿Ha fumado en la última hora?  

SI	NO
----	----

4. Con respecto a la **Trucha** marque con una **X** la opción que prefiera.

Características	Me gusta mucho	Me gusta muy poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me disgusta ligeramente	Me disgusta mucho
Color					
Olor					
Gusto					
Textura					

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al **Pacú** marque con una **X** la opción que prefiera

Características	Me gusta mucho	Me gusta muy poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me disgusta ligeramente	Me disgusta mucho
Color					
Olor					
Gusto					
Textura					

Fuente: Elaboración propia

5. Califique las muestras de acuerdo al siguiente puntaje.

Opción	Escala	Puntaje Trucha	Puntaje Pacú
Me gusta mucho	5		
Me gusta muy poco	4		
Ni me gusta ni me disgusta	3		
Me disgusta ligeramente	2		
Me disgusta mucho	1		

Fuente: Elaboración propia

6. Indique su nivel de conocimiento acerca de la Trucha y el Pacú de criadero.

Opción	Escala	Puntaje Trucha	Puntaje Pacú
Tengo gran conocimiento del tema	5		
Conozco al respecto	4		
Conozco poco	3		
He escuchado de ellos	2		
Sin conocimiento alguno	1		

Fuente: Elaboración propia

7. ¿Consumió alguna vez Trucha y Pacú cultivados en criadero? (En caso de responder que SI especifique la especie y continúe con la siguiente pregunta; en caso de responder que NO pase al inciso “c”)

SI

NO

.....  
 ¿Consume habitualmente? (En caso de responder que SI continúe con la siguiente pregunta y complete el inciso “b”; en caso de responder que NO pase a inciso “c”)

SI

NO

.....  
 ¿Con que frecuencia lo consume?

.....

**b) Causas por las que consume habitualmente:**

Opción	Trucha	Pacú
Por su sabor		
Porque es un alimento saludable		
Porque el sistema de cultivo es más controlado		
Porque considero que posee mejores propiedades		
Otros		

Fuente: Elaboración propia

**c) Causas por las que NO consume habitualmente:**

Opción	Trucha	Pacú
Porque es difícil de adquirir		
Porque es caro		
Porque no se como prepararlo		
Por desconocimiento del producto		
Porque considero que no me ofrece beneficios		
Otros		

Fuente: Elaboración propia

8. Responda verdadero (V) o falso (F) según su nivel de información acerca de la piscicultura, los beneficios del pescado y el valor nutricional.

		V ó F
1	La principal proteína animal que consumen mundialmente más de mil millones de personas proviene de la pesca.	
2	En Argentina las dos especies de cultivo más rentables y viables son la cría de Trucha Arco Iris y Pacú.	
3	En el producto pescado proveniente de cultivos, el perfil de ácidos grasos esenciales esta estrechamente ligado a la dieta ofrecida a los peces.	
4	En la grasa del pescado a diferencia de otros alimentos de origen animal, abundan los ácidos grasos esenciales.	
5	El consumo en la alimentación habitual de ácidos grasos esenciales contribuye a estabilizar el metabolismo de las grasas en el organismo humano.	
6	La acuicultura crece hoy más rápidamente que cualquier otro sector relacionado con la producción de productos alimenticios de origen animal.	
7	El pescado es un alimento indispensable en la dieta y recomendable en todas las edades y en las distintas etapas fisiológicas, tales como infancia, adolescencia, lactancia, edad adulta y vejez.	
8	El consumo de pescado ayuda en la defensa del organismo frente a enfermedades cardiovasculares como el infarto de miocardio y los accidentes cerebrovasculares, arterioesclerosis, trombosis o hipertensión.	
9	El pescado contiene proteínas de alto valor biológico.	
10	Los ácidos grasos omega-3 desempeñan funciones importantes en el embarazo, la lactancia y la infancia ya que forman parte de membranas celulares, del sistema nervioso y de la retina.	
11	El pescado aporta al desarrollo encefálico del cerebro que remedia síntomas en problemas como la psoriasis, asma e incluso lupus (actuando sobre propiedades antiinflamatorias y autoinmunes)	
12	La carne de pescado a diferencia de los mamíferos posee fibras cortas lo cual facilita su rápida digestión.	
13	El ácido graso Omega 6 se focaliza particularmente en el desarrollo del sistema nervioso y visual evitando enfermedades neurológicas tales como Alzheimer y Parkinson.	
14	El consumo de pescado contribuye a reducir los lípidos sanguíneos (triglicéridos y colesterol).	

Fuente: Elaboración propia



# Análisis de datos

En el presente trabajo se busca establecer el grado de aceptación y las principales diferencias nutricionales y organolépticas que presentan las dos especies de mayor producción acuícola de Argentina: Trucha y Pacú, para esto se encuesta a 121 alumnos estudiantes de Ciencias de la Salud de la Universidad Fasta.

En un principio se indaga a los encuestados si no tenían algún tipo de alteración en el gusto, ya sea por alguna patología, por haber fumado, o consumido en la última hora café, té o mate, con este análisis se descartan aproximadamente un 23% de los 121 alumnos tomados como muestra. De todas maneras, a este 23% se les continúa haciendo el cuestionario, salvo que no realizan la degustación.

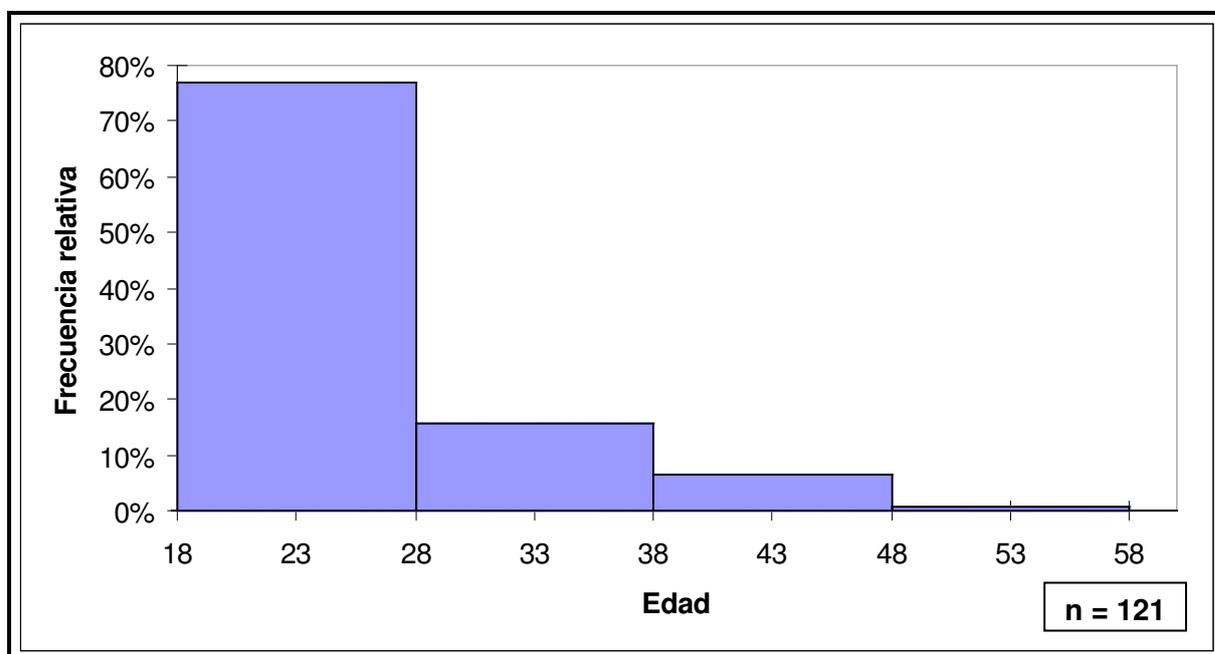
A continuación se detalla la composición etárea de la muestra.

Tabla N° 1: EDAD DE LOS ENCUESTADOS

Límite inferior	Límite superior	Frecuencia	Frecuencia relativa
18	28	93	0.769
28	38	19	0.157
38	48	8	0.066
48	58	1	0.008

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 1: EDAD DE LOS ENCUESTADOS



Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta la edad se puede observar que la mayoría de los encuestados se concentran en el rango de 18 y 28 años con un 77% aproximadamente, a él le sigue el rango de 28-38 años con un 16% y con porcentajes más bajos el rango de 30-48 y 40-58 años con un 6% y un 1% respectivamente siendo las edades extremas de 18 y 58 años.

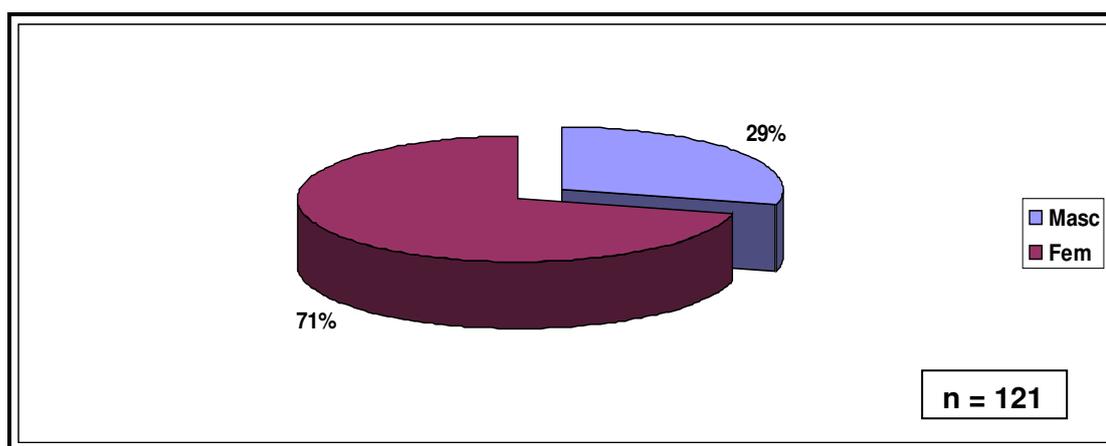
Posteriormente se presenta la distribución por sexo de las personas encuestadas.

Tabla N° 2: SEXO DE LOS ENCUESTADOS

Categoría	
Masculino	29%
Femenino	71%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 2: SEXO DE LOS ENCUESTADOS



Fuente: Elaboración propia

El gráfico anterior muestra que las mujeres forman parte en su mayoría de los encuestados con un 71 %.

Luego la encuesta prosigue con el Análisis Sensorial, propiamente dicho, donde se busca evaluar el sabor, color, olor y textura, de la Trucha y el Pacú, con previa degustación debiendo marcar con una X la opción que prefiera, pudiendo ser “me gusta mucho”, “me gusta muy poco”, “ni me gusta ni me disgusta”, “me disgusta ligeramente”, “me disgusta mucho”.

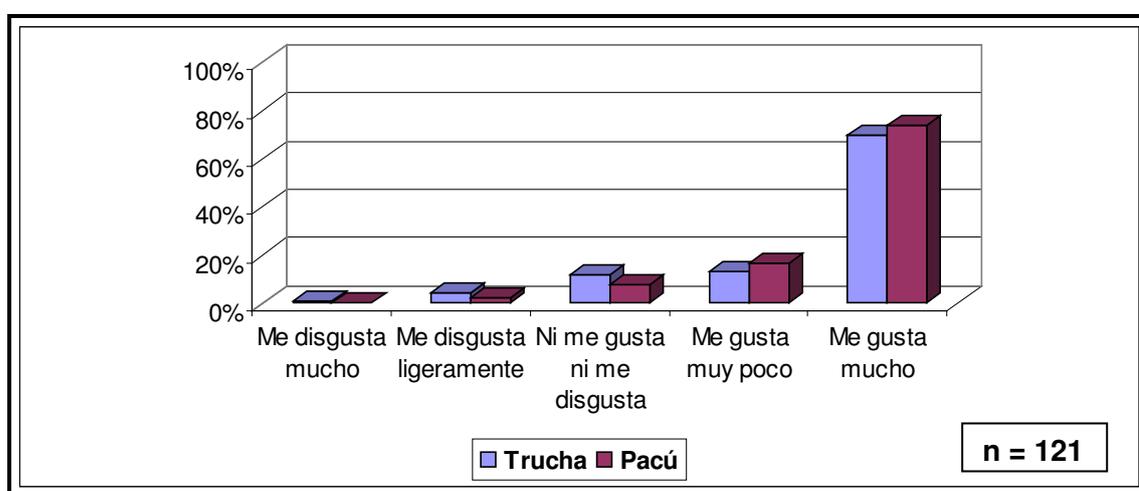
Inicialmente se presentan los resultados correspondientes al sabor.

Tabla Nº 3: COMPARACION DEL SABOR

Gusto	Trucha	Pacú
Me disgusta mucho	1%	0%
Me disgusta ligeramente	4%	2%
Ni me gusta ni me disgusta	12%	8%
Me gusta muy poco	13%	16%
Me gusta mucho	70%	74%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico Nº 3: COMPARACION DEL SABOR



Fuente: Elaboración propia

En función de los resultados anteriores se puede concluir que a la mayoría les gusta mucho las dos especies, habiendo preferencia por el Pacú con un 74% y un 70% para la Trucha, seguido, en ambos casos, por la opción “me gusta muy poco” con un 16% y 13% respectivamente y, en ese mismo orden, un 8% y 12% respondió “no me gusta ni me disgusta”. Con porcentajes insignificantes que apenas superan el 1% se encuentra la opción “Me disgusta mucho” para ambos cultivos.

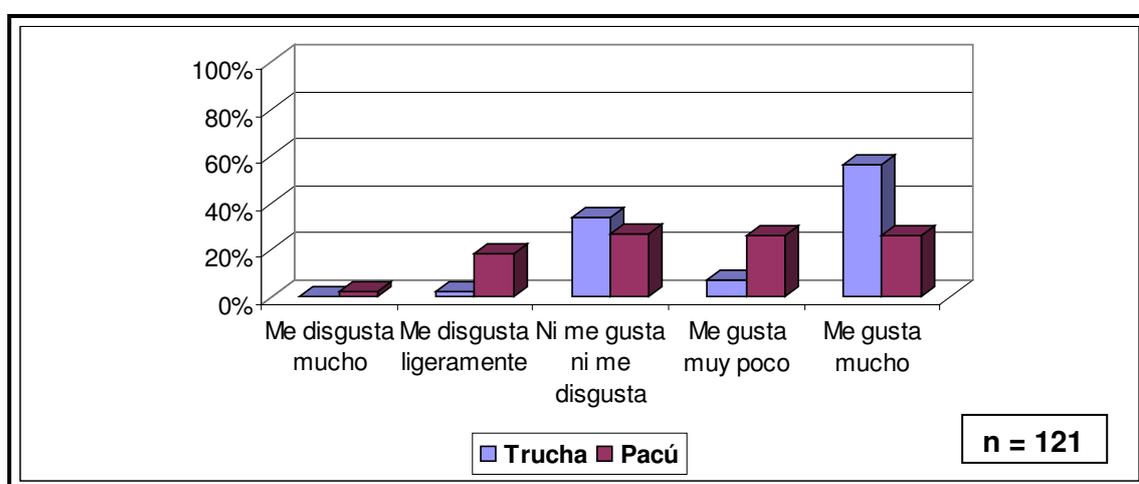
Seguidamente se detallan los resultados correspondientes al color.

Tabla N° 4: COMPARACION DEL COLOR

Color	Trucha	Pacú
Me disgusta mucho	0%	2%
Me disgusta ligeramente	2%	18%
Ni me gusta ni me disgusta	34%	27%
Me gusta muy poco	8%	26%
Me gusta mucho	57%	26%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 4: COMPARACION DEL COLOR



Fuente: Elaboración propia

Al analizar los resultados del color se puede observar que el mismo fue notoriamente positivo para la Trucha ya que la mayoría considero que les gusta mucho siendo mas del doble en relación al Pacú que solo obtuvo un 26% y el mismo porcentaje para la opción “me gusta muy poco” siendo para la Trucha en este caso de un 8%. El Pacú con un resultado muy similar a los anteriores obtuvo un 27% en la opción “No me gusta ni me disgusta” donde la Trucha en este caso obtuvo el 34%. Solo un 2% considero que les disgustaba ligeramente esta última pero el Pacú fue altamente superior con el 18%.

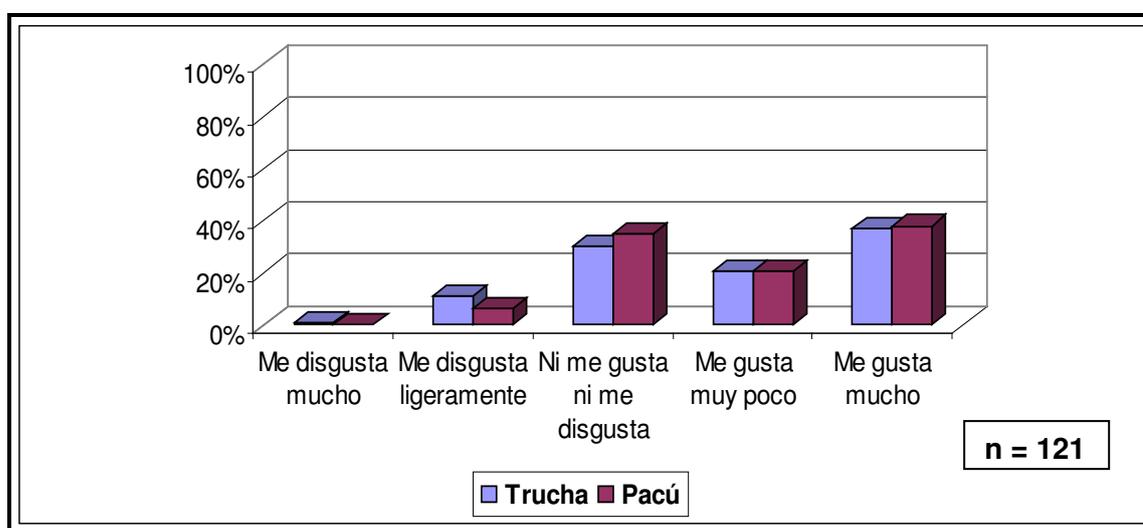
Luego se prosigue indagando a los encuestados respecto al olor de las muestras.

Tabla N° 5: COMPARACION DEL OLOR

Olor	Trucha	Pacú
Me disgusta mucho	1%	0%
Me disgusta ligeramente	11%	7%
Ni me gusta ni me disgusta	30%	35%
Me gusta muy poco	21%	21%
Me gusta mucho	37%	38%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5: COMPARACION DEL OLOR



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior se puede observar que los resultados de las especies fueron similares en las tres últimas opciones, concentrándose en ambas la mayor parte en “Me gusta mucho” con un 38% aproximadamente siendo levemente superior para el Pacú, seguido por “Ni me gusta ni me disgusta” con un 35% para este último y 30% para la Trucha y luego los encuestados coincidieron con un 21% para ambos peces para la opción “Me gusta muy poco”.

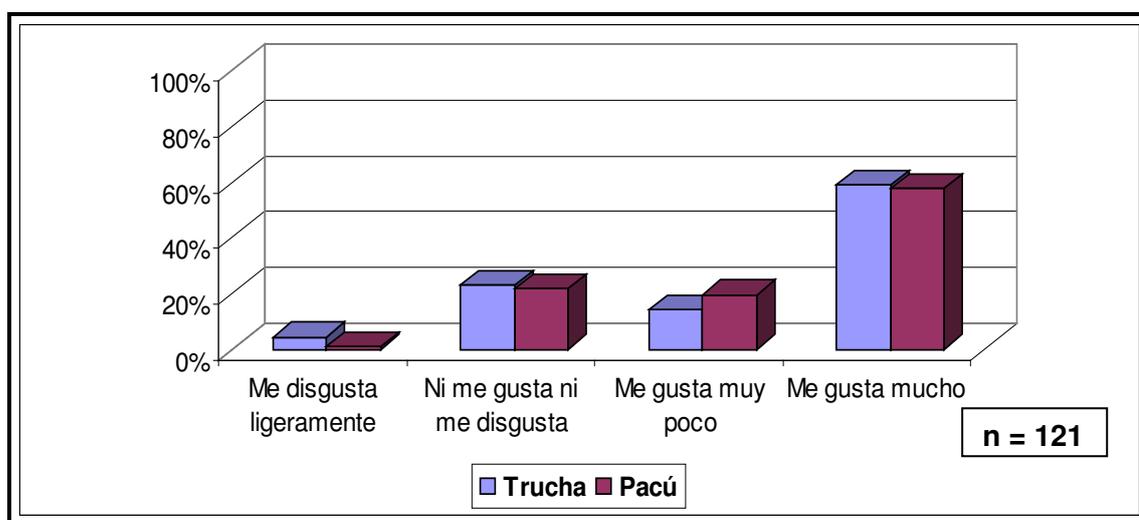
Por último se analizan los resultados correspondientes a la textura.

Tabla N° 6: COMPARACION DE LA TEXTURA

Textura	Trucha	Pacú
Me disgusta ligeramente	4%	1%
Ni me gusta ni me disgusta	23%	22%
Me gusta muy poco	14%	20%
Me gusta mucho	59%	58%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 6: COMPARACION DE LA TEXTURA



Fuente: Elaboración propia

En función de los resultados anteriores podemos decir que a la mayoría les gusta mucho ambas especies siendo levemente superior en el caso de la Trucha, seguido por “Ni me gusta ni me disgusta” con porcentajes similares con un 23% aproximadamente, luego la opción “Me gusta muy poco” que en este caso es mayor para el Pacú con un 20% contra un 14%, pero sin embargo el 4% opina “me disgusta ligeramente” para el caso de la Trucha y el Pacú obtuvo solo un 1%.

Luego se propone a los encuestados que otorgaran una calificación a las especies, una opinión general en consecuencia de su reacción ante propiedades físicas y químicas con el fin de evaluar el grado de aceptación que tiene el consumidor del producto final. Para esto se utilizó la siguiente escala de 5 puntos como instrumento, siendo 5 “Me gusta mucho”, 4 “Me gusta muy poco”, 3 “Ni me gusta ni me disgusta”, 2 “Me disgusta ligeramente”, 1 “Me disgusta mucho”.

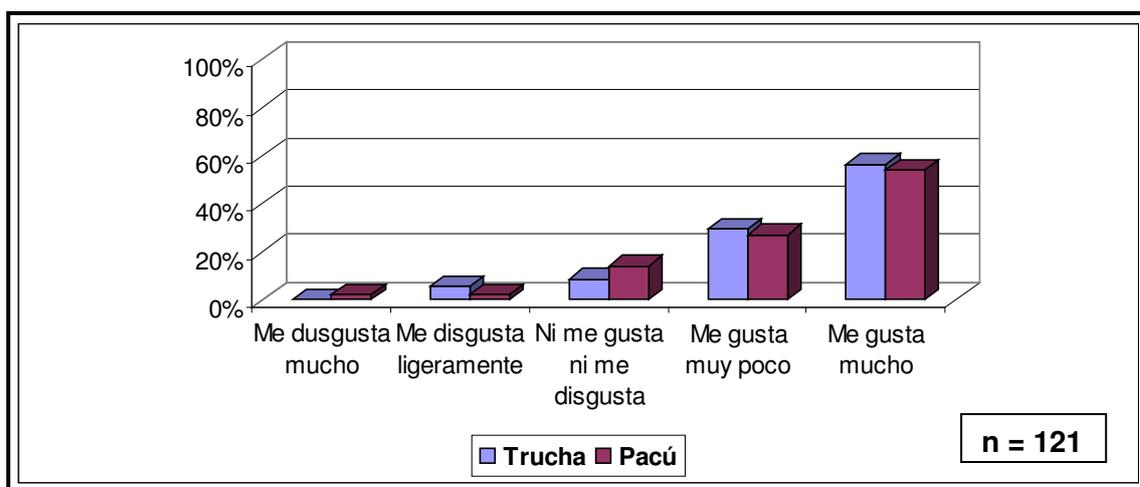
Los resultados obtenidos se presentan a continuación.

Tabla N° 7: GRADO DE ACEPTABILIDAD

Opinión General	Trucha	Pacú
Me disgusta mucho	0%	2%
Me disgusta ligeramente	5%	2%
Ni me gusta ni me disgusta	9%	14%
Me gusta muy poco	29%	27%
Me gusta mucho	57%	54%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 7: GRADO DE ACEPTABILIDAD



Fuente: Elaboración propia

Los resultados, con respecto a la Trucha y el Pacú, revelan que el grado de aceptabilidad fue favorable ya que el mayor puntaje lo obtuvo la calificación número 5 “Me gusta mucho” siendo de 57% y 54% respectivamente, siguiéndole a esta la calificación 4 “Me gusta muy poco” con un 29% y 27% en el mismo orden y para el caso de la calificación 3 “ni me gusta ni me disgusta” el porcentaje de la Trucha fue menor con un 9% contra un 14%.

La encuesta prosigue con el Nivel de información del consumidor, es decir, sobre el conocimiento que los encuestados consideran tener acerca de la Trucha y el Pacú de criadero, a través de una escala hedónica de 5 puntos, siendo 5 “Tengo gran conocimiento del tema”, 4 “Conozco al respecto”, 3 “Conozco poco”, 2 “He escuchado de ellos”, 1 “Sin conocimiento alguno”.

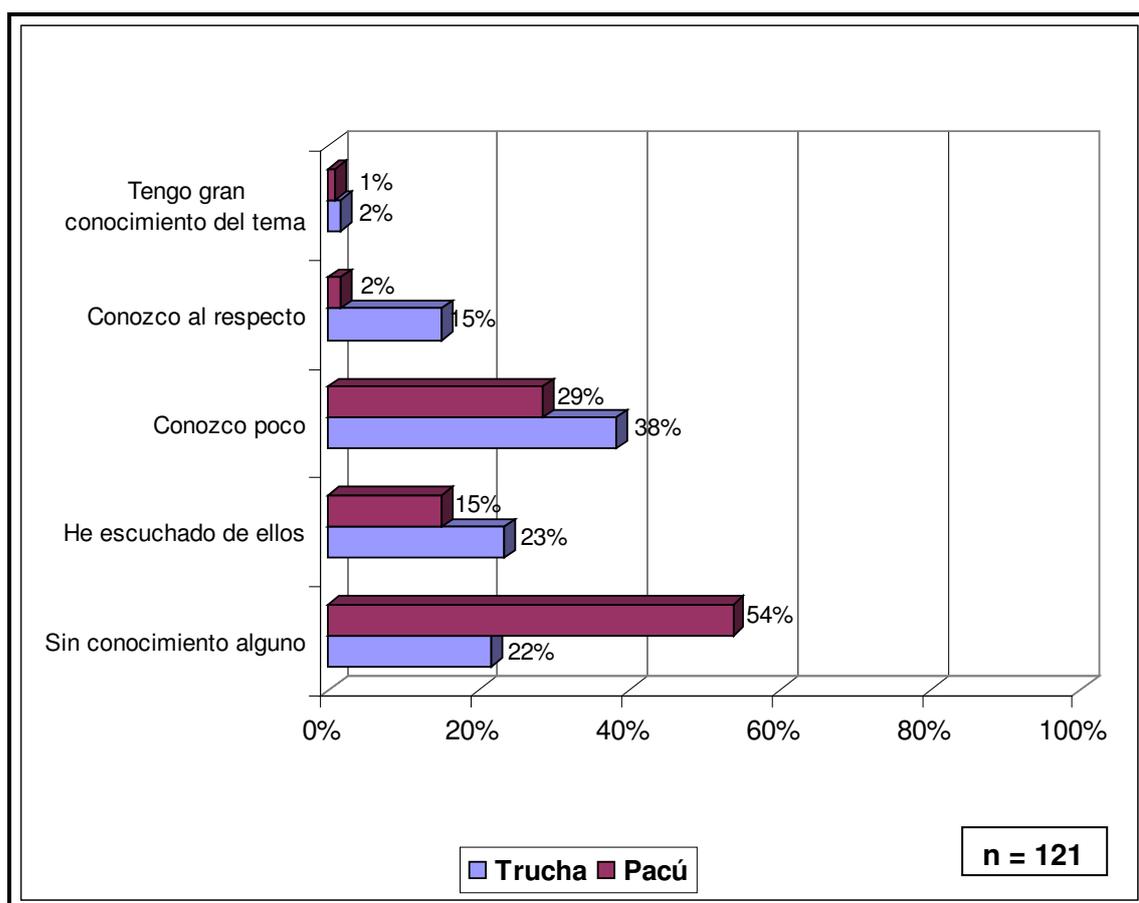
A continuación se detallan los resultados obtenidos.

Tabla N° 8: NIVEL DE INFORMACIÓN DEL CONSUMIDOR ACERCA DE LA TRUCHA Y EL PACÚ

Nivel de información	Trucha	Pacú
Sin conocimiento alguno	22%	54%
He escuchado de ellos	23%	15%
Conozco poco	38%	29%
Conozco al respecto	15%	2%
Tengo gran conocimiento del tema	2%	1%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 8: NIVEL DE INFORMACIÓN DEL CONSUMIDOR ACERCA DE LA TRUCHA Y EL PACÚ



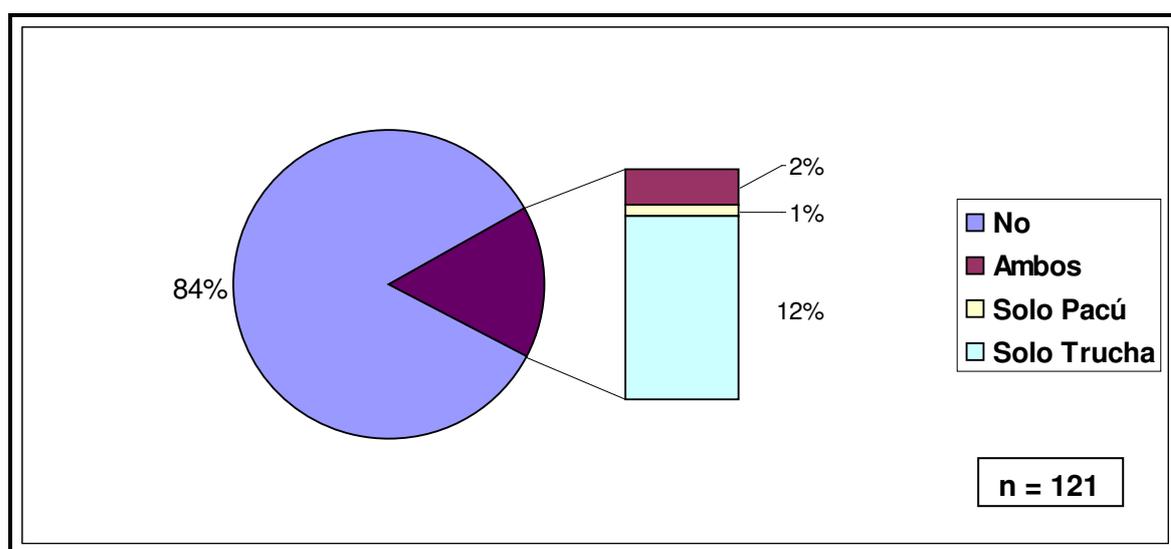
Fuente: Elaboración propia

Analizando estos datos podemos observar que, con respecto al Pacú, la mayoría considera que no tiene conocimiento alguno, un 29% conoce poco y un 15% ha escuchado

hablar de ellos. En relación a la Trucha los resultados fueron más favorables ya que el 38% de los encuestados consideran que conocen poco, seguido por un 23% aproximadamente para las opciones “He escuchado hablar de ellos” y “sin conocimiento alguno” y un 15% que cree conocer al respecto donde en el caso del Pacú este fue solo del 2%. Para ambas especies un porcentaje insignificante considera tener gran conocimiento del tema.

Luego se continua averiguando si los alumnos encuestados consumieron alguna vez Trucha y Pacú cultivados en criadero y si lo hacen en sus comidas habituales.

Gráfico N° 9: FRECUENCIA DE CONSUMO

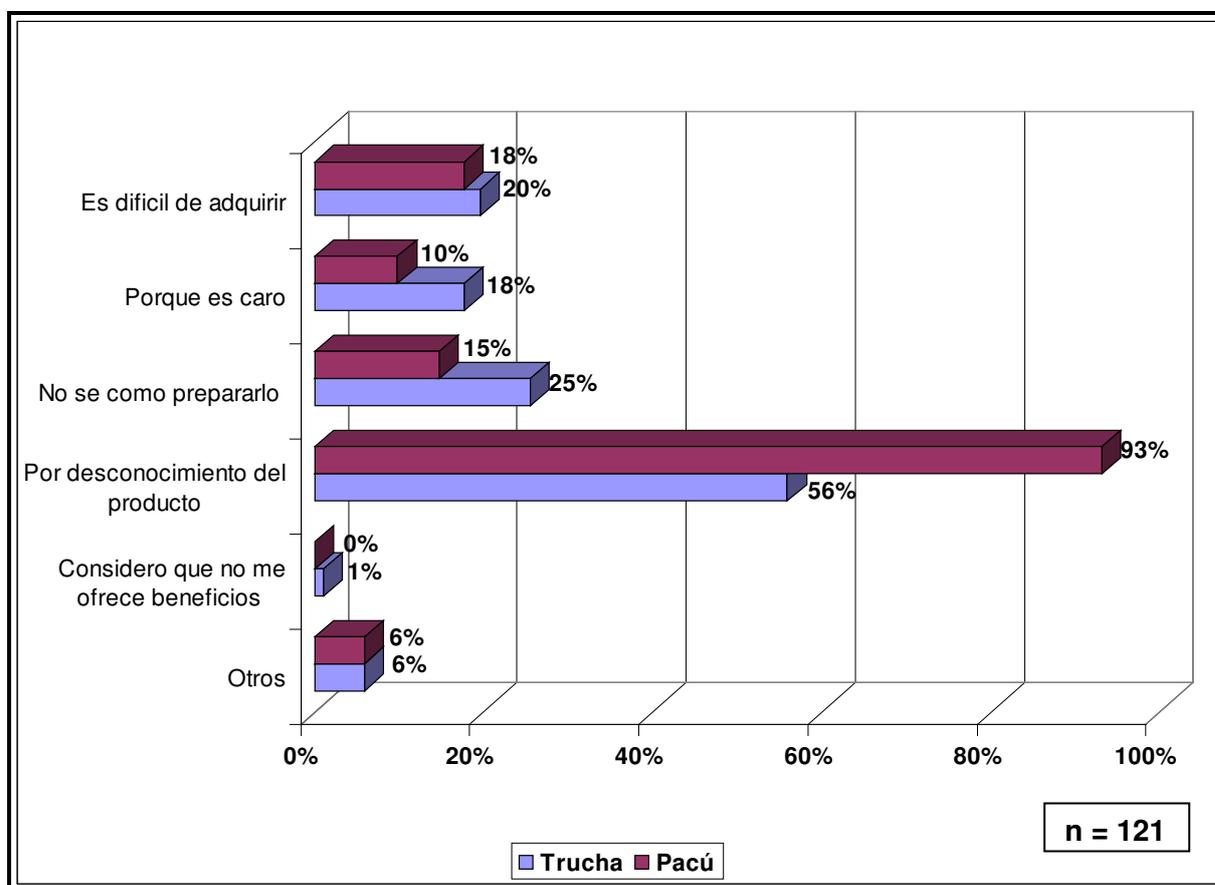


Fuente: Elaboración propia

El gráfico revela que del total de alumnos el 12% consumió Trucha alguna vez, el 1% Pacú y el 2% ambos, y de estos solo nueve personas, 7%, manifestaron que consumen Trucha y Pacú habitualmente, siendo una vez por mes la frecuencia más habitual, manifestando hacerlo debido a su sabor y porque consideran que es un alimento saludable. La gran mayoría restante contestan que no consumen ninguna de las dos especies por lo que se trata de investigar cual es el motivo por el cual no lo hacen.

A continuación se presentan los resultados.

Gráfico N° 10: CAUSAS POR LAS QUE NO CONSUMEN HABITUALMENTE

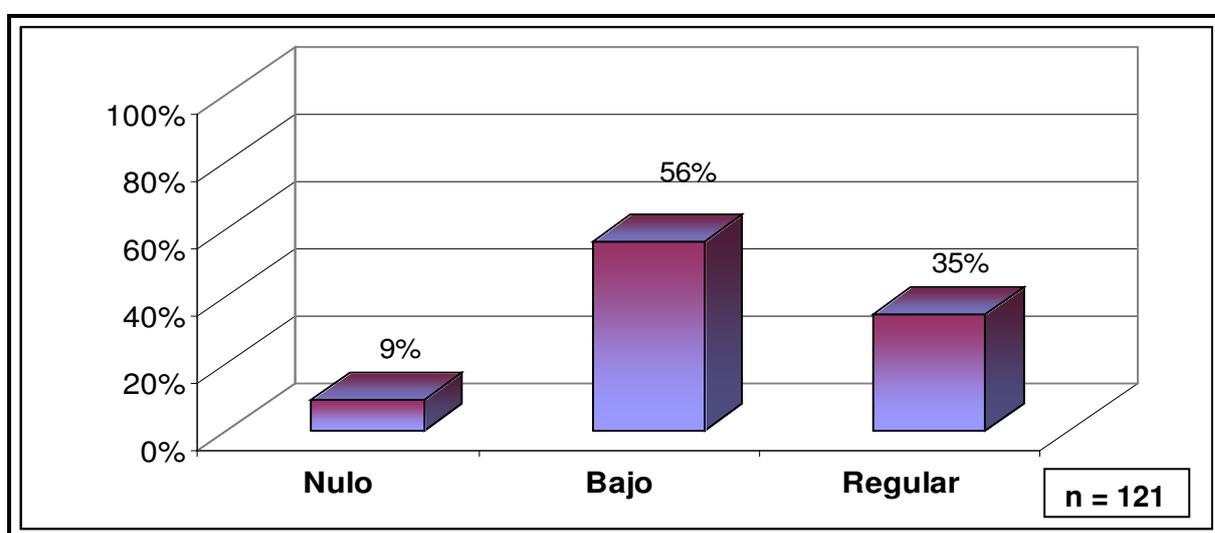


Fuente: Elaboración propia

El gráfico muestra que, para ambas especies, la mayoría de los encuestados coincide que no consumen habitualmente por desconocimiento del producto siendo altamente superior en el caso del Pacú con un 93% y un 56% para la Trucha. Con respecto al Pacú la causa siguiente por la que no lo consumen es porque consideran que es difícil de adquirir donde la Trucha obtuvo un porcentaje similar con un 20%. Con un porcentaje levemente inferior, un 15% de los encuestados no consumen Pacú debido a que no saben como prepararlo y 10% porque consideran que es caro. En el caso de la Trucha estos dos últimos porcentajes fueron mayores siendo 25% y 18% respectivamente.

Finalmente lo último que se busca evaluar es el grado de información del consumidor acerca de la piscicultura, los beneficios sobre la salud que posee el pescado y su valor nutricional, medido a través de un verdadero o falso que completa cada alumno siendo las 14 opciones verdaderas. Será considerado “Muy bueno” aquel alumno que responde 13 ó 14 respuestas correctamente, “Bueno” quien responde correctamente entre 10 y 12 respuestas, “Regular” aquel que conteste correctamente de 5 a 9 respuestas, “Baja” quien responde correctamente sólo 2, 3 ó 4 respuestas y “nulo” quien conteste 1 ó ninguna correctamente.

Gráfico N° 11: GRADO DE INFORMACIÓN DEL CONSUMIDOR ACERCA DE LA PISCICULTURA, LOS BENEFICIOS QUE POSEE EL PESCADO Y SU VALOR NUTRICIONAL



Fuente: Elaboración propia

Al analizar los resultados podemos observar que el grado de información en la mayoría de los encuestados es “Bajo” conformando el 56%, seguido por la opción “Regular” con un 35% y un 9% tiene un conocimiento “Nulo”. Con estos datos queda en evidencia que una gran parte de la muestra no está informada sobre la piscicultura, los beneficios sobre la salud que posee el pescado y su valor nutricional.

La segunda parte del trabajo, se baso en realizar análisis bioquímicos a las distintas especies, para poder determinar el contenido de ácidos grasos esenciales Omega 3 y Omega 6 presente en ellas, mediante una metodología denominada “Cromatografía Gaseosa con Detector Fid” a cargo del Laboratorio Fares Taie de la Ciudad de Mar del Plata. ”.

A continuación se presentan los resultados.

Tabla N° 12: CONTENIDO OMEGA 3 Y 6 EN LA TRUCHA ARCO IRIS

Determinaciones	Resultados
Omega 3	2.70 g/ 100 g
Omega 6	1.35 g/ 100g

Fuente: Datos otorgados por el Instituto Fares Taie<sup>1</sup>

Tabla N° 13: CONTENIDO OMEGA 3 Y 6 EN EL PACU

Determinaciones	Resultados
Omega 3	0.26 g/ 100 g
Omega 6	0.79 g / 100 g

Fuente: Datos otorgados por el Instituto Fares Taie.

Tabla N° 13: COMPARACION DE CONTENIDO OMEGA 3 Y 6 DE LA TRUCHA Y EL PACU CON EL SALMON.

Determinaciones	Trucha	Pacú	Salmón
Omega 3	2.70 g/ 100 g	0.26 g/ 100 g	2.14 g/ 100 g
Omega 6	1.35 g/ 100g	0.79 g / 100 g	1.54 g/ 100 g

Fuente: Elaboración propia.

Los valores identificados en la composición de ácidos grasos poliinsaturados encontrados en la carne de Trucha arco iris indicaron que el ácido graso esencial más abundante fue el linolénico, Omega 3, con un 2.47% y luego el ácido linoleico, Omega 6, con un 1.35%, siendo en el Pacú 0.26 % y 0.79% respectivamente.

Los pescados grasos como el Arenque y el Salmón son una de las principales fuentes de los ácidos grasos poliinsaturados.<sup>2</sup> El Salmón cada 100 gramos de alimento

<sup>1</sup> Fares Taie es el Laboratorio de Análisis Clínicos orientado a acompañar los progresos de la ciencia bioquímica en su aplicación entre otras disciplinas, a la salud humana para llegar a la realidad actual en la atención de otras especialidades bioquímicas como son el control de calidad de los alimentos, el cuidado del medio ambiente y los análisis veterinarios, como principales especialidades.

<sup>2</sup> “Ácidos grasos esenciales”. En: <http://www.nutri-facts.org/esp/acidos-grasos-esenciales/acidos-grasos-esenciales/fuentes/>

contiene 2,14 gramos de Omega 3 y 1,54 gramos de Omega 6. <sup>3</sup> Por este motivo resulta útil comparar el contenido de la Trucha y el Pacú de criadero con uno de ellos y en este caso se selecciono el Salmón considerando que la Trucha es familia del mismo.

Analizando los datos podemos observar que la Trucha de cultivo puede considerarse una carne alta en grasas debido a que el contenido de ácidos grasos esenciales son similares a los del Salmón, siendo el valor de Omega 6 en la Trucha levemente inferior 1,35 g /100 g contra 1,54 g / 100 g del Salmón, pero no así en el contenido de Omega 3 donde resulto superior, 2.70 gramos y 2.14 gramos respectivamente. En el caso del Pacú, al compararlo con el Salmón, podemos observar que este último tiene casi el doble de Omega 6 y con respecto al Omega 3 la diferencia es mucho mayor.

---

<sup>3</sup> ABC Farma. Consultorio de Salud. En: [http://www.abcfarma.net/inediasp/respuestas/julio\\_11/0712111\\_omega.shtml](http://www.abcfarma.net/inediasp/respuestas/julio_11/0712111_omega.shtml)



# Conclusiones

La acuicultura crece hoy más rápidamente que cualquier otro sector relacionado con la producción de productos alimenticios de origen animal.<sup>1</sup> Hay que tener en cuenta además que mientras la obtención de peces por captura llegó a su límite a mediados de la década del '80, la producción por acuicultura ha continuado creciendo desde entonces.<sup>2</sup>

Una dieta sana y equilibrada, que sea capaz de reportar efectos positivos sobre la salud, requiere gran variedad de alimentos entre los que debe estar presente el pescado. De hecho, para la dieta mediterránea, en la que se contempla el consumo generoso de verduras, hortalizas, frutas, cereales como el arroz y productos que derivan de los cereales como el pan y las pastas, frutos secos, legumbres, lácteos y aceite de oliva, el pescado constituye una pieza imprescindible ya que posee propiedades nutricionales que lo convierte en un alimento fundamental porque no sólo dispone de proteínas de excelente calidad, sino que además presenta un perfil de lípidos más saludable que el de otros alimentos también ricos en proteínas, como las carnes, y por estas razones es necesario incluirlo dentro de lo que se considera una alimentación equilibrada y cardiosaludable. Las innumerables especies de pescado a las que se tiene acceso, las múltiples posibilidades que ofrece en la cocina, junto con sus características nutritivas, lo convierten en un alimento indispensable en la dieta y recomendable en todas las edades y en las distintas etapas fisiológicas tales como la infancia, adolescencia, embarazo, lactancia, edad adulta y vejez.<sup>3</sup>

Dentro de las deficiencias más importantes, quizás la más relevante en la población mundial, es el escaso aporte de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga llamados AGPICL omega-3 de nuestra dieta, por una razón muy importante que están solo presentes en los vegetales y en animales de origen marino. De esta forma, el bajo consumo de productos del mar, particularmente de pescados grasos, nos aleja de los beneficios derivados de una ingesta adecuada de estos. La importancia nutricional de estos ácidos grasos ha motivado a las autoridades de salud, Comités de Expertos OMS y FAO, a establecer una cantidad recomendable a consumir de estos ácidos grasos, que se estima para un adulto en 1,2-1,5 g/día.<sup>4</sup>

La composición de ácidos grasos esenciales, o poliinsaturados, Omega 3 y Omega 6, presentes en los lípidos de los organismos marinos responden a un patrón general y las variaciones entre cada uno de ellos depende de muchos factores biológicos y ecológicos que caracterizan a cada especie. La acción de estos ácidos es beneficiosa para reducir el

---

<sup>1</sup> Lowther, A. (2005). *Highlights from the FAO database on aquaculture production statistics*. FAO Aquatic Newsletter 33: 22-24

<sup>2</sup> FAO (2009). Op. Citada.

<sup>3</sup> Eroski Consumer. *El pescado en relación con la salud: Las ventajas para la salud del consumo del pescado*. En: <http://pescadosymariscos.consumer.es/ventajas-para-la-salud>

<sup>4</sup> Alfonso Valenzuela. *Salmón: propiedades infinitas*. Laboratorio de Lípidos y Antioxidantes, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile, Santiago, Chile

riesgo de enfermedades coronarias como infartos, arteriosclerosis o embolias; ya que reducen los niveles sanguíneos de triglicéridos y colesterol.<sup>5</sup> No queda duda que son indispensables para la vida y por eso debemos aumentar su consumo mediante la mejor fuente de alimentación que es el consumo de pescado.

Por lo mencionado anteriormente se planteo como objetivo: Establecer el grado de aceptación y las principales diferencias nutricionales y organolépticas que presentan las dos especies de mayor producción acuícola de Argentina: Trucha y Pacú.

Para esto se trabajó con una muestra de 121 alumnos de la Universidad Fasta, que concurren a la sede de San Alberto Magno, sito en la calle Avellaneda 3341, cursando alguna de las carreras de Ciencias Médicas ya sea Medicina, Licenciatura en Nutrición, Licenciatura en Fonoaudiología, Licenciatura en Kinesiología. La mayoría de los encuestados se concentro en el rango de 18 y 28 años representado por un 71% de mujeres.

El relevamiento de los datos se realizó a través de la degustación y observación de las distintas especies, mediante las cuales se intenta conocer, en primer lugar, la opinión de los catadores acerca de sus caracteres organolépticos, es decir, sabor, textura, color y olor, debiendo marcar con una X la opción que prefiera, pudiendo ser “me gusta mucho”, “me gusta muy poco”, “ni me gusta ni me disgusta”, “me disgusta ligeramente”, “me disgusta mucho”.

En cuanto al sabor, se puede concluir que a la mayoría les gusta mucho las dos especies, habiendo preferencia por el Pacú con un 74% y un 70% para la Trucha.

Al analizar los resultados del color se puede observar que el mismo fue notoriamente positivo para la Trucha ya que la mayoría considero que les gusta mucho siendo mas del doble en relación al Pacú que solo obtuvo un 26% y el mismo porcentaje para la opción “me gusta muy poco” siendo para la Trucha en este caso de un 8%. El Pacú con un resultado muy similar a los anteriores obtuvo un 27% en la opción “No me gusta ni me disgusta” donde la Trucha en este caso obtuvo el 34%. Solo un 2% considero que les disgustaba ligeramente esta última pero el Pacú fue altamente superior con el 18%.

Con respecto al olor, los resultados de las especies fueron similares, concentrándose en ambas la mayor parte en “Me gusta mucho” con un 38% aproximadamente siendo levemente superior para el Pacú, seguido por “Ni me gusta ni me disgusta” con un 35% para este último y 30% para la Trucha y luego los encuestados coincidieron con un 21% para ambos peces para la opción “Me gusta muy poco”.

Por último se analizó la textura, donde a la mayoría les gusto mucho ambas especies siendo levemente superior en el caso de la Trucha, seguido por “Ni me gusta ni me disgusta” con porcentajes similares con un 23% aproximadamente, luego la opción “Me gusta muy

---

<sup>5</sup> Ibíd.

poco” que en este caso es mayor para el Pacú con un 20% contra un 14%, pero sin embargo el 4% opina “me disgusta ligeramente” para el caso de la Trucha y el Pacú obtuvo solo un 1%.

El análisis sensorial se transforma, en este caso, en una herramienta de suma utilidad, dado que permite encontrar los atributos de valor importantes para los consumidores, que sería muy difícil de medir de otra manera.<sup>6</sup>

Luego se propone a los encuestados que otorgaran una calificación a las especies, una opinión general en consecuencia de su reacción ante propiedades físicas y químicas con el fin de evaluar el grado de aceptación que tiene el consumidor del producto final. Para esto se utilizó la siguiente escala de 5 puntos como instrumento, siendo 5 “Me gusta mucho”, 4 “Me gusta muy poco”, 3 “Ni me gusta ni me disgusta”, 2 “Me disgusta ligeramente”, 1 “Me disgusta mucho”. Los resultados, con respecto a la Trucha y el Pacú, revelan que el grado de aceptabilidad fue favorable ya que el mayor puntaje lo obtuvo la calificación número 5 “Me gusta mucho” siendo de 57% y 54% respectivamente, siguiéndole a esta la calificación 4 “Me gusta muy poco” con un 29% y 27% en el mismo orden y para el caso de la calificación 3 “ni me gusta ni me disgusta” el porcentaje de la Trucha fue menor con un 9% contra un 14%.

El grado de aceptabilidad de las especies es un factor fundamental al momento de su consumo y por ende necesarios para verlos nutricionalmente y saludablemente favorecidos.

Luego se prosiguió investigando sobre el conocimiento que los encuestados consideran tener acerca de la Trucha y el Pacú de criadero, a través de una escala hedónica de 5 puntos, siendo 5 “Tengo gran conocimiento del tema”, 4 “Conozco al respecto”, 3 “Conozco poco”, 2 “He escuchado de ellos”, 1 “Sin conocimiento alguno”.

Analizando los datos se pudo observar que, con respecto al Pacú, la mayoría considera que no tiene conocimiento alguno, un 29% conoce poco y un 15% ha escuchado hablar de ellos. En relación a la Trucha los resultados fueron más favorables ya que el 38% de los encuestados consideran que conocen poco, seguido por un 23% aproximadamente para las opciones “He escuchado hablar de ellos” y “sin conocimiento alguno” y un 15% que cree conocer al respecto donde en el caso del Pacú este fue solo del 2%. Para ambas especies un porcentaje insignificante considera tener gran conocimiento del tema.

Luego se continuó averiguando si los alumnos encuestados consumieron alguna vez Trucha y Pacú cultivados en criadero y si lo hacían en sus comidas habituales pero que del total de alumnos el 12% consumió Trucha alguna vez, el 1% Pacú y el 2% ambos, y de estos solo nueve personas, 7%, manifestaron que consumen Trucha y Pacú habitualmente, siendo una vez por mes la frecuencia más habitual, manifestando hacerlo debido a su sabor

---

<sup>6</sup> Picallo, A. (2002) *El análisis sensorial como herramienta de calidad carne y productos cárnicos de cerdo*. Jornadas Regionales de Actualización en el Sector Lácteo y Porcino. Tandil, Argentina.

y porque consideran que es un alimento saludable. La gran mayoría restante contestaron que no consumen ninguna de las dos especies por lo que se trata de investigar cual es el motivo por el cual no lo hacen y, para ambas especies, la mayoría de los encuestados coincide que no consumen habitualmente por desconocimiento del producto siendo altamente superior en el caso del Pacú con un 93% y un 56% para la Trucha. Con respecto al Pacú la causa siguiente por la que no lo consumen es porque consideran que es difícil de adquirir donde la Trucha obtuvo un porcentaje similar con un 20%. Con un porcentaje levemente inferior, un 15% de los encuestados no consumen Pacú debido a que no saben como prepararlo y 10% porque consideran que es caro. En el caso de la Trucha estos dos últimos porcentajes fueron mayores siendo 25% y 18% respectivamente.

Finalmente lo último que se busca evaluar es el grado de información del consumidor acerca de la piscicultura, los beneficios sobre la salud que posee el pescado y su valor nutricional, medido a través de un verdadero o falso que completa cada alumno siendo las 14 opciones verdaderas, donde se consideró "Muy bueno" aquel alumno que respondió 13 ó 14 respuestas correctamente, "Bueno" quien respondió correctamente entre 10 y 12 respuestas, "Regular" aquel que contestó correctamente de 5 a 9 respuestas, "Baja" quien respondió correctamente sólo 2, 3 ó 4 respuestas y "nulo" quien contestó 1 ó ninguna correctamente.

Al analizar los resultados se pudo observar que el grado de información en la mayoría de los encuestados es "Bajo" conformando el 56%, seguido por la opción "Regular" con un 35% y un 9% tiene un conocimiento "Nulo". Con estos datos queda en evidencia que una gran parte de la muestra no esta informado sobre la piscicultura, los beneficios sobre la salud que posee el pescado y su valor nutricional.

La segunda parte del trabajo, se baso en realizar análisis bioquímicos a las distintas especies, para poder determinar el contenido de ácidos grasos esenciales Omega 3 y Omega 6 presente en ellas.

Para poder determinar la composición de ácidos grasos esenciales contenidos en los lípidos de las porciones comestibles (filetes) de las especies Trucha arco iris y Pacú se realizó un análisis químico a cargo del Laboratorio Fares Taie de la Ciudad de Mar del Plata.

Para obtener un valor promedio de la distribución de los mismos en el pescado, se utilizaron 500 gramos totales de filetes, obtenidos de ambos lados del animal, los cuales se homogeneizaron conjuntamente para luego tener una muestra representativa mediante una metodología denominada "Cromatografía Gaseosa con Detector Fid".

Los valores identificados en la composición de ácidos grasos poliinsaturados encontrados en la carne de trucha arco iris indicaron que el ácido graso esencial mas abundante fue el linolénico, Omega 3, con un 24.70% y luego el ácido linoleico, Omega 6,

con un 13.58%, siendo en el Pacú 2.69% y 7.90% respectivamente. Estos resultados sugieren que ambas especies tiene un alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados lo cual confirma que su consumo es nutricionalmente saludable, pero la trucha puede considerarse una carne alta en grasas siendo el contenido de ácidos grasos esenciales mayores que los observados en el Pacú.

Ambas especies poseen un alto valor nutritivo debido a su alto contenido en ácido grasos poliinsaturados, lo que nos da el pie para darle importancia al pescado, saber que cuenta con una calidad nutricional sumamente importante y destacable, y es fundamental incorporarlo a nuestra alimentación y así poder lograr el objetivo más importante para todos, beneficiar nuestra salud y mejorar nuestra vida alimentaria día a día.

Por lo tanto es importante anotar que la necesidad de mejorar los niveles nutricionales de las especies acuícolas es fundamental por todo lo anteriormente señalado y que hoy día se cuenta con bastantes experiencias compartidas entre los acuicultores y los productores de alimentos.<sup>7</sup> Todo esto conduce a pensar en la necesidad de establecer planes concretos y rápidos de investigaciones aplicadas al sector de la nutrición y la alimentación en acuicultura, mediante una gestión central de coordinación y acorde a un plan preestablecido y considerar la posibilidad futura de crear un centro de investigaciones en acuicultura con vinculación directa al sector privado y que por su propia naturaleza, permita valorar experimentaciones acuícolas sobre nutrición y alimentación al nivel de intensificación que la industria requiere en este momento.<sup>8</sup> Por lo que recomendamos a toda la población y a los estudiantes de Nutrición de la Universidad FASTA promover, desde sus conocimientos, no solo el cultivo y consumo de peces entre los acuicultores existentes y los interesados en este campo del agro y la población en general, sino también acerca de los beneficios sobre la salud que posee el pescado y su valor nutricional.

---

<sup>7</sup> Negret C.E., & J. Guerrero, (1991); Acuinal, (1992); otros informes industriales de granjas piscícolas.

<sup>8</sup> Gabriel A. Morales (2007), *Crecimiento y eficiencia alimentaria de Trucha Arco Iris*. En <http://www.agro.uba.ar/users/acuatica/crecimientotruchas.pdf>



# Bibliografía

- Amerine, M.A., Pangborn, R.M. y Roessler, E.B. (1965). *Principles of sensory evaluation of food*. Academic Press, New York.
- Amore J.E., Johnston, J.W.Jr. y Rubin, M. (1965) The stereochemical theory of odor. *Scientific American*, 42-49.
- Amore, J.E. (1977) Specific anosmia and the concept of primary odors. *Chem. Senses Flavor* 2, 267-281
- Anzaldúa, A. (1994) *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza. España
- Beidler, L.M. (1960). Physiology of olfaction and gustation. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngo.* 69, 398 blessing. En: "*Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities*". Vol 6.
- Camacho Carlos (Noviembre de 2001) *Los Sentidos (El Olfato I)*
- Ceballos Batista (1994). "Elaboración del aceite de pescado para uso industrial a partir de la fauna acompañante del camarón" Tesis de maestría. Ciudad universitaria Rodrigo Facio., escuela de Química, universidad de Costa Rica.
- Caul, J.F. (1957). The profile method of flavor analysis. *Adv. Food Res.* 7, 1.
- Damasio, M.H., Costell, E. (1991). Análisis sensorial descriptivo: Generación de los descriptores y selección de catadores. *Rev. Agroquim. y Tecn. Alim.* 31/2: 1-18.
- Deckere (1999) Possible beneficial effect of fish and fish n-3 polyunsaturated acids in breast and colorectal cancer. *European Journal of Cancer Prevention*.
- FAO (1994). *Estadísticas de pesca: capturas y desembarques 1992*. Anuario Estadístico de Pesca. Vol. 74.
- FAO (1999) Estadísticas de la producción de la acuicultura: 1988 - 1997. FAO Circular de Pesca N° 815, Revisión 11.
- FAO (2003) *Desarrollo de la acuicultura. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación*. Departamento de Pesca. Roma
- FAO (2009). *The state of world fisheries and aquaculture 2008*. Rome, Italy. Pp. 196. En: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0250e/i0250e.pdf>
- FAO Aquatic Newsletter 33: 22-24
- FAO Subcomité de Acuicultura. (Noruega 18 de agosto de 2003). *Acuicultura sostenible para el futuro*. Roma.
- FAO-UCT (09 al 12 Noviembre 1999), *La acuicultura rural en pequeña escala en el mundo*; Departamento de Pesca FAO, Roma. Red de Acuicultura Rural en Pequeña Escala, en: [www.red-arpe.cl](http://www.red-arpe.cl) - Email: [red-arpe@uct.cl](mailto:red-arpe@uct.cl)

- FAO (1989). Programa cooperativo gubernamental FAO-Italia. Reunión técnica de planificación en acuicultura. Caracas, Venezuela, 8–12 mayo 1989. Documento preparado para el proyecto GCP/RLA/075/ITA. Apoyo a las actividades regionales de acuicultura para América Latina y el Caribe. Documento de Campo N°16. Brasilia. Brasil: 219 p.
- Gómez Carmen, Nutróloga. “*Los pescados azules*”. Presidenta Sociedad Española de Nutrición Básica y Aplicada (SENBA).
- Hoff, J.E. y Janick, J. (1975). *Los Alimentos. Cuestiones de Bromatología*. Ed. Herman Blume.
- Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Departamento de mercadeo. *Manual de buenas practicas de manejo y aseguramiento de la calidad de productos pesqueros*.
- Kader, A.A. (1992). *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. University of California. 296 pp
- Kourous George - Oficial de Comunicación. FAO. (Agosto 2003) *Acuicultura: más que una industria de exportación*.
- Leffingwell, J.C., Leffingwell & Associates “*Olfaction*”, en: [www.leffingwell.com](http://www.leffingwell.com).
- León, J.L. (1996). *Los efectos de la publicidad*. Ariel Comunicación.
- Lowther, A. (2005). *Highlights from the FAO database on aquaculture production statistics*.
- Luchini Laura (2010) *Beneficios Nutricionales y de la salud del productos “Pescado”*. Dirección de Acuicultura.
- Luchini Laura y M.Sc. Gustavo Wicki, *Acuicultura El cultivo del Pacú*. Dirección de Acuicultura SAGPyA .
- Luchini, L. & Panné Huidobro, S. (2008). *Perspectivas en acuicultura: Nivel mundial, regional y local*. Dirección de Acuicultura. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. SAGPyA. Buenos Aires, Argentina. Pp. 98. En: [http://www.minagri.gob.ar/sagpya/pesca/acuicultura/06\\_Noticias/\\_archivos/081110\\_Perspectivas%20en%20acuicultura%20\(nivel%20mundial,%20regional%20y%20local\).pdf?PHPSESSID=50ec7310fededc3d7cdb198fec66c98f](http://www.minagri.gob.ar/sagpya/pesca/acuicultura/06_Noticias/_archivos/081110_Perspectivas%20en%20acuicultura%20(nivel%20mundial,%20regional%20y%20local).pdf?PHPSESSID=50ec7310fededc3d7cdb198fec66c98f).
- Luchini, L. (2009). Antecedentes sobre la calidad sanitaria, en relación al cultivo de salmónidos: Lago Nahuel Huapi, embalses de Alicurá y Piedra del Águila. Dirección de Acuicultura. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. SAGPyA. Buenos Aires, Argentina. Pp.108. En: [http://www.minagri.gob.ar/SAGPyA/pesca/acuicultura/01=cultivos/01-especies/\\_archivos/000006Salmónidos/090630\\_Antecedentes%20sobre%20la%20calidad%20sanitaria.pdf?PHPSESSID=23222385532b04e1655a1db7e6a60b60](http://www.minagri.gob.ar/SAGPyA/pesca/acuicultura/01=cultivos/01-especies/_archivos/000006Salmónidos/090630_Antecedentes%20sobre%20la%20calidad%20sanitaria.pdf?PHPSESSID=23222385532b04e1655a1db7e6a60b60)

- Luengo Emilio, Cardiólogo. Presidente del grupo de trabajo de Dislipemias de la Sociedad Española de Cardiología. *Ácidos Grasos Omega 3 y 6*. En: <http://www.from.mapya.es/consumidores/capitulo4.pdf>
- Manuel Martínez Espinosa- Oficial de Recursos Pesqueros (Acuicultura), Taller ARPE
- Mayes P. y Murray R. (1997) *Bioquímica de Harper*. 14° edición. Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V-. México.
- McDougall, D.B. (1988). “*Color vision and appearance measurement*” en *Sensory Analysis of Foods*, 2ª Ed. Piggott, J.R. Ed. Elsevier, London.
- Montejó Francesc. (2002) *Sensorial secrets. The science module of perceptnet provides papers on perception and sensory science by researchers working on these disciplines*. In Flavours SL
- Morales Gabriel A. (2007), *Crecimiento y eficiencia alimentaria de Trucha Arco Iris*. En <http://www.agro.uba.ar/users/acuatica/crecimentotruchas.pdf>
- Nicod, H. (2000) *La evaluación sensorial: Objetivos y métodos del análisis sensorial*. Asociación Catalana de Enólogos. XI Congreso Anual.
- Núñez Pablo & Gustavo Somoza (2010) Supervisado por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). *Guía de Buenas Prácticas de Producción Acuícola para Trucha Arco-iris 2010*. En <http://www.senasa.gov.ar>
- Pacic Antonio. (2010), *Cría de Pacu en cautiverio*, INTA Centro Regional Chaco Formosa. Estación Experimental Agropecuaria Saenz Pena Ruta 95 km 1108. Provincia de Chaco. Argentina. [www.inta.gov.ar/saenzpe](http://www.inta.gov.ar/saenzpe).
- Peña Nieto Enrique, Gobernador Constitucional del Estado de México Secretaria de desarrollo agropecuario. Dirección general pecuaria. *Cultivo de trucha*, en: <http://www.edomex.gob.mx/desarrolloagropecuario/docs/pdf/Trucha.pdf>.
- P. Mata, M. de Oya, (1994) *Dieta y enfermedades Cardiovasculares. Recomendaciones de la Sociedad Española de Arterioesclerosis*. Clínica e Investigación en Arterioesclerosis. Barcelona.
- Picallo, A. (2002). *El análisis sensorial como herramienta de calidad carne y productos cárnicos de cerdo*. Jornadas Regionales de Actualización en el Sector Lácteo y Porcino. Tandil, Argentina.
- Prussia, S.E.; Shewfelt, R.L. (1993) *Systems approach to postharvest handling*. In: Shewfelt, R.L.; Prussia, S. E. (Eds) *Postharvest Handling: A System Approach*. Academic Press, San Diego, pp 43-71.

- Ramírez Rolando Villalobos (2006). Buenas prácticas de manejo y aseguramiento de la calidad de pescados y mariscos. Capítulo II: Principios básicos de nutrición y la importancia del pescado y mariscos en la nutrición humana. Valor nutritivo del pescado. Instituto costarricense de pesca y acuicultura. San José.
- Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Bs. As. (1997). *Guía práctica para cultivo de Pacu (Piaractus mesopotamicus)*
- Shewfelt, R. L. (1999) What is quality? *Postharvest Biology and Technology*, Volume 15, Number 3, March 1999 , pp. 197-200(4)
- Shizuko Yamaguchi and Kumiko Ninomiya . *Journal of Nutrition*. (2000);130:921S-926S. Umami y apetecibilidad de los alimentos. Faculty of Applied Bioscience, Department of Nutritional Science, Tokyo University of Agriculture and Technical Committee, Umami Manufacturers Association of Japan, Tokyo, Japan.
- Stansby y Hall (1967). *Chemical composition of commercially important fish of the USA*
- Tacon, A. *Análisis de las Tendencias de Producción de la Acuicultura*. Kamehameha Highway- Hawaii, EUA- Kapetsky, en FAO (2003) *Circular de Pesca* No.886, Rev.2
- Tucker, C.S. & Hargreaves, J.A. (2008). *Environmental best management practices for aquaculture*. Blackwell Publishing. Ames, USA. Pp. 592
- Turin, L. (1996). A Spectroscopic Mechanism for Primary Olfactory Reception. *Chemical senses*. 21(6), 773-791.
- Ulloa (1995). *Nutricion de tilapias*. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. Actas del 1er simposio Centroamericano sobre Cultivo de tilapoas. Págs. 33-53.
- Valenzuela Alfonso. *Salmón: propiedades infinitas*. Laboratorio de Lípidos y Antioxidantes, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Van Trijp, H.C.M; Schifferstein, H. N.J.. (1995) Sensory analysis in marketing practice: comparison and integration. *J. Sens. Stud.*10, 127-147
- Vigliano, P.H. & Alonso, M.F. (2007). *Salmonid introductions in Patagonia: A mixed*
- Watanabe (1982). Lipid nutrition in fish. *Comp. Biochem. Physiol.*
- Welcomme, R.L. (1988). International introductions of inland aquatic species. FAO *Fish. Tech. Pap.*, 294: 318 p.
- Wicki Gustavo. Ministerio de agricultura, Ganaderia y pesca. Centro Nacional de desarrollo acuícola (CENEDAC), en: <http://www.minagri.gob.ar> Highway- Hawaii, EUA- Kapetsky en FAO (2003) *Circular de Pesca* No.886, Rev.2

## Sitios consultados:

- ABC Farma. Consultorio de Salud. En: [http://www.abcfarma.net/inediasp/respuestas/julio\\_11/0712111\\_omega.shtml](http://www.abcfarma.net/inediasp/respuestas/julio_11/0712111_omega.shtml)
- *Ácidos grasos esenciales*, en: <http://www.nutri-facts.org/esp/acidos-grasos-esenciales/acidograsos-esenciales/fuentes/>
- Acuicultura. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. SAGPyA. Buenos Aires, Argentina. Pp.108. en: [http://www.minagri.gob.ar//SAGPyA/pesca/acuicultura/01=cultivos/01-especies/\\_archivos/000006Salmónidos/090630\\_Antecedentes%20sobre%20la%20calidad%20sanitaria.pdf?PHPSESSID=23222385532b04e1655a1db7e6a60b60](http://www.minagri.gob.ar//SAGPyA/pesca/acuicultura/01=cultivos/01-especies/_archivos/000006Salmónidos/090630_Antecedentes%20sobre%20la%20calidad%20sanitaria.pdf?PHPSESSID=23222385532b04e1655a1db7e6a60b60)
- Brenner Tomás, Fischerei Referat, Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Förste Mainz, *Las pesquerías de aguas continentales frías en América Latina*. COPESCAL Documento ocasional N° 7. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, Roma (1994). En <http://www.fao.org/docrep/008/t4675s/T4675S02.htm>
- *Calidad de los alimentos* en: <http://www.elergonomista.com/alimentos/calidad.htm>
- *Calidad de los productos de acuicultura*, en: [http://www.ahumtec.com/es\\_ahumadores-ahumar-piscicultura-acuicultura-truchicultura.html](http://www.ahumtec.com/es_ahumadores-ahumar-piscicultura-acuicultura-truchicultura.html).
- EcuRed. *Trucha Arco Iris*, en [http://www.ecured.cu/index.php/Trucha\\_arcoiris](http://www.ecured.cu/index.php/Trucha_arcoiris). Editado por: M. Bert. Springer. Pp. 315-331.
- El Nuevo Agro. “La multiplicación de los peces ya no tiene secretos”. Clarín Rural Revista, 2009, Bs. As, en: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- *Enfermedades transmitidas por alimentos*, en <http://www.saludcapital.gov.co/ListasVsp/Protocolos/Protocolos%20Vigilancia%20en%20Salud%20P%C3%BAblica/enfermedades%20transmitidas%20por%20alimentos.pdf>
- Eroski Consumer. *Descubrir el placer de comer pescado*. En: <http://pescadosymariscos.consumer.es/trucos-para-hacer-del-pescado-un-alimento-atractivo-y-apetecible>
- Eroski Consumer. *El pescado en relación con la salud: Las ventajas para la salud del consumo del pescado*. En: <http://pescadosymariscos.consumer.es/ventajas-para-la-salud>
- Eroski consumer. *El valor nutritivo de los pescados y mariscos*. En: <http://pescadosymariscos.consumer.es/valor-nutritivo/>
- Eroski consumer. *Métodos de conservación aplicados al pescado*. En: <http://pescadosymariscos.consumer.es/metodos-de-conservacion/refrigeracion/>

- Fundación Eroski. Pescados y Mariscos. *El pescado en relación a la salud*, en: [www.pescadosymariscos.consumer.es](http://www.pescadosymariscos.consumer.es)
- Fundación Grupo Eroski (2002) *Las catas o análisis sensorial de los alimentos*, en: [www.amigos.fundaciongrupoeroski.es/web/es/tambien\\_soy\\_cliente/calidad\\_de./21254.jjs](http://www.amigos.fundaciongrupoeroski.es/web/es/tambien_soy_cliente/calidad_de./21254.jjs)
- *La trucha Arco iris* (2010) en <http://saliencia.blogia.com/2007/102310-la-trucha-arco-iris.php>
- OMS (1999) *Cuestiones de Inocuidad de los Alimentos Asociadas con los Productos de la Acuicultura*. En: <http://helid.digicollection.org/es/d/Jwho75s/3.1.html>
- Psicicultura: conceptos y definiciones. En <http://www.contraloria.gob.pa/DEC/Publicaciones/11-02/PISCICULTURA.pdf> *regional y local*. Dirección de Acuicultura. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. SAGPyA. Buenos Aires, Argentina. Pp. 98. En: [http://www.minagri.gob.ar/sagpya/pesca/acuicultura/06\\_Noticias/\\_archivos/081110\\_Perspectivas%20en%20acuicultura%20\(nivel%20mundial,%20regional%20y%20local\).pdf?PHPSESSID=50ec7310fededc3d7cdb198fec66c98f](http://www.minagri.gob.ar/sagpya/pesca/acuicultura/06_Noticias/_archivos/081110_Perspectivas%20en%20acuicultura%20(nivel%20mundial,%20regional%20y%20local).pdf?PHPSESSID=50ec7310fededc3d7cdb198fec66c98f)
- *Umami: el quinto sabor, de primera mano*, en: <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/contratapa/unami.htm>

Grado de aceptación y diferencias nutricionales y organolépticas que presentan las dos especies de mayor producción acuícola de Argentina:

# Trucha y Pacú



Pro Patria ad Deum

La acuicultura crece hoy más rápidamente que cualquier otro sector relacionado con la producción de productos alimenticios de origen animal. Hay que tener en cuenta además que mientras la obtención de peces por captura llegó a su límite a mediados de la década del '80, la producción por acuicultura ha continuado creciendo desde entonces.

En la grasa del pescado y del marisco, a diferencia de la de otros alimentos de origen animal, abundan los ácidos grasos poliinsaturados, omega 3 y omega 6, considerados esenciales para nuestro organismo ya que no puede producirlo, debiéndose incorporar mediante la alimentación, y por su elevado valor nutricional aportándonos beneficiosos a la salud por su demostrada capacidad para reducir el riesgo de enfermedades coronarias como infartos, arteriosclerosis o embolias; ya que reducen los niveles sanguíneos de triglicéridos y colesterol. Esta es la razón por lo que en las últimas décadas los estudios sobre la composición de ácidos grasos en peces se ha incrementado.

En la Argentina, las opciones de cultivo más rentables y viables, son la cría de Trucha Arco Iris, con el 66 % de la producción total, y el Pacú que representa 22 %. Hay varios criaderos en Buenos Aires, la Patagonia, el Litoral y la región NEA. Con respecto a la composición química de peces de agua dulce, en nuestro país no es muy abundante y considerando que la actividad psíquica es una alternativa a la agrícola, sería de gran relevancia informarnos y conocer las diferencias sobre el perfil lipídico presentes en estas dos especies de agua dulce de mayor producción en Argentina.

Facultad de Ciencias Médicas  
Lic. en Nutrición  
Tutor: Ivonne Corti  
Departamento de Metodología  
Diciembre 2012