UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

EVALUACIÓN DE LA FRESCURA POR MÉTODO SENSORIAL EN VIEJAS DE AGUA (FAMILIA *LORICARIIDAE*)

por

ALCÁNTARA CRAPUCHETT, Mariana

QUINTÁN DE MELLO, Magela

TESIS DE GRADO presentada como uno de los requisitos para obtener el título de Doctor en Ciencias Veterinarias
Orientación: Higiene, Inspección, Control y Tecnología de los Alimentos de Origen Animal

MONTEVIDEO
URUGUAY
2015

PÁGINA DE APROBACIÓN

TESIS aprobada por:

Presidente de mesa ----------
Dr. José Pedro Dragonetti Saucero

Segundo Miembro (Tutor) ----------
Dra. Giorella Pinnacchio Scaldaferri

Tercer Miembro ----------
Dra. Cristina Friss de Kereki

Fecha: 21 de Agosto de 2015

Autoras:

Br. Mariana Alcántara

Br. Magela Quintán

AGRADECIMIENTOS:

Queremos agradecer en primer lugar a los docentes de nuestra querida facultad que nos ofrecieron sus conocimientos para formarnos como profesionales. A nuestra tutora Dra. Giorella Pinnacchio por el apoyo brindado para la realización de esta tesis. A nuestras familias, amigos y compañeros de facultad por recorrer este camino con nosotros y darnos fuerzas para seguir adelante en los momentos de declive. A Hernán y a Rodrigo por formar parte de nuestras vidas, acompañarnos incondicionalmente y hacernos el aguante en un momento tan especial. A Noelia Vázquez por su amistad, comprensión y la constante ayuda en el trabajo.

A todas las personas que de una u otra forma colaboraron para llevar a cabo este trabajo.

Muchas gracias a todos!!!

TABLA DE CONTENIDO:

PÁGINA DE APROBACIÓN 2
AGRADECIMIENTOS 3
1. RESUMEN 6
2. SUMMARY 7
3. LISTA DE CUADROS Y FIGURAS 8
3.1. Cuadros 8
3.2. Figuras 8
4. INTRODUCCIÓN 9
5. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 11
5.1. Importancia de la pesca a nivel mundial 11
5.1.1. Utilización y elaboración del pescado 12
5.1.2. Pesca Continental 13
5.2. Caracterización Geográfica y Recursos Continentales 13
5.2.1 Río Uruguay 13
5.2.2 Río Negro 14
5.2.3 Laguna Merín 15
5.3 Pesca Artesanal 15
5.4. Zonificación Autorizada para el Territorio para Pesca Artesanal 15
5.4.1. Río Uruguay 15
5.4.2. Río de la Plata 16
5.4.3. Río Negro 16
5.4.4. Lagunas 16
5.4.5. Océano Atlántico 16
5.4.6. Sub-zona CD 16
5.4.7. Sub-zona DE 16
5.4.8. Sub-zona EL 16
5.5. Calidad y Deterioro 18
5.6. Cambios post mortem 19
5.6.1. Cambios autolíticos 22
5.6.2. Cambios bacteriológicos 23
5.6.3. Cambios oxidativos 25
5.7. Evaluación sensorial 26
5.7.1. Importancia de la evaluación sensorial 26
5.7.2. Parámetros de la evaluación sensorial 27
5.8. Método QIM (Quality Index Method) 29
5.9. Descripción de las especies en estudio 31

5.9.1. *Rhinelepis strigosa* 32
5.9.2. Características biológicas 33
5.9.3. *Paraloricaria vetula* 34
5.9.4. Características biológicas 35
6. OBJETIVOS 36
6.1. Objetivos generales 36
6.2. Objetivos específicos 36
7. MATERIALES Y MÉTODOS 37
7.1. Materiales 37
7.2. Métodos 38
8. RESULTADOS 40
8.1. Confección de planillas 40
9. CONCLUSIONES 49
10. RECOMENDACIONES 50
11. ANEXOS 54
11.1. Anexo 1 55
11.2. Anexo 2 56

RESUMEN

El siguiente trabajo de tesis de grado tuvo como objetivo general la realización de una cartilla para la evaluación sensorial de la frescura en dos especies de la familia *Loricariidae*. La elección de este tema se basó en que existe amplia bibliografía sobre especies marinas y su deterioro aunque no así en las dulceacuícolas y en el caso particular de la familia *Loricaridae*, los estudios son aún más escasos. Se utilizaron cuatro ejemplares de *Paraloricaria vetula* y siete de *Rhinelepis strigosa*. Estos fueron acondicionados en bandejas plásticas con hielo en la cámara de refrigeración (0 a 3ºC) del Instituto de Investigaciones Pesqueras "*Prof. Dr. Víctor H. Bertullo"* (IIP), Montevideo. Se realizó la evaluación sensorial a partir del día de la recepción (día 0) hasta el dictamen de no apto para consumo humano. Los atributos evaluados para cada especie fueron: apariencia general, color, olor, ojos, aletas y branquias (color, olor y moco). Los resultados se registraron en cuatro planillas para cada especie, una con la descripción de cada atributo en una escala de deméritos de 1 a 3 (siendo 1 muy bueno y 3 rechazo) y las restantes con el registro fotográfico y una breve descripción de cada ítem. Como resultado del trabajo se concluyó que los cambios observados sensorialmente en ejemplares enteros no son lo suficientemente significativos como para dictaminar su aptitud para consumo humano. Esto está directamente relacionado con las características anatómicas externas de la familia *Loricaridae*, que dificultan la evaluación sensorial que se producen durante los procesos que conducen a la putrefacción. Se recomienda la continuación de los estudios incluyendo en los mismos la evaluación sensorial de los filetes, lo que permitirá evaluar los cambios en el músculo y estructuras anexas.

Summary

The general objective of this research was to create a guide for freshness sensory evaluation of two species of the Loricaridae family. We selected this topic based on the existence of extensive literature available on marine species and their deterioration though this is not the case for freshwater species and in in the Loricaridae family case, particularly studies are even scarcer. For this research we used four specimens of Paraloricaria vetula and seven of Rhinelepis strigosa. They were conditioned in plastics trays with ice in the refrigeration chamber (0-3ºC) of the Instituto de Investigaciones Pesqueras "Prof. Dr. Victor H. Bertullo" (IIP), Montevideo. The sensory evaluation started on the reception day (day 0) until they are deemed unfit for human consumption. The attributed evaluated for each species were: general appearance; color; smell; eyes; fins and gills (color, smell and mucus). The results were registered in four tables for each species, one with the description of each attribute on a scale of demerit from 1 to 3 (1is very good and 3 rejected) and the remaining with the photographic record and a short description of each item. As a result, it was concluded that sensory observed changes in whole specimens are not significant enough to determine their fitness for human consumption. This is directly related to the external anatomical characteristics of the Loricariidae family that make difficult the sensory evaluation that occurs during the processes leading to the putrefaction. It is recommended to continue the studies including therein the sensory evaluation of the fillets, which will enable the evaluation of changes in muscle and attached structures.

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS

Cuadro 1: Comienzo y duración del Rigor mortis en algunas especies 20
Cuadro 2: Clasificación de la frescura 21
Cuadro 3: Cambios autolíticos en el pescado refrigerado 23
Cuadro 4: Microflora bacteriana del pescado capturado en aguas limpias no contaminadas 24

FIGURAS

Figura 1: Producción y utilización en la pesca en el mundo 11
Figura 2: Producción mundial de la pesca de captura y acuicultura 12
Figura 3: Zonas asignadas por DINARA.....17
Figura 4: QIM del Lenguado 30
Figura 5: Distribución Sudamericana 32
Figura 6: Distribución en Uruguay 32
Figura 7: Distribución Sudamericana.....34
Figura 8: Distribución en Uruguay 34
Figura 9: Planilla de Evaluación Sensorial de *Paraloricaria vetula* 41
Figura 10: Planilla de Evaluación Sensorial de *Rhinelepis strigosa*.....42
Figura 11: Cartilla Fresco de *Paraloricaria vetula*.....43
Figura 12: Cartilla Límite Aceptable de *Paraloricaria vetula* 44
Figura 13: Cartilla No Apto de *Paraloricaria vetula*.....45
Figura 14: Cartilla Fresco de *Rhinelepis strigosa* 46
Figura 15: Cartilla Límite Aceptable de *Rhinelepis strigosa*.....47
Figura 16: Cartilla No Apto de *Rhinelepis strigosa* 48

INTRODUCCIÓN

El territorio de la República Oriental del Uruguay (ROU) está comprendido dentro de dos grandes Cuencas Hidrográficas; el Río Uruguay y afluentes, el Río Negro y los tributarios de la costa del Estuario Del Plata, los cuales forman parte de la Cuenca del Plata - Paraná. En sus aguas podemos encontrar diferentes especies de peces (Teixeira, 2011).

Las áreas con conjuntos exclusivos de especies se denominan áreas de endensencio o ecorregiones. En los peces de agua dulce, muchas veces estas áreas coinciden con las Cuencas Hidrográficas. El Río Negro en particular forma parte de la ecorregión del Río Uruguay medio y bajo, siendo éste su afluente más austral. Por lo tanto, es esperable que encontremos especies comunes en ambos Ríos (Serra y col., 2014).

La diversidad de peces en ROU es muy alta. Se estima que existen entre 220 y 250 especies habitando nuestros cursos de agua continentales. Esto se debe a dos grandes factores: en primer lugar nos encontramos dentro de la llamada Región Neotropical, la cual en términos generales abarca Sudamérica, Centroamérica e Islas del Caribe siendo una de las más diversas del planeta. En segundo lugar nuestro territorio está comprendido dentro de las dos grandes Cuencas Hidrográficas mencionadas anteriormente (Teixeira, 2011).

Los órdenes dominantes en diversidad y biomasa de la Región Neotropical son los Characiformes como el dorado, tararira, sábalo, mojarras, dientudos y boga entre otros. Dentro del orden Siluriformes se encuentran los comúnmente conocidos como bagres y viejas de agua (Teixeira, 2011). En Uruguay existen representantes de las 10 familias las cuales incluyen unas 70 especies, como *Paraloricaria vetula* y *Rhinelepis strigosa* (C.A.R.U., 2013).

Paraloricaria vetula es una especie de Vieja de Agua de gran porte que alcanza como máximo un largo total de 55 centímetros. Su presencia en el Río Uruguay y Río Negro es importante, posee un régimen alimenticio detritívoro por ser un pez de fondo (C.A.R.U., 2013).

Rhinelepis strigosa es una especie de Vieja de Agua de cuerpo comprimido y robusto, que alcanza como máximo los 48 centímetros de longitud estándar. Se distribuye principalmente en las cuencas del Rio Negro, Rio Uruguay y Rio de la Plata. Esta especie a diferencia de otras viejas de agua viven en cardumen. El régimen alimentario varía según la etapa de desarrollo, en la etapa larvaria se alimenta de micro crustáceos mientras que en la etapa adulta es detritívora (Teixeira, 2011).

Las Viejas de Agua constituyen el grupo más numeroso del orden de los silúridos, junto con los Bagres armados, integran un conjunto de peces adaptados a la vida asociada al fondo (C.A.R.U., 2013).Si bien estas especies en nuestro país no son capturadas por motivos de índole comercial, sus obtención es muy frecuente debido a que queda accidentalmente enmallada en las redes de pesca (Teixeira, 2011). La captura de estas especies es de tipo artesanal, siendo la actividad realizada por un grupo de personas que se dedican a la obtención de diferentes especies acuáticas a

escasa distancia de la costa, con un componente manual importante y comúnmente con pequeñas embarcaciones (Menafra, 2006).
En relación al consumo *per cápita* (kg/persona/año) de productos pesqueros los valores encontrados en nuestro país en el 2011 fueron:

- Pescados y frutos del mar: 6,5.
- Peces marinos: 0.1
- Peces de agua dulce: 0.70.

En lo que respecta a otras carnes el consumo es de: 61.2 de carne vacuna; 9.7 de carne de cerdo; 4.5 de carne ovina y 19.0 de carne de aves (INAC, 2010).
Estos datos revelan las preferencias de consumo de los distintos tipos de carnes en la población uruguaya, demostrando que el pescado y frutos del mar son los de menor consumo *per cápita.*
Sin embargo en lo que refiere al consumo de peces de agua dulce, en nuestro país se constató un incremento, en el año 2008 el consumo *per cápita* fue de 0.20 Kg/persona/año (FAO, 2011).
La evaluación sensorial, se define como la disciplina científica que permite medir, analizar e interpretar las características de los alimentos percibidos con los sentidos de la vista, el olfato, el gusto, el tacto y el oído. Los métodos sensoriales constituyen una herramienta fiable, rápida, exacta y relativamente sencilla para la adecuada evaluación de la frescura del pescado (Abaroa, 2008).
¨La mejor manera de evaluar el grado de frescura o descomposición del pescado consiste en aplicar técnicas de evaluación sensorial¨ (*Codex alimentarius, 2003).*
Para disminuir lo más posible el carácter subjetivo en la evaluación sensorial del pescado, es necesario diseñar un método que pueda desarrollarse de forma sistemática, rápida, fácil y fiable (Abaroa, 2008).
El método Índice de calidad (QIM) que se utiliza actualmente para la inspección de productos pesqueros, implementa el uso de tablas específicas para cada especie, en las cuales se califica en escala de demérito los diferentes atributos según su grado de frescura. Lo más relevante es que se adjuntan los registros fotográficos de los atributos más representativos de la evaluación sensorial durante el proceso de deterioro. Este método permite contar con una herramienta fundamental para la inspección del pescado (Abaroa, 2008).

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

IMPORTANCIA DE LA PESCA A NIVEL MUNDIAL

La producción pesquera mundial ha experimentado un crecimiento constante en los últimos cincuenta años (ver Figura 1) y el suministro de peces comestibles ha llegado a una tasa media anual del 3,2% siendo superior a la tasa de crecimiento demográfico del 1,6% (FAO, 2014).

En el periodo comprendido entre los años 1960- 2012, se detectó un incremento en el consumo *per cápita* de pescado de 9,9 Kg a 19,2 Kg. La causa de este incremento en el consumo se debió a la combinación de crecimiento demográfico, aumento de los ingresos y urbanización (FAO, 2014).

El crecimiento del sector pesquero trajo consigo un aumento en la tasa de empleo, la cual vario del 2,7% en 1990 a 4,4% en 2012, tomando como referencia los 1300 millones de personas económicamente activas en el sector agrícola en el mundo, destacándose dentro de éste el rol femenino (FAO, 2014).

La *Food and Agriculture Organization* (FAO) estima que en general la pesca y la acuicultura garantiza los medios de subsistencia entre un 10% -12% de la población mundial (FAO, 2012).

En lo que refiere al precio del pescado se ve influenciado por factores inherentes a la oferta y demanda, como ser los costos de producción, el transporte y a la oferta de productos alternativos. Según la FAO el índice agregado de precios llego a un nivel máximo en octubre del año 2013 (FAO, 2014).

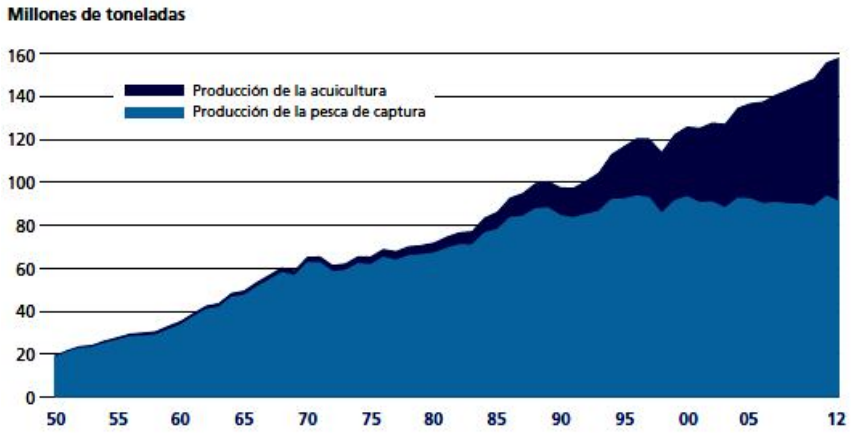


Figura 1. Producción mundial de la pesca de captura y acuicultura. (FAO, 2014)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	(millones de toneladas)					
PRODUCCIÓN						
Pesca de captura						
Continental	10,1	10,3	10,5	11,3	11,1	11,6
Marítima	80,7	79,9	79,6	77,8	82,6	79,7
Pesca de captura total	**90,8**	**90,1**	**90,1**	**89,1**	**93,7**	**91,3**
Acuicultura						
Continental	29,9	32,4	34,3	36,8	38,7	41,9
Marítima	20,0	20,5	21,4	22,3	23,3	24,7
Total de la acuicultura	**49,9**	**52,9**	**55,7**	**59,0**	**62,0**	**66,6**
PRODUCCIÓN PESQUERA MUNDIAL TOTAL	**140,7**	**143,1**	**145,8**	**148,1**	**155,7**	**158,0**
UTILIZACIÓN[1]						
Consumo humano	117,3	120,9	123,7	128,2	131,2	136,2
Usos no alimentarios	23,4	22,2	22,1	19,9	24,5	21,7
Población (miles de millones)	6,7	6,8	6,8	6,9	7,0	7,1
Suministro de peces comestibles per capita (kg)	17,6	17,9	18,1	18,5	18,7	19,2

Figura 2. Producción y utilización de la pesca en el mundo (FAO, 2014)

Utilización y elaboración del pescado

El pescado como producto nos proporciona una amplia gama de subproductos tales como harina de pescado, productos medicinales y aceite de pescado entre otros. El desarrollo tecnológico ha permitido en las etapas de elaboración y envasado un incremento en la utilización eficiente, eficaz y rentable de la materia prima de productos y subproductos destinados al consumo humano (FAO, 2012).

El incremento en la demanda de productos pesqueros en las últimas décadas ha despertado en la población un interés por la calidad de los alimentos, los aspectos nutricionales y la reducción del desperdicio. Por lo tanto las medidas higiénicas en el comercio nacional como internacional son cada vez más estrictas. Para garantizar su inocuidad, mantener su calidad y sus atributos nutricionales, son imprescindibles las correctas medidas de captura, manipulación, elaboración, conservación, embalaje y almacenamiento para aumentar su vida útil debido a que se trata de un producto altamente perecedero (FAO, 2014).

Existen diversas formas de comercialización de pescado según las preferencias de las diferentes poblaciones. En el año 2012 el 46% del pescado mundial se comercializó vivo, fresco o refrigerado; un 12% seco, salado, ahumado o curado; el 13% elaborado o en conservas y el 29% restante congelado. Esta última es la principal tecnología de elaboración de pescado para consumo humano representando en el 2012 a nivel mundial el 54% del pescado elaborado y el 25% de la producción total (FAO, 2014). (Ver Figura 2).

Pesca Continental

La información actual sobre recursos pesqueros continentales es escasa y su recopilación es costosa debido al gran número, dispersión y dinamismo de las masas de aguas continentales. Otro de los factores muy importantes es la diversidad de la fauna acuática encontrándose que 11.500 especies íctica que representan el 41% de todos los peces son exclusivamente de agua dulce y unas 300 (1% de todos los peces) son diadromas, tratándose estos de especies que migran de agua dulce a agua salada (FAO, 2012)
El sistema de aguas continentales se ha visto influenciado por dos grandes factores. En primer lugar se encuentran los cambios climáticos, expresados en forma de oscilaciones de las precipitaciones contribuyendo a aumentar o reducir el espacio vital, la disponibilidad de nutrientes y la vulnerabilidad de la pesca. También se observa que las variaciones de la temperatura afectan la tasa de crecimiento, el comportamiento de los peces y su reproducción. En segundo lugar se encuentran los cambios inducidos por el hombre, siendo éstos una gran amenaza para el medio ambiente, por la degradación de la tierra, de los hábitats, la pérdida por deterioro de los bosques, la reducción de la biodiversidad y la contaminación de agua dulce. Todo esto refleja un panorama desalentador de los recursos pesqueros continentales (FAO, 2012).

CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA Y RECURSOS CONTINENTALES

Nuestro país está comprendido dentro de la región Neotropical, la cual abarca Sud América, Centroamérica e Islas del Caribe. Es por este motivo que la diversidad de peces de agua dulce es muy alta en relación al área de cuencas que ocupa nuestro país; estimándose que existe entre 220-250 especies habitando nuestros cursos de agua (Texeira, 2011).
El Uruguay se encuentra dentro de dos grandes cuencas hidrográficas, por una parte el rio Uruguay y sus afluentes, por otra parte el Rio Negro y los tributarios de la costa del estuario del plata, formando parte de la cuenca del Plata-Paraná, la quinta mayor en extensión en el mundo. Con menor diversidad que esta última pero presentando un gran número de especies endémicas se encuentra el sistema Patos Merín, conformada por la laguna Merín y sus afluentes (Texeira, 2011).

Río Uruguay

El rio Uruguay tiene un recorrido de aproximadamente 2.200 kilómetros que junto al Rio Paraná dan origen al Rio de la Plata, el cual abarca más de la mitad del territorio del país (C.A.R.U., 2013)
Una de las características de este río es que su comunidad biótica tiene la necesidad de nutrirse de la materia orgánica aportada por los ecosistemas terrestres

de la cuenca tributaria. Esta se caracteriza por tener corriente rápida, concentración baja de nutrientes en el agua y alta turbiedad, limitando la penetración de luz necesaria para la fotosíntesis, determinando de esta forma escasa producción de fitoplancton (C.A.R.U., 2013).
En él habitan más de 150 especies de peces pertenecientes a las órdenes Characiformes y Syluriformes. Dentro de éste último orden se encuentran las viejas del agua, constituyendo el grupo más numeroso de peces adaptados a la vida bentónica (C.A.R.U., 2013).
Las principales especies de importancia comercial en esta región son: el sábalo *(Prochilodus lineatus),* dorado *(Salminus brasiliensis),* patí *(Luciopimelodus pati)* y surubí *(Pseudoplatystoma coruscans)*. Todas presentan hábitos migratorios y para poder reproducirse realizan desplazamiento de hasta 1.200 kilómetros entre los ríos Uruguay y Paraná (FAO, 2003).
Siendo el sábalo la especie que representa un 95% de las capturas realizadas en éste río mediante el empleo de redes. La regulación de los recursos pesqueros es llevada a cabo por la Comisión Administrativa del Río Uruguay (C.A.R.U.), de carácter binacional por limitar al oeste con la República Argentina (FAO, 2003).

Río Negro

El río Negro y su cuenca de drenaje de aproximadamente 70.000 kilómetros, ocupan más de un tercio de la superficie de Uruguay y una fracción del Estado de Río *Grande do Sul* Brasil (Serra y col., 2014).
La cuenca del río Negro presenta una gran diversidad de especies de peces por su gran extensión, complejidad de red hidrográficas y variedad de hábitat.
Formando parte del recorrido del río Negro se encuentran diferentes tipos de ambientes, en las zonas altas de nacientes predominan los cursos de alta velocidad de corriente y alta concentración de oxígeno. A medida que la pendiente disminuye son característicos los grandes arroyos y ríos. Y en sus márgenes se forman pequeños humedales (Serra y col., 2014).
El río Negro forma parte de la ecoregión río Uruguay medio y bajo. Por lo tanto las especies encontradas en este río serán comunes a las del río Uruguay (Serra y col., 2014).Las principales especies de interés comercial para esta región son la tararira (*Hoplias malabaricus)* y el bagre negro (*Rhamdia quelen)*, obteniéndose a través de redes de enmalles y espineles (líneas con anzuelos) (FAO, 2003).
En los márgenes de estos ríos existen comunidades pesqueros artesanales, ubicados principalmente en las zonas de San Gregorio de Polanco, ofreciendo una importante fuente de ocupación en la región (FAO, 2003).
En los últimos años los volúmenes de captura han aumentado significativamente de 80 toneladas en 1994 a 200 toneladas en el año 2000, según datos de Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA 2010).

Laguna Merín

La laguna Merín es uno de los cursos de agua más extensos de América del Sur, alcanzando aproximadamente 383.000 hectáreas, de las cuales 91.800 corresponde a nuestro país. La superficie restante corresponde a la República Federativa de Brasil, por lo tanto está regulada por una comisión binacional, la Comisión Mixta uruguayo brasileña para el Desarrollo de la Cuenca de la Laguna Merín (FAO, 2003).
Al igual que en el río Negro en la pesca artesanal predomina la captura de tararira y bagre. Según datos de la FAO la pesca artesanal está compuesta por 93 pescadores, obteniendo así una producción aproximada de 36.500 kg de pescado por mes (FAO, 2003).

PESCA ARTESANAL

La pesca artesanal es aquella actividad realizada por un grupo de personas que se dedican a la captura de diferentes especies acuáticas a lo largo de toda costa, así como en ríos y lagunas, con un componente manual importante y generalmente con pequeñas embarcaciones (Menafra, 2006).
Esta actividad es de gran importancia para nuestro país, ya que implica en forma directa e indirecta a unos 5.000 trabajadores para los cuales el resultado de su labor constituye la principal fuente de ingreso a nivel familiar; por lo que ha perdurado en la cultura rural transmitiéndose de generación en generación. En lo ambiental, ésta misma genera menor impacto al ecosistema en comparación a la pesca industrial (DINARA-FAO, 2010).

Este tipo de pesca se realiza desde la costa sin embarcaciones (recolección manual, redes de playa) o utilizando redes de enmalle y palangres. Esta última se lleva a cabo con embarcaciones pequeñas caracterizadas por una eslora de 3 a 10 metros y un máximo de capacidad de 10 toneladas de registro bruto (TBR) (DINARA-FAO, 2010).
Esta actividad representa el 1,2% de las capturas totales del país, con los objetivos principales de subsistencia y abastecimiento de mercados locales (DINARA-FAO, 2010).

ZONIFICACIÓN AUTORIZADA PARA EL TERRITORIO PARA PESCA ARTESANAL

Río Uruguay:
Zona A: desde la desembocadura del Río Cuareim, hasta 1.000 metros al Norte de la Represa de Salto Grande. Incluye los afluentes del Rio Uruguay.
Zona B: desde 1000 metros al Sur de la Represa de Salto Grande, hasta el Puerto de Fray Bentos. Incluye los afluentes del Río Uruguay en el tramo.

Zona C: Desde Fray Bentos hasta el paralelo de Punta Gorda. Incluye los afluentes en el tramo.

Río de la Plata:
Zona D: desde el paralelo Punta Gorda, hasta el margen Oeste del Río Santa Lucia, incluyendo afluentes del tramo.
Zona E: desde el Río Santa Lucia, margen Este, hasta Punta del Este. Incluyendo afluentes del Río de la Plata en este tramo.

Rio Negro:
Zona F: desde la desembocadura en el Río Uruguay, hasta 1000 metros aguas abajo de la Represa de Palmar, incluyendo afluentes.
Zona G: desde 100 metros aguas arriba de la Represa de Palmar, hasta 1000 metros aguas abajo de la Represa de Baygorria, incluyendo afluentes.
Zona H: desde 1000 metros aguas arriba de la Represa de Baygorria hasta 1000 metros aguas abajo de la Represa de Rincón del Bonete.
Zona I: desde 1000 metros aguas arriba de la Represa del Rincón del Bonete, hasta el límite con Brasil.

Lagunas:
Zona J: Laguna Merín y sus afluentes.
Zona K: Lagunas del litoral Atlántico, incluyendo sus afluentes.

Océano Atlántico:
Zona L: desde Punta del Este, hasta el límite lateral con Brasil, incluyendo afluentes.

Sub-zona CD:
Entre las zonas C y D que está delimitada por los siguientes puntos: desde la desembocadura del Río Negro en la zona C hasta la Punta Martín Chico en la zona D. En las zonas que se sobreponen podrán efectuar tareas de pesca embarcaciones indistintamente con permisos de pesca para la zona C y la zona D

Sub-zona DE:
Entre las zonas D y E y que está delimitada desde la desembocadura del Río Rosario en el Río de la Plata hasta la desembocadura del Arroyo Solís Chico, igualmente en las áreas que se sobreponen podrán efectuar tareas de pesca tanto embarcaciones de la zona D como de la zona E.

Sub-zona EL:
Entre las zonas E y L y que está delimitada desde Piriápolis en el Río de la Plata hasta Cabo Polonio en el Océano Atlántico. En las áreas que se sobreponen podrán efectuar tareas de pesca tanto embarcaciones de la zona E como de la zona L.
(Ver Figura 3).

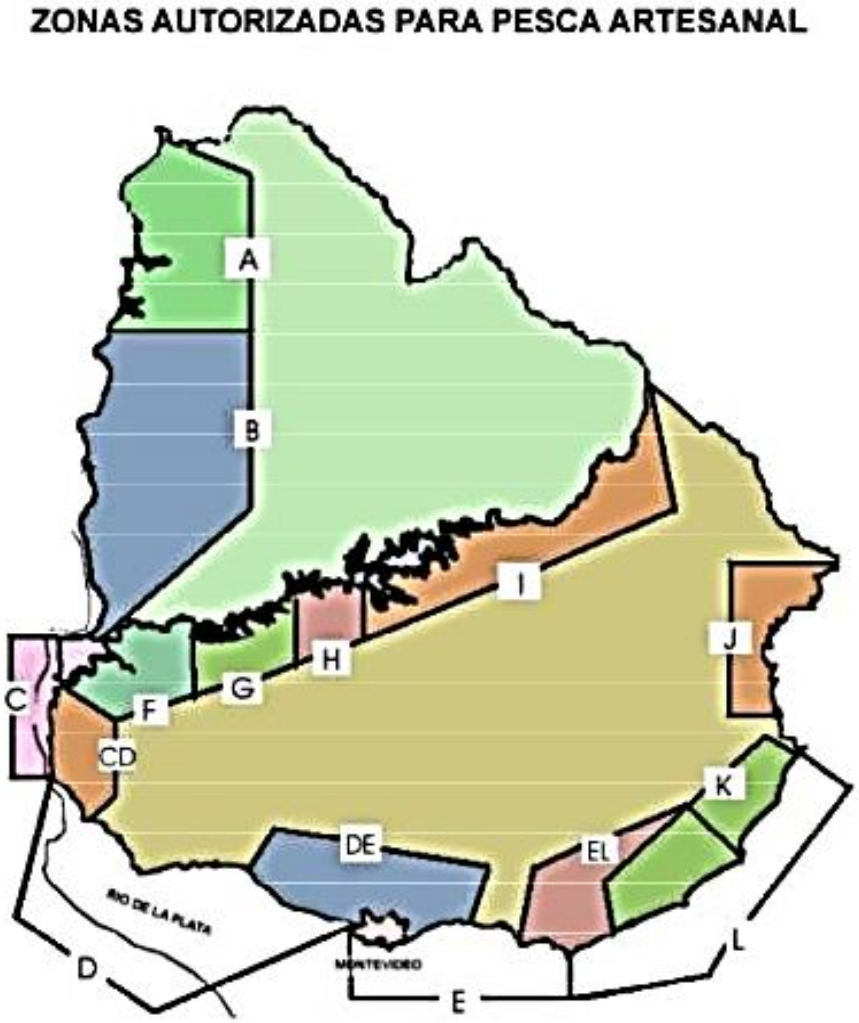


Figura 3. Zonas asignadas por DINARA. (DINARA, 2009).

CALIDAD Y DETERIORO DEL PESCADO

El pescado es un alimento muy vulnerable y perecedero, por lo que es de vital importancia garantizar su inocuidad y calidad, estrictamente relacionados a la frescura del pescado (Abaroa, 2008). Puede alterarse por múltiples causas, siendo el crecimiento bacteriano el principal factor que limita su vida útil (Agüeria, 2008). Los cambios en el proceso de deterioro en el pescado y sus productos se deben a la combinación de fenómenos autolíticos, químicos y microbiológicos (Huss, 1997).
Los cambios que sufre el pescado luego de la captura (bioquímica y microbiana) dependen de los factores que afectan las concentraciones de sustratos y metabolitos de los peces vivos, actividades de las enzimas propias, contaminación microbiana y condiciones de la captura (Dragonetti, 2008).
Las manifestaciones del deterioro del pescado se evalúan mediante métodos analíticos, físicos y químicos, y sensoriales. Los índices físicos y químicos de importancia en la evaluación del deterioro de origen bacteriano para la determinación de calidad en el pescado son las bases nitrogenadas volátiles (BNVT) y la trimetilamina (TMA). Los métodos utilizados en la evaluación de los cambios autolíticos son la determinación de hipoxantina y el valor K (índice de frescura) (Yeannes, 2002).
La evaluación sensorial del pescado crudo en mercados y sitios de desembarque se efectúa mediante la evaluación de la apariencia, textura y olor. La mayoría de los sistemas de puntuación están basados en los cambios que se producen durante el almacenamiento en hielo fundente. Debe recordarse que los las características de estos cambios varían dependiendo del método de almacenamiento. Se puede detectar un patrón característico del deterioro del pescado almacenado en hielo, según Huss se establecen 4 fases para el deterioro de especies marinas observadas durante la evaluación sensorial:

Fase 1: El pescado es muy fresco y tiene un olor a algas marinas, dulces y delicadas. El sabor puede ser muy ligeramente metálico. En el bacalao, la merluza, el merlán y el lenguado, el sabor dulce se hace más pronunciado a los 2-3 días de la captura.
Fase 2: Hay una pérdida del olor y del gusto característico. La carne es neutral pero no tiene olores extraños. La textura se mantiene agradable.
Fase 3: Aparecen signos de deterioro y, dependiendo de la especie y del tipo de deterioro (aeróbico o anaeróbico), se producen una serie de compuestos volátiles de olor desagradable. Uno de estos compuestos volátiles puede ser la trimetilamina (TMA) derivada de la reducción bacteriana del oxido de trimetilamina (OTMA). La TMA tiene un olor a "pescado" muy característico. Al inicio de esta fase pueden aparecer olores y sabores ligeramente ácidos, afrutados y ligeramente amargos, especialmente en peces grasos. En los últimos estadios de esta fase se desarrollan olores nauseabundos, dulces, amoniacales, sulfurosos y rancios. La textura se toma suave y aguada, o dura y seca.
Fase 4: El pescado puede caracterizarse como deteriorado y pútrido (Huss H., 1998)

Para los peces de agua dulce un olor y sabor extraño a lodo / tierra es muy frecuente en muchas especies. Esto es debido principalmente por dos compuestos: la geosmina (1a, 10b - dimetil - 9ª- decalol; GEO) y el 2- metilisoborneol (MIB) (Huss, 1998).

CAMBIOS *POST MORTEM*

Luego de la captura del pescado suceden una serie de cambios microbiológicos, oxidativos y autolíticos que llevan a la pérdida de calidad y a la putrefacción (Agüeria, 2008).

La apariencia y la textura son los primeros cambios evidenciados del pescado durante el almacenamiento, sin embargo el cambio más notorio es el *rigor mortis* (Huss, 1998).

El *rigor mortis* está asociado a la caída de adenosina trifosfato (ATP) que cuando el animal está vivo existe un equilibrio entre la síntesis y la degradación del mismo, la cual se pierde en condiciones post mortem (Agüeria, 2008).

Inmediatamente después de la muerte el músculo del pescado se encuentra relajado, con textura flexible y elástica, situación que dura unas pocas horas, para luego volverse duro, rígido e inflexible, encontrándose en *rigor mortis*. Esta condición presenta una duración de uno o más días hasta que se resuelve el *rigor,* donde el músculo se relaja nuevamente recuperando su flexibilidad pero no así su elasticidad (Huss, 1998).

La aparición y resolución del *rigor mortis* varía de acuerdo a la especie, tamaño, condición física de los peces, la manipulación y el efecto de la temperatura (ver Cuadro 1). El método empleado en el aturdimiento y sacrificio de los peces cobra importancia al momento de instalarse el *rigor mortis*, ya que si se realiza por hipotermia (agua con hielo) permite obtener más rápido el inicio de este, en cambio si se realiza por golpes en la cabeza se ve retrasado hasta 18 horas (Huss, 1998).

La existencia de este fenómeno indica absoluta frescura ya que no ha transcurrido mucho tiempo desde la muerte del pescado, en cambio no indica el estado higiénico-sanitario (ver cuadro 2). Su ausencia no indica alteración, sino que es el punto de partida de los fenómenos enzimáticos que llevan a la putrefacción (Dragonetti, 2008).

Cuadro 1: Comienzo y duración del *rigor mortis* en algunas especies de pescado.

Especie	Condición	Temperatura (°C)	Tiempo desde la muerte hasta el inicio del rigor (horas)	Tiempo desde la muerte hasta el final del rigor (horas)
Bacalao (*Gadus morhua*)	exhausto	0	02-08	20-65
	exhausto	10-12	1	20-30
	exhausto	30	0,5	01-02
	no exhausto	0	14-15	72-96
Mero (*Epinephelus malabaricus*)	no exhausto	2	2	18
Tilapia azul (*Areochromis aureus*)	exhausto	0	1	
	no exhausto	0	6	
Tilapia (*Tilapia mossambica*) pequeña 60g	no agotado	0-2	02-09	26,5
Granadero (*Macrourus whitson*)	exhausto	0	<1	35-55
Anchoita (*Engraulis anchoita*)	exhausto	0	20-30	18
Solla (*Pleuronectes platessa*)	exhausto	0	07-11	54-55
Carbonero (*Pollachius virens*)	exhausto	0	18	110
Gallineta nórdica (*Sebastes* spp.)	exhausto	0	22	120
Lenguado japonés (*Paralichthys olivaceus*)		0	3	>72
		5	12	>72
		10	6	72
		15	6	48
		20	6	24
Carpa (*Cyprinus carpio*)		0	8	
		10	60	
		20	16	
	exhausto	0	1	
	no exhausto	0	6	

(Adaptado de Huss, 1998).

Cuadro 2: Clasificación de la frescura.

Criterio				
	Puntuación			
Partes del pescado inspeccionadas	**3**	**2**	**1**	**0**
	Apariencia			
Piel	Pigmentación brillante e iridiscente, decoloraciones ausentes, mucus transparente y acuoso	Pigmentación brillante pero no lustrosa	Pigmentación en vías de descolorase y empañarse.	Pigmentación mate[1]
		Mucus ligeramente opalescente	Mucus lechoso	Mucus opaco
Ojos	Convexos (salientes)	Convexos y ligeramente hundidos	Planos	Cóncavo en el centro
	Córnea transparente	Córnea ligeramente opalescente	Córnea opalescente	Córnea lechosa
	Pupila negra y brillante	Pupila negra y apagada	Pupila opaca	Pupila gris
Branquias	Color brillante	Menos coloreadas	Descolorándose	Amarillentas
	Mucus ausente	Ligeros trazos de mucus	*Mucus* opaco	*Mucus* lechoso
Color (a lo largo de la columna vertebral)	Sin cambios en el color original	Ligeros cambios en el color		
	No coloreada	Ligeramente rosa	Rosa	Rojo
Branquias, piel, cavidad abdominal	Olor A algas marinas	No hay olor a algas marinas, ni olores desagradables	Ligeramente ácido	Ácido

(Adaptado de Huss, 1998).

Cambios autolíticos:

Los primeros cambios relacionados a la pérdida de frescura que sufre el pescado son de tipo autolíticos, debido a la variedad de enzimas presentes en el músculo, que se incorporan a reacciones degradativas (Yeannes, 2002).
Después de la muerte del animal el aporte de oxígeno al tejido muscular se interrumpe porque la sangre deja de ser bombeada por el corazón y no circula a través de las branquias donde es enriquecida con oxígeno, restringiéndose la producción de energía a partir de los nutrientes ingeridos (Huss, 1998).
Por procesos autolíticos y por la vía de la glucólisis anaerobia se degrada el glucógeno muscular, provocando de esta manera una pérdida de las características organolépticas del pescado fresco como sabor y olor (Dragonetti, 2008). La vía glicolítica es la única ruta posible para la producción de energía luego de la muerte del animal, generando ácido láctico y ácido pirúvico como productos finales.
El músculo anaeróbico no puede mantener su nivel normal de ATP (adenosin tri fosfato), y cuando el nivel intracelular declina de 7 a 10 µ moles/g a ≤ 1,0 µ moles/g de tejidos se observa el *rigor mortis.* La glucolisis *post mortem* resulta en la acumulación de ácido láctico y disminución de pH en el músculo (Huss, H.,1998), llevando a la perdida de la capacidad de ligar agua del músculo dejando como consecuencia cambios en la textura y apariencia (Yeannes, 2002).
En relación al olor y sabor, los compuestos responsables son modificados por las enzimas del músculo llevando a compuestos de gustos neutros y el pescado se vuelve más insípido. Al aumentar el nivel de hipoxantina, por la actividad involucrada en la ruptura de nucleótidos, aparece de forma gradual la característica de amargo del pescado que va perdiendo su frescura. Las catepsinas y calpainas actúan sobre proteínas y péptidos provocando un ablandamiento del músculo llevando así a dificultades en su procesamiento (Yeannes, 2002). En los ejemplares sin eviscerar se deberá considerar la acción de las enzimas renales, hepáticas y digestivas (Dragonetti, 2008).
El estado nutricional, la cantidad y grado de agotamiento al momento de la muerte y el desangrado del pez son factores fundamentales en los niveles de glucógeno almacenado y consecuentemente en el pH final (Huss, 1998).
La resolución del *rigor mortis* siempre ocasiona la relajación del tejido muscular relacionándolo con la activación de una o más enzimas musculares (ver cuadro 3). Este reblandecimiento del músculo durante la resolución del *rigor mortis* coincide con los cambios autolíticos (Huss, 1998).

Cuadro 3: Cambios autolíticos en el pescado refrigerado.

Enzima (s)	Sustrato	Cambios encontrados
Enzimas glucolíticas	glucógeno	producción de ácido láctico, disminución del pH de los tejidos, pérdida de la capacidad de enlazar agua en el músculo altas temperaturas durante el *rigor* pueden ocasionar "desgajamiento"
Enzimas autolíticas, involucradas en la degradación de nucleótidos	ATP ADP AMP IMP	pérdida del sabor a pescado fresco, producción gradual del sabor amargo con Hx (estados finales)
Catepsinas	proteínas, péptidos	ablandamiento del tejido dificultando o impidiendo su procesamiento
Quimotripsina, tripsina carboxipeptidasas	proteínas, péptidos	autólisis de la cavidad visceral en pelágicos (estallido de vientre)
Calpaína	proteínas miofibrilares	ablandamiento, ablandamiento inducido por muda en crustáceos
Colagenasas	tejido conectivo	"desgajamiento" de filetes ablandamiento
OTMA desmetilasa	OTMA	endurecimiento inducido por formaldehído (gádidos almacenados en congelación)

(Huss, 1998)

Cambios bacteriológicos:

Los microorganismos que se encuentran en las superficies externas y vísceras del pez dependen del lugar de captura del ejemplar, tanto la flora como el número que la compone. Luego de la muerte los microorganismos y las enzimas invaden el músculo y reaccionan con la mezcla de sustancias presentes. Las enzimas microbianas provocan cambios en los compuestos odoríferos y del sabor, formándose al principio compuestos con notas ácidas, grasas, frutales, más tarde aparecen los amargos y sulfurosos y por último los amoniacales y fecales (Yeannes, 2002).

El número de microorganismos varía de acuerdo a la temperatura del agua de donde son capturados; es así que en los peces de aguas templadas presentan recuentos microbiológicos superiores (Yeannes, 2002). La microflora en peces de aguas templadas está dominada por bacterias psicrotrófas y psicrófilas. En aguas cálidas encontramos un mayor número de mesófilos, predominando las bacterias psicrófilas gram negativas en los ejemplares refrigerados (Dragonetti, 2008).

Los microorganismos deteriorantes (MED) aislados e identificados en mayor proporción en especies dulceacuícolas en superficie de la piel y músculo corresponden a bacilos gramnegativos en un 89%. Los géneros *Aeromona* y *Plesiomona* son los más predominantes. Las especies aisladas e identificadas son *A. hydrophila* en un 51% y *P. shigelloides* en un 38%, mientras que el 11 % bacilos y cocos grampositivos (ver cuadro 4) (Amorín, 2013).

Cuadro 4: Microflora bacteriana de pescado capturado en aguas limpias no contaminadas.

Gram-negativas	Gram-positivas	Comentarios
Pseudomona	*Bacillus*	
Moraxella	*Clostridium*	
Acinetobacter	*Micrococcus*	
Shewanella	*Lactobacillus*	
Flavobacterium	*Coryneformes*	
putrefaciens		
Cytophaga		
Vibrio		*Vibrio y Photobacterium* son típicas de aguas marinas.
Aeromonas spp.		*Aeromonas* es típica de agua dulce

(Huss, 1998).

Para los peces de agua dulce un olor y sabor extraño a lodo / tierra es muy frecuente en muchas especies. Esto es debido principalmente por dos compuestos: la geosmina (1a, 10b - dimetil - 9ª- decalol; GEO) y el 2- metilisoborneol (MIB) (Huss, 1998). Estos compuestos son producidos por cianobacterias de los géneros *Oscillatoria, Anabaena*, *Simploca*, *Actinomyces* (Kubitza, 1999) y *Streptomyces* (Huss, 1998).

Las cianobacterias son organismos del fitoplancton y se encuentran principalmente en cuerpos de agua con altos niveles tróficos (Pérez y col. 2008). Estos organismos son los responsables de la producción de GEO, asociada al gusto y olor de tierra o barro, y del MIB responsable del gusto y olor a moho (olor de papel o libro mojado) (Kubitza, 1999).

El olor de la GEO es detectable en concentraciones de 0.01- 0.1 mg. /litro (Huss, H., 1998) y el gusto es detectado con cantidades de 0,6 ppm (Ching, 2006).

La Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos (FDA) considera aceptable para el consumo humano, concentraciones de 0,7 mg. de GEO/ Kg. de filete de pescado (Pinnacchio, 2011).

El músculo de un pez saludable o de un pescado recién capturado es estéril esto se debe a que su sistema inmunológico previene el crecimiento de bacterias en el músculo. El colapso de este sistema inmunológico permite la libre proliferación bacteriana, viendose reducida esta situación ante el almacenamiento en hielo (Huss, 1998).

Cambios oxidativos:

Las dos alteraciones características en los lípidos del pescado de importancia en el deterioro de la calidad son la oxidación y la hidrólisis. Ellas dan como resultado una serie de sustancias , de las cuales algunas tienen sabores y olores desagradables (rancio), tambien pueden contribuir al cambio de textura mediante uniones covalentes a las proteínas musculares (Huss, 1998).

La hidrólisis de los lípidos es mediada por enzimas lipolíticas, los primeros en hidrolizarse son los fosfolípidos, luego los triglicéridos, ésteres del colesterol, y por último los ésteres céreos (Dragonetti, 2008).

Las reacciones pueden ser no enzimáticas o catalizadas por enzimas tanto microbianas, intracelulares o digestivas del mismo pescado por lo que el significado relativo de estas reacciones dependerá de la especie de pescado y de la temperatura de almacenamiento; es así que los pescados grasos son particularmente suceptibles a la degradación lipídica, (Huss, 1998) ya que tienen mayor proporción de lípidos libres y músculo rojo (Dragonetti, 2008).

Esta condición puede ocasionar severos problemas en la calidad, incluso bajo almacenamientos bajo cero (Huss, 1998).

En las últimas etapas del deterioro se observa un notorio incremento de la actividad de las lipasas bacterianas y las enzimas digestivas. Los lípidos del tejido subcutáneo son sensibles a la oxidación debido a la acción de lipooxigenasas presentes en la piel (Dragonetti, 2008).

EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial es una disciplina científica empleada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones características de los alimentos percibidos por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído. (Huss, 1998).

Los métodos sensoriales forman parte de una herramienta fiable, exacta, rápida y relativamente sencilla para la adecuada evaluación de la frescura, estos mismos pueden ser aplicados a todas las especies de pescados, destacándose por ser un método no destructivo. Esta metodología debe desarrollarse de una forma sistémica y estandarizada permitiendo aportar información fiable, la cual pueda utilizarse como un método de valoración de la frescura y de la calidad (Abaroa, 2008).
Científicamente el proceso puede ser dividido en tres pasos: detección de un estímulo por el órgano del sentido humano; evaluación e interpretación mediante un proceso mental; y posteriormente la respuesta del evaluador ante el estímulo. Un factor importante a considerar es la existencia de las diferencias que pueden existir entre las respuestas al mismo nivel de estímulo entre los individuos, ocasionando variaciones y de esta manera no llegar a un resultado definitivo (Huss, 1998).

Importancia de la Evaluación Sensorial:

Las manifestaciones del deterioro del pescado pueden ser seguidas y evaluadas por métodos analíticos, físicos y químicos y sensoriales. Las Bases Nitrogenadas Volátiles y Trimetilamina son los parámetros utilizados en los índices físicos y químicos para la determinación de la calidad del pescado, evaluación del deterioro de origen bacteriano y para recuento e identificaciones microbiológicas no así para los cambios autolíticos. Estos cambios se evalúan a partir de la determinación de hipoxantina y del valor K (Huss, 1998).
Según Yeannes, 2002, el único método capaz de unificar los cambios autolíticos y el deterioro de origen bacteriano es la evaluación sensorial; es por ello que este método adquiere importancia en los productos de la pesca , siendo el único proceso que puede medir los cambios sufridos en el pescado a partir de su muerte y durante todo su deterioro.
Su principal ventaja es que normaliza los parámetros estudiados para cada especie permitiendo al inspector contar con una referencia rápida y eficaz para el dictamen de la frescura (Pinnacchio, 2011).

En estudios recientes de evaluación sensorial en especies dulceacuícolas de importancia comercial en el Uruguay como lo son Bogas *(Leporinus obtusidens),* Dorados *(Salminus brasiliensis)*, Patí (*Luciopimelodus pati*) y Sábalo *(Prochilodus lineatus)* se ha constatado que al día seis de almacenamiento refrigerado todos los ejemplares estaban en el límite de aceptación, coincidiendo con la escala 2 de frescura. Sin embargo al día doce de almacenamiento todos los ejemplares estaban podridos, coincidiendo con la escala 3 en la clasificación; concluyendo que el uso de

cartillas para las especies estudiadas es la medida objetiva más eficiente para determinar el grado de frescura in situ de las especies estudiadas, pero no garantizan la inocuidad del producto (Amorín, 2013).
Los géneros bacterianos comúnmente encontrados son *Pseudomonas, Moraxella, Acinetobacter, Shewanella* y *Flavobacterium.* Las *Aeromonas* son típicas de los peces de agua dulce, mientras que otras bacterias requieren sodio para su crecimiento, por lo tanto son típicas de aguas marinas (Dragonetti, 2008).
Los olores afrutados desagradables producidos por *Pseudomonas fragi* se originan a partir de monoaminoácidos y los aminoácidos monocarboxilícos (Huss, 1998).
En las especies marinas que contienen oxido de trimetilamina (OTMA) predomina la reacción de reducción bacteriana a trimetilamina (TMA) lo que en conjunto con las sustancias grasas es conocido como “olor a pescado” existiendo conjuntamente sobre ese el olor amoniacal, quedando claro así que el “olor a pescado” es un indicador de deterioro bacteriano (Huss, 1998).

Parámetros de la Evaluación Sensorial:

Al comenzar con el análisis sensorial del pescado entero los parámetros a tener en cuenta son los siguientes:

Apariencia general: cuando nos referimos a un lote de pescado debemos evaluar su disposición en las cajas, las cuales no deben estar sobrellenadas, evitando de esta manera presiones excesivas que provoquen aplastamientos, eventraciones, entre otros. En éstas se debe evaluar la correcta proporción de hielo en escamas asegurando una correcta refrigeración, lavado de ejemplares con el agua de fusión y mantener la humedad adecuada para evitar la deshidratación, a su vez mediante la inspección podemos detectar la presencia de sustancias no deseables o cuerpos extraños. También permite evaluar parámetros sensoriales de frescura tales como olor, color, textura y elasticidad muscular (Dragonetti, 2008).
En lo que respecta a la evaluación de un ejemplar se debe comprobar la existencia o no de *rigor mortis;* se debe sostener el ejemplar por la cabeza verificando de esta manera si se mantiene rígido se encuentra en *rigor mortis* debido a la contractura muscular que caracteriza este estado, si por el contrario se encuentra flácido nos indica la resolución del *rigor mortis* o que aun no ha entrado en esa etapa. Para diferenciar una de la otra se debe tener en cuenta los datos obtenidos sobre el tiempo transcurrido desde su captura y parámetros sensoriales en óptimas condiciones (Dragonetti, 2008).

Olor: debido a que el sentido del olfato es el que más rápido se satura se aconseja comenzar la evaluación por las zonas de menor a mayor intensidad de olor (por ejemplo piel, músculo, branquias y cavidad abdominal). Es importante tener en cuenta que el olor estará relacionado con el grupo de peces que estamos evaluando y las variaciones por causas ajenas a la putrefacción como ser ejemplares sucios, presencia de petróleo, barro, etc. (Dragonetti, 2008).

Generalmente son de referencia en peces marinos cuatro olores característicos:

- “A mar” presente en los pescados muy frescos.
- Neutro, sin olor desagradable
- Desagradable a pescado, presencia de trimetilamina, producto de reducción bacteriana del Oxido de trimetilamina.
- A podrido, amoniacal.

Como se mencionó anteriormente en peces de agua dulce se puede encontrar un olor y sabor extraño a lodo / tierra es muy frecuente en muchas especies (Huss, 1998).

Color: a medida de avanza el deterioro los colores se van haciendo más opacos, menos firmes y pocos definidos, ya que los reflejos metálicos iridiscentes son los primeros que se pierden en contacto con el aire.

Textura y elasticidad: se debe tener en cuenta que estas características se verán diferenciadas según la especie que se evalúe.
Para evaluar textura debemos realizar un corte a la altura de la cola así de esta manera se puede ejercer presión pareja sobre los haces musculares seccionados y observar el grado de protrusión de miótomos, cuanto mayor sea ésta, menor será la cohesión muscular por lo que mayor será el grado de alteración. Otra forma de evaluar la textura es realizando un corte en los músculos lateras paralelo a la columna vertebral evaluando el grado de desprendimiento de los músculos con respecto a la columna vertebral.
Para evaluar elasticidad ejercemos con el dedo índice una determinada presión acorde a la especie a evaluar sobre los músculos dorso laterales del pescado y valoramos la respuesta del músculo ante este estimulo. Cuando un ejemplar se encuentra alterado se observa una profunda depresión y demora en el tiempo de recuperación (Dragonetti, 2008).

Ojos: al momento de evaluar se debe de tener en cuenta que el estado de los ojos puede variar por lesiones ajenas al deterioro como ser lesiones durante la captura, manipulación inadecuada, entre otras. En el pescado fresco el globo ocular se encuentra turgente y convexo, a medida que avanza la putrefacción por deshidratación del panículo adiposo comienza a aplanarse, hundirse volviéndose cóncavo (enoftalmia). El cristalino se va enturbiando por concentración de solutos en el humor acuoso, tornándose de color grises y con manchas rojizas (Dragonetti, 2008).

Branquias: los cambios observados a medida que avanza la putrefacción con respecto al color van de rosado a grisáceo llegando a castaño. El moco sobre la superficie del pescado, así como también el que recubre las branquias pasa de ser una capa delgada, brillante en el pescado fresco a tornarse espeso, grumoso y oscuro en el pescado alterado (Dragonetti, 2008).

Cavidad abdominal: a través de una incisión en la línea media ventral se procede a la apertura de la cavidad abdominal, permitiendo de esta manera la evaluación de dicha cavidad. En la cual se evaluara el olor, estado de vísceras y peritoneo; considerándose las diferencias según las especies a evaluar (Dragonetti, 2008).

MÉTODO QIM (*Quality Index Method*)

Este método fue desarrollado originalmente en Australia, está basado en la observación de los cambios característicos que sufre el pescado fresco a medida que avanza su deterioro, permitiendo determinar su grado de frescura y calidad (Abaroa., 2008).

Los cambios que se manifiestan en los ojos, piel, agallas y textura de la carne son evaluados a través de parámetros sensoriales como el color, el aspecto, el olor y el tacto. En cada uno de estos parámetros se cuantifican los cambios aplicando una escala de demerito del 0-1, 0-2 o 0-3. Estas descripciones y puntuaciones son el objeto de las tablas del método QIM (ver Figura 4) (Abaroa., 2008).

Las puntuaciones para todas las características se suman para dar una puntuación sensorial total del producto, lo que se denomina Índice de Calidad. El desarrollo científico del QIM para diferentes especies tiene como propósito que el Índice de la Calidad se incremente linealmente con el tiempo de almacenaje en hielo (Abaroa, 2008).

Este método se caracteriza por facilitar la valoración del grado de frescura mediante la comparación con imágenes de la especie a evaluar, en sus diferentes estados de frescura, teniendo como resultado la clasificación visual de la muestra en una de las siguientes cuatro categorías: “muy buena”, “buena”, “regular/mediocre” y “no consumible” (Abaroa, 2008).

Otra de las características que presenta es que tiene en cuenta varios parámetros y sus atributos de forma simultánea, donde se debe evaluar todos los que aparecen en la tabla, sin dar más importancia a unos que a otros y sin excluir a ninguno (Abaroa, 2008).

Esquema del método del índice de la calidad (QIM) para el Lenguado

Parámetro de Calidad		Descripción	Puntuación
Aspecto	Lado oscuro	Fresco, brillante, sin decoloración	0
		Algo mate o pálido, piel algo contraída	1
		Mate, pálido, cierta decoloración verde o púrpura	2
		Mate, decoloración verde o púrpura, piel muy contraída	3
	Lado blanco	Fresco, brillante, sin decoloración	0
		Cierta decoloración púrpura en los bordes de las aletas	1
		Decoloración, mate, púrpura, amarillo en las aletas y en el centro	2
		Decoloración amarillo y púrpura	3
	Mucus	Limpio, no espeso	0
		Ligeramente espeso y lechoso	1
		Espeso y algo amarillento	2
		Amarillo y espeso	3
	Textura, parte posterio	Firme, elástica (en rigor)	0
		Menos firme, elástica	1
		Blanda	2
		Muy blanda	3
Ojos	Forma	Planos, órbita convexa	0
		Ligeramente hundidos, órbitas contraídas	1
		Hundidos y/o hinchados, órbitas contraídas	2
	Brillo	Negros y claros, borde decolorado alrededor de la pupila	0
		Algo mate, borde dorado claro alrededor de la pupila	1
		Mate, púrpura/enrojecimiento	2
Agallas	Olor	Fresco, algas	0
		Neutro, metálico, gomoso	1
		Mohoso, agrio	2
		Podrido, agrio, sulfuroso	3
	Color	Brillantes, rojizas claras	0
		Ligera decoloración, opérculos ligeramente marrones	1
		Decoloración, cobertura de las agallas marrón	2
		Amarillentas, decoloración verde azulada	3
	Mucus	Ausencia	0
		Limpio, claro	1
		Amarillento, algo espeso	2
		Amarillo, densamente espesa	3
Músculo, Filetes	Color	Fresco, crema claro	0
		Ligeramente amarillento	1
		Amarillo, decolorado	2
		Amarillo, marrón, azul, decolorado	3
Índice de Calidad			0-28

Figura 4: QIM del Lenguado (Martinsdóttir y col., 2001)

DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO

Los Siluriformes son los peces comúnmente llamados bagres y viejas de agua. Representa uno de los grupos de peces más diversos del planeta con más de 3600 especies descriptas (Serra y col., 2014).

Es uno de los órdenes de peces con mayor distribución en el mundo, presente en los ambientes de agua dulce de todos los continentes e incluso algunos han colonizado el ambiente marino (Teixeira, 2011).

Dentro de este orden existen 39 familias que comparten como características en común la presencia de placas óseas o piel desnuda en lugar de la presencia de escamas. Muchos de ellos presentan prolongaciones de la piel en la región anterior de la cabeza en forma de bigotes o barbas, que funcionan como sensores de gusto y tacto (Serra y col., 2014).

En Uruguay existen representantes de 10 familias de Siluriformes y aproximadamente 70 especies. Dentro de esta se encuentra la familia *Loricariidae* conocida como las viejas de agua (Teixeira, 2011).

Los loricaridos se encuentran distribuidos en las aguas dulces en América del Sur y parte de América Central. Esta familia contiene aproximadamente 70 géneros y 600 especies, que se encuentran distribuidas de la siguiente forma: cuenca Amazónica 50%, Guayana 30%, Orinoco y región transandina 20%, Paraná 25%, Magdalena y los Andes 15-16% y sureste de Brasil 10% (López y col., 1991).

El grupo de estos peces presenta como características destacables un cuerpo recubierto casi en su totalidad por placas óseas, que llevan junto con las aletas espinas (odontodes), las que pueden ser muy desarrolladas en los machos de algunas especies; la boca dispuesta ventralmente en forma de ventosa, con los labios superiores e inferiores papilados y con quijadas que soportan dientes de diferente número y forma (López y col., 1991).

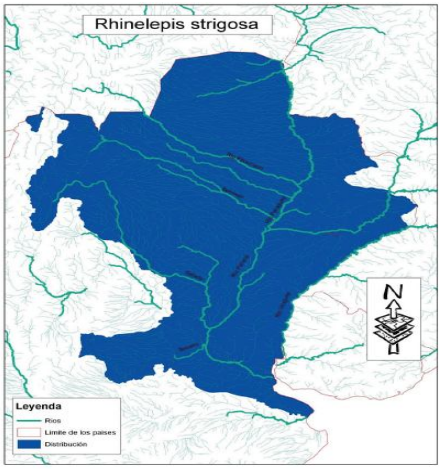
Su alimentación está basada fundamentalmente en detritos, algas, moluscos y larvas de quironómidos (López y col., 1991).

Estos peces habitan en grandes arroyos y ríos de corriente rápida con fondos porosos y/o arenosos, o en ambientes lenticos de fondos fangosos, llegando en algunos casos a construir y habitar cuevas o galerías sobre las costas; caracterizándose por ser malos nadadores (López y col., 1991).

Esta familia ocupa un lugar importante dentro de las capturas y bioeconomia de los principales ríos de la Cuenca del Plata (López y col., 1991).

Rhinelepis Strigosa

Orden: Siluriformes
Familia: *Loricariidae*
Subfamilia: *Hypostominae*
Especie: *Rhinelepis strigosa*
Nombre común: Vieja del agua, Zapato, Tandei roncador, Cascudo, Cascudo preto, Acari



Distribución en Sudamérica: Cuencas bajas de los ríos San Francisco y Paraná.

Figura 5: Distribución en Sudamérica. (Guyra Paraguay, Fundación Proteger, UICN)

Distribución en Uruguay: Cuencas del rio Negro, rio Uruguay y Rio de la Plata W.

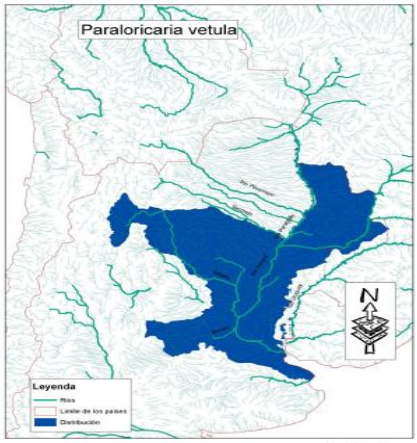
Figura 6: distribución en Uruguay (Teixeira., 2011)

Características biológicas:

Habita zonas profundas de grandes ríos de la cuenca del Rio Uruguay. Como característica a destacar viven en cardumen (Teixeira., 2011).
Es una especie de tamaño grande alcanzando los 48 cm de longitud y superando los 3.5 kg de peso. Presenta cuerpo comprimido y robusto sin aleta adiposa. Su coloración es negra oscura uniforme (Serra y col., 2014).
Sus placas óseas están llenas de pequeñas espinas lo que dificulta su manipulación.
A lo largo de su vida presenta dos tipos de alimentaciones; fase larvaria hasta 32 días se alimenta de pequeños micro crustáceos (zooplancton), mientras que los adultos se alimentan succionando detritos y algas (Teixeira., 2011).
Por su gran tamaño son capturadas artesanalmente en las redes de mayor tamaño de malla (Teixeira., 2011).

Paraloricaria Vetula

Orden: Siluriformes
Familia: *Loricariidae*
Subfamilia: *Loricariinae*
Especie: *Paraloricaria Vetula*
Nombre común: Vieja del agua cola de látigo



Distribución en Sudamérica: Cuenca del rio de la Plata

Figura 7: Distribución en Sudamérica. (Guyra Paraguay, Fundación Proteger, UICN)

Distribución en Uruguay: Cuencas del rio Uruguay, rio Negro y Rio de la Plata W.

Figura 8: Distribución en Uruguay (Teixeira., 2011)

Características biológicas:

Habita grandes ríos en nuestro país, siendo abundante en el Rio Uruguay y en el Rio Negro (Teixeira, 2011).
Es una especie de gran porte alcanzando los 55 cm de largo total, presenta cuerpo deprimido y alargado con boca ventral en forma de ventosa con barbas muy ramificadas extendiéndose desde el borde de los labios. El radio más dorsal de la aleta caudal está ampliamente desarrollado en forma de látigo (Serra y col., 2014).
La conformación de su cuerpo le permite vivir en el fondo en ambientes muy corrientosos. Se caracteriza por ser detritívora alimentándose de resto de animales y vegetales en descomposición (Teixeira, 2011).
Su reproducción ocurre desde la primavera al verano, los huevos fecundados son acarreados por los adultos debajo de sus labios para de esta manera protegerlos de posibles depredadores hasta que éstos eclosionen (Serra y col., 2014).
Esta especie es capturada con frecuencia ya que queda comúnmente enmallada en las redes de pesca (Teixeira, 2011).

Cuadro comparativo de las especies:

PARALORICARIA VETULA	***RHINELEPIS STRIGOSA***
Orden Siluriformes	Orden Siluriformes
Río de la Plata, Río Uruguay, Río Negro	Río de la Plata, Río Uruguay, Río Negro
55cm de longitud	48cm de longitud
Placas óseas con espinas	Placas óseas con espinas
Boca ventral con ventosa	Boca ventral con ventosa
Cuerpo deprimido dorso ventralmente y alargado	Cuerpo comprimido dorso ventralmente y robusto
Detritívoro	Micro crustáceos – detritívoro
No vive en cardumen	Vive en cardumen
Prolongación dorsal de la aleta caudal	Ausente

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar una cartilla para la evaluación sensorial de la frescura por método sensorial en especies de viejas de agua de la familia *Loricariidae.*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Establecer los parámetros sensoriales para el dictamen de la frescura de cada especie obtenida.

2. Describir las características observadas en cada parámetro sensorial.

3. Elaborar una escala de puntuación sensorial de acuerdo al grado de frescura.

4. Realizar registros fotográficos de los parámetros evaluados por método sensorial de acuerdo al grado de frescura

MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

1. Primer lote con 4 ejemplares de *Paraloricaria vetula,* segundo lote con 4 ejemplares de *Rhinelepis strigosa* y tercer lote con 3 ejemplares de esta última.
2. Planillas de inspección de texto (ver anexos 1 y 2).
3. Cunas de plástico
4. Hielo
5. Máquina de hielo Hoshizaki FM-120D. Japón.
6. Tabla.
7. Cuchilla.
8. Precintos de colores.
9. Regla metálica de 50 cm.
10. Balanza electrónica Mobba xic 85 para pescado y filetes.
11. Termómetro digital Corning 309. Portugal.
12. Ictiómetro.
13. Cámara fotográfica digital Canon SX 500 IS. Origen Japón
14. Set de fotografías.
15. Cámara de refrigeración del Instituto de Investigaciones Pesqueras.

Programas informáticos

- Microsoft Office Excel 2007.
- Adobe photoshop CS2 versión 9.0
- Microsoft Word 2007.

MÉTODOS

Los ejemplares ingresaron al Instituto de Investigaciones Pesqueras "*Prof. Dr. Víctor H. Bertullo*" (IIP) ubicado en la calle Tomás Basáñez 1160, Montevideo, Uruguay.

Todos los ejemplares llegaron acondicionados en conservadoras con hielo, procedentes de la ciudad de Salto, Uruguay. Se estima que desde la fecha de captura a la de recepción transcurrieron de 7 a 10 días.
Se recibieron tres partidas de pescado, la primera el día 3 de junio del 2014 la que constó de 4 ejemplares de *Paraloricaria vetula*. La segunda partida ingresó al IIP el día 29 de julio del 2014 estando integrada por 4 ejemplares de *Rhinelepis strigosa*. La tercera y última partida ingresó el 4 de agosto del 2014 con 3 ejemplares de *Rhinelepis strigosa*. En dichas partidas se procedió a la identificación de los ejemplares con precintos de colores, se registró temperatura, peso, longitud total y estándar; comenzando luego con el procedimiento de evaluación sensorial.

- Identificación de las especies recibidas: se utilizo como guía para el reconocimiento e identificación de los ejemplares recibidos la comparación de imágenes de las especies en la bibliografía disponible "Especies del río Uruguay" (2011) y "Peces de Rio Negro" (2014).
- Registro de los datos en planillas: para el registro de los datos se elaboró una planilla utilizando el programa Microsoft Office Excel, registrando los siguientes datos: especie, procedencia, temperatura de ingreso, condiciones de almacenamiento, fecha de captura y de inspección; longitud total, estándar y peso total. (ver anexo 1).
- Se realizó la evaluación sensorial con una frecuencia de 24hs desde el día de recepción de las muestras (día cero) hasta que se consideraron no aptas para consumo

  De cada ejemplar se evaluaron los siguientes parámetros:
  - ✓ Apariencia general: Este atributo se evaluó a través de las características externas de la piel del ejemplar, presencia o ausencia de soluciones de continuidad.
  - ✓ Color: color general del ejemplar teniendo en cuenta las características individuales de cada especie, brillo, intensidad y la definición de los colores.
  - ✓ Olor: general del ejemplar a nivel externo de la piel.
  - ✓ Ojos: forma, espacio ocupado en la cavidad ocular, color, brillo, transparencia e integridad.
  - ✓ Branquias: se evaluó color (intensidad, brillo), el olor y el moco (color, olor y apariencia). En el caso de la especie *Paraloricaria vetula* se tuvo que realizar sección del opérculo para una correcta visualización.

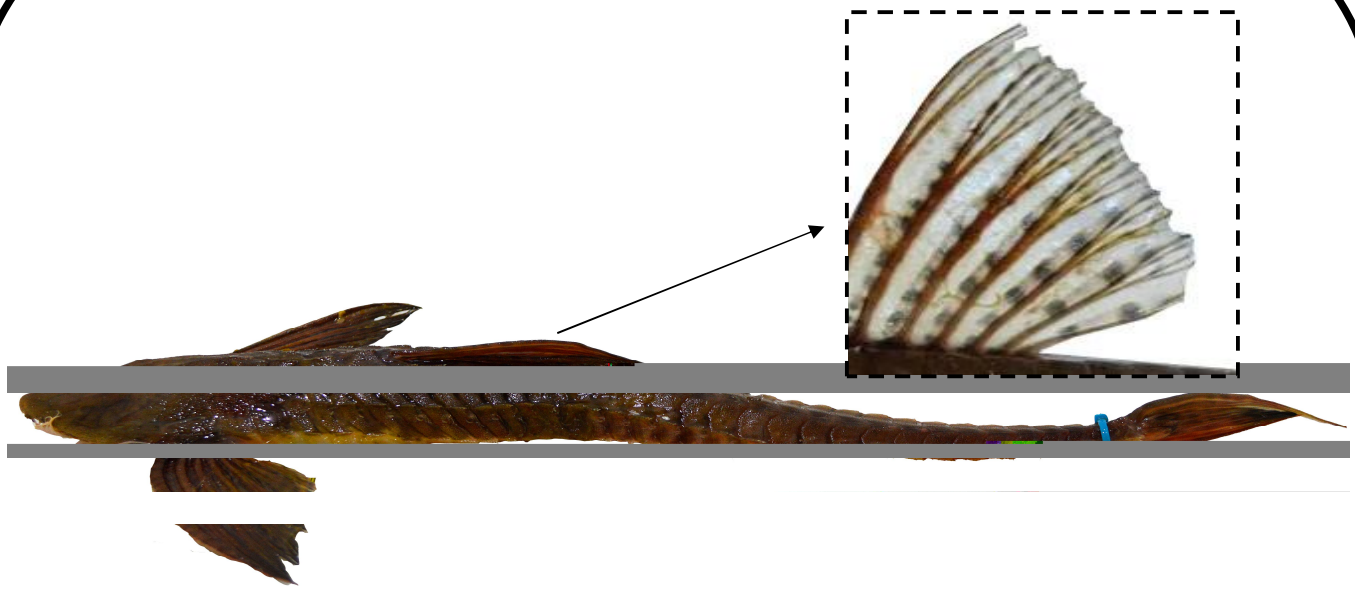
- Se empleó una escala del 0 a 3 en demérito. La escala 1 correspondió para el ejemplar fresco, la escala 2 al límite aceptable para consumo y la escala 3 no

aceptable para consumo. Estos datos se registraron en una planilla de evaluación sensorial realizada con el programa Microsoft Office Excel (ver anexo 2) ju

Planilla de Evaluación Sensorial de *Rhinelepis strigosa*:				
		ESCALA		
		1	**2**	**3**
Apariencia General	**Piel**	Placas óseas unidas, firmes. Uniones entre ellas oscuras (RBG: 21-20-16) bien marcadas. Piel lisa, aspecto húmedo.	Placas óseas ligeramente separadas, castañas claras (RBG: 42-39-32). Uniones entre ellas con color más intenso (9-9-7). Aspecto seco.	Placas óseas separadas, de consistencia blanda, uniones bien marcadas de color negro intenso (RBG: 18-18-18). Aspecto acartonado, seco.
	Color	Castaño, oscuro y brillante (RBG: 97-82-75)	Perdida de intensidad y brillo, grisáceos (RBG: 53-53-53)	Gris homogéneo en todo el cuerpo, sin brillo (RBG: 46-42-39).
Olor		Suavemente frutal	Agradable, ligeramente cítrico, algo penetrante.	Ácido y penetrante.
Ojos		Pequeños, convexos, pupila de color negro intenso (RGB: 28-28-30)	Pupila levemente grisácea (RBG: 36-36-36), sin pérdida de estructura, levemente cóncavo.	Pupila blanca (RBG: 65-81-81), sin pérdida de estructura, cóncavos.
Aletas		Firmes, oscuras (RBG: 62-42-35), membranas intactas y oscuras (RBG: 134-115-72). Presencia de moco	Aspecto seco, pérdida de moco, membranas más claras grisáceas (RBG: 28-27-22)	Acartonadas, secas, sin moco. Membranas branquiales con soluciones de continuidad, aspecto de pluma. De color grisáceo (RBG: 112-103-94).
Branquias	**color**	Castaño-rojizo (RBG: 168-75-55) con laminillas branquiales separadas, presentan bordes libres y bien definidos. Presencia de moco rosa pálido (145-98-78).	Castaño oscuro (RBG: 66-45-50), sin pérdida de estructura, con presencia de moco castaño (RBG: 60-55-59). Laminillas branquiales separadas y bordes libres.	Castaño-amarillento claro (RBG: 210-192-154), aspecto seco, sin pérdida de estructura.
	Olor	Frutal, agradable.	Fuerte, intenso a tierra mojada.	Fuerte, ácido y penetrante.

Figura 10: Planilla de Evaluación Sensorial de *Rhinelepis strigosa*

Cartilla Fresco de *Paraloricaria vetula*



Apariencia general

Piel: Placas óseas unidas, uniformes. Uniones entre placas de color oscuro.

Color: Castaño, oscuro y brillante.

Olor: Levemente frutal.

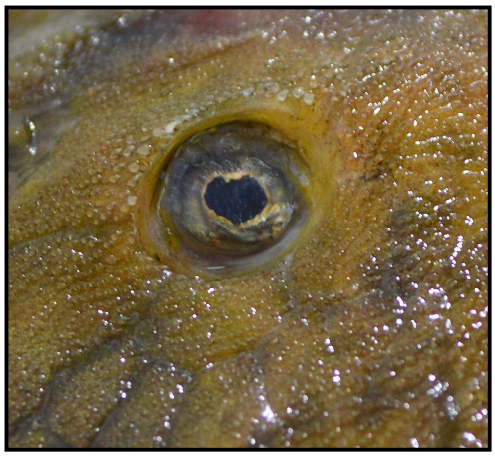
Ojos: Pequeños, convexos, pupilas negras y brillantes

Aletas: Negro moteado bien definido. Moco transparente.

Branquias:

Color: Rojo oscuro. Moco transparente, filante.

Olor: Frutal, cítrico



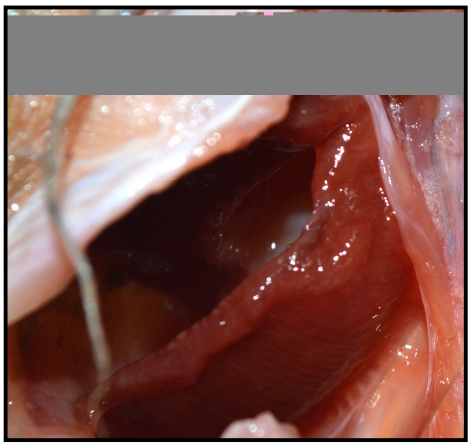
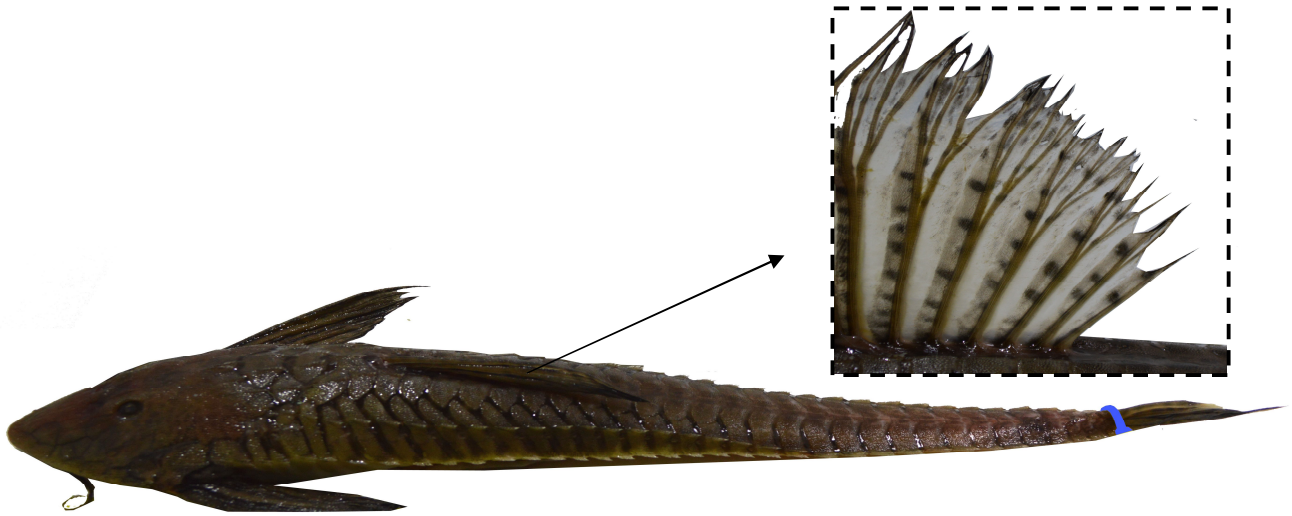


Figura 11: Cartilla Fresco de *Paraloricaria vetula*

Cartilla Límite Aceptable de *Paraloricaria vetula*



Apariencia general:

Piel: Placas óseas con disminución de la adherencia y de firmeza.

Color: Región ventral amarillenta y dorsal se extiende los rojizos.

Olor: Agradable, a algas.

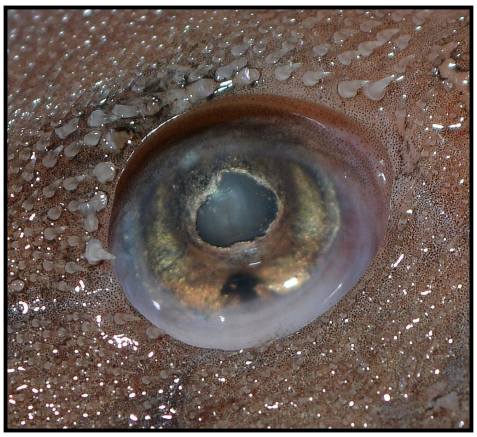
Ojos: Ligeramente opaco, pupilas grisáceas, sin pérdida de estructura.

Aletas: Difusión del moteado hacia los bordes, moco castaño, aspecto de pluma.

Branquias:

Color: Rojo-pardo, con pérdida de estructura en bordes, moco color castaño

Olor: Intenso, frutal, ligeramente ácido



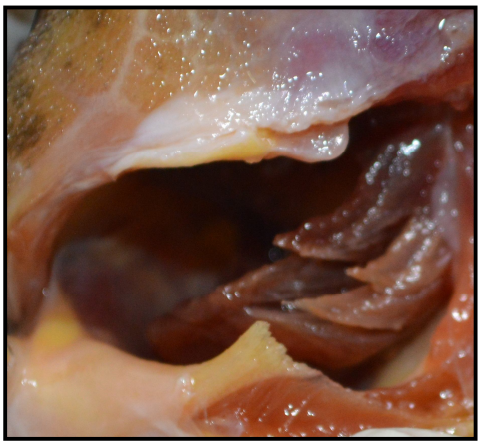
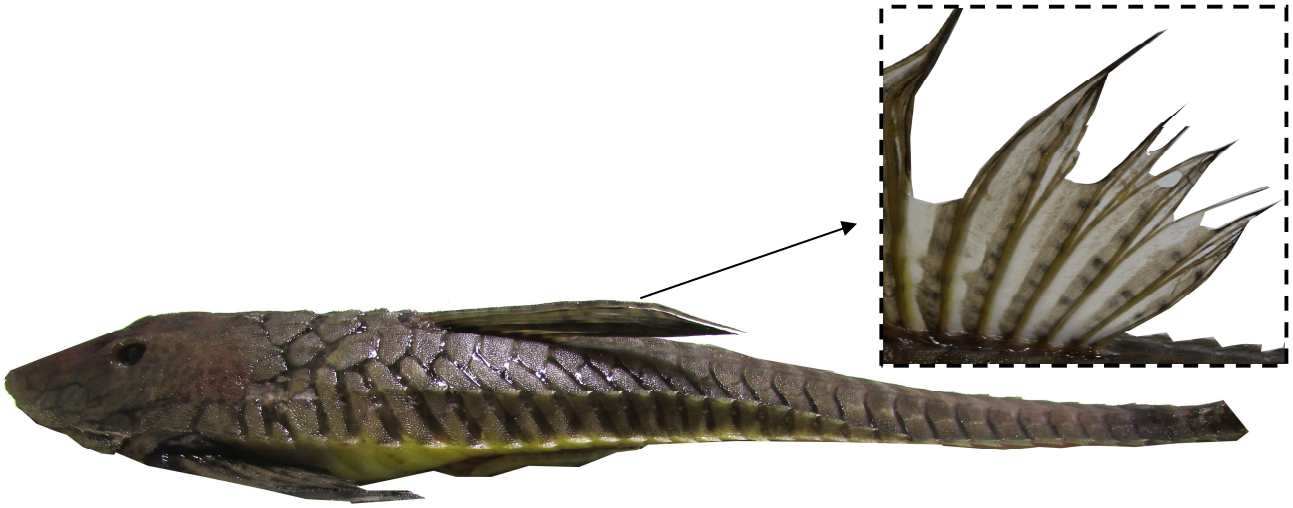


Figura 12: Cartilla de Límite Aceptable de *Paraloricaria vetula*

Cartilla de No Apto de *Paraloricaria vetula*



Apariencia general

Piel: Placas óseas separadas, blandas. Textura blanda.

Color: Colores más opacos y difusos, aspecto seco.

Olor: Ácido fuerte, desagradable.

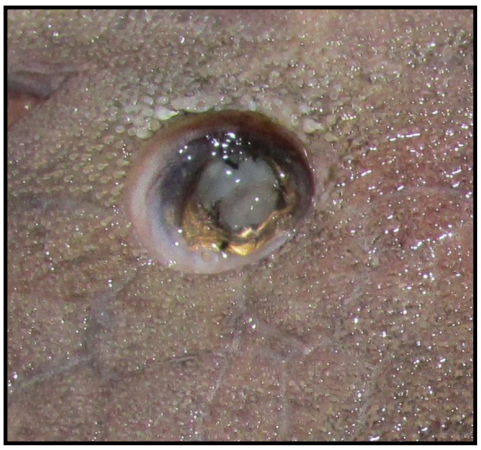
Ojos: Opacidad corneal, sin pérdida de estructura. Color blanco perlado.

Aletas: Aspecto de pluma, pérdida de integridad de la membrana, secas y acartonadas.

Branquias:

Color: Castaño con presencia de moco color castaño.

Olor: Ácido, penetrante, desagradable a carne podrida.



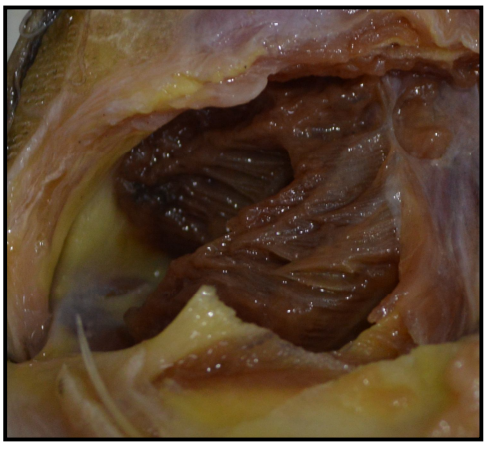
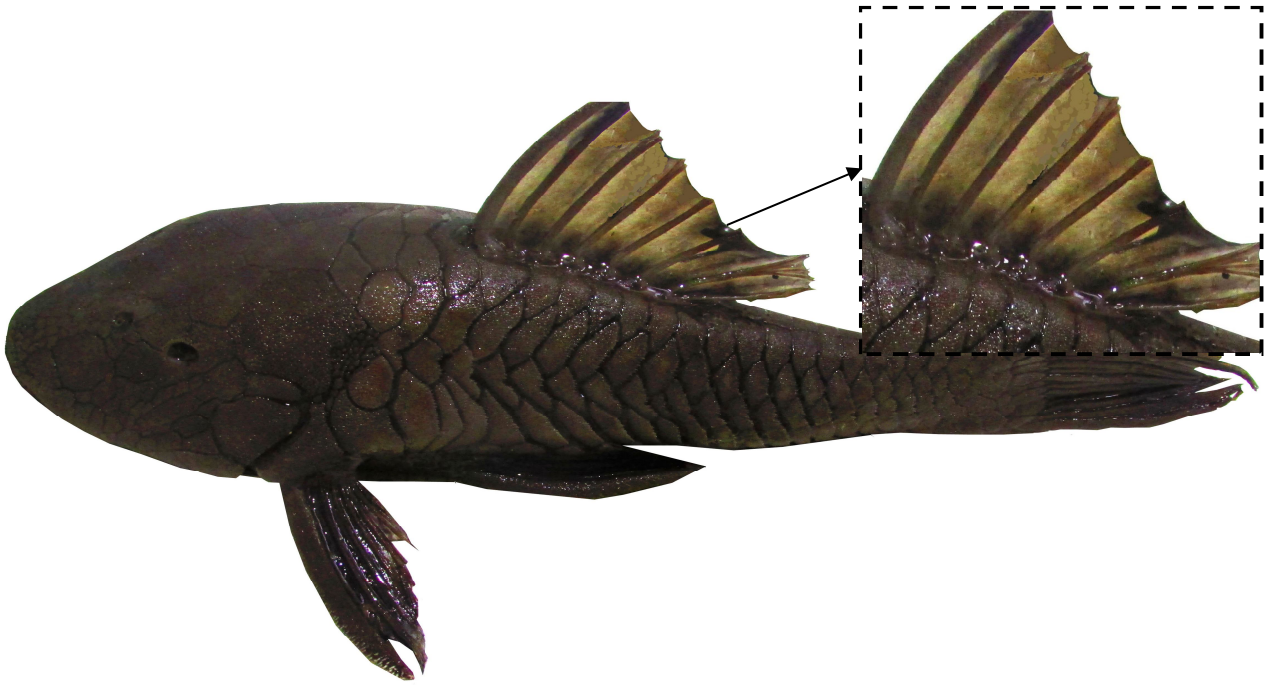


Figura 13: Cartilla No Apto de *Paraloricaria vetula*

Cartilla Fresco de *Rhinelepis strigosa*



Apariencia general:

Piel: Placas óseas unidas, firmes. Uniones oscuras. Piel lisa, húmedo.

Color: Castaño, oscuro y brillante

Olor: Suavemente frutal

Ojos: Pequeños, convexos, pupila de color negro intenso

Aletas: Firmes, oscuras, membranas intactas y oscuras. Presencia de moco

Branquias:

Color: Castaño-rojizo con laminillas branquiales separadas. Presencia de moco rosa pálido.

Olor: Frutal, agradable

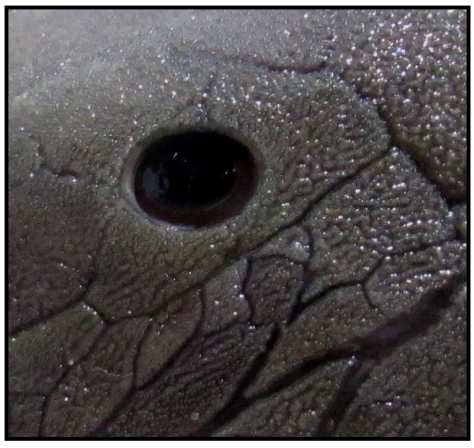


Figura 14: Cartilla Fresco de *Rhinelepis strigosa*

Cartilla Límite Aceptable de *Rhinelepis strigosa*

Apariencia general:

Piel: Placas óseas ligeramente separadas, castañas claras, aspecto seco.

Color: Perdida de intensidad y brillo, grisáceos

Olor: Agradable, ligeramente cítrico, algo penetrante.

Ojos: Pupila levemente grisácea, sin pérdida de estructura, levemente cóncavo

Aletas: Aspecto seco, pérdida de moco, membranas más claras grisáceas

Branquias:

Color: Castaño oscuro, presencia de moco castaño. Laminillas branquiales separadas.

Olor: Fuerte, intenso a tierra mojada.

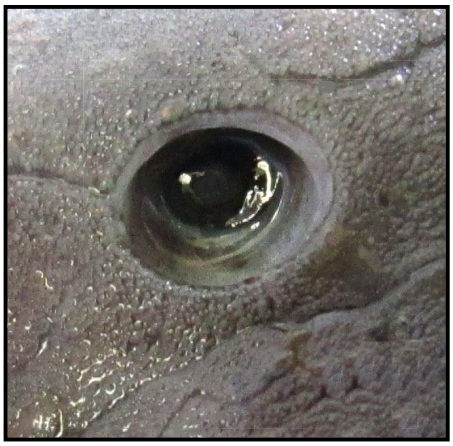


Figura 15: Cartilla Límite Aceptable de *Rhinelepis strigosa*

Cartilla No Apto de *Rhinelepis strigosa*

Apariencia general:

Piel: Placas óseas separadas, de consistencia blanda, uniones color negro intenso. Aspecto acartonado, seco.

Color: Gris homogéneo en todo el cuerpo, sin brillo.

Olor: Ácido y penetrante.

Ojos: Pupila blanca, sin pérdida de estructura, cóncavos.

Aletas: Acartonadas, secas, sin moco. Membranas branquiales con soluciones de continuidad, aspecto de pluma.

Branquias:

Color: Castaño-amarillento claro, aspecto seco, sin pérdida de estructura.

Olor: Fuerte, ácido y penetrante.

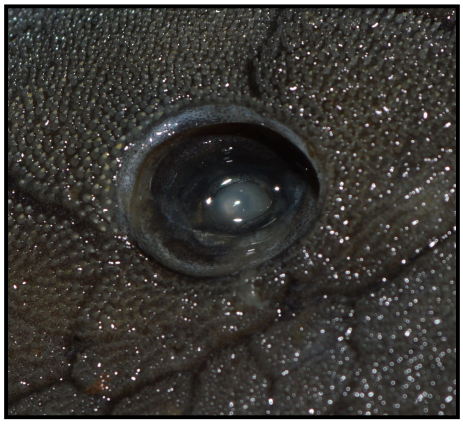


Figura 16: Cartilla No Apto de *Rhinelepis strigosa*

CONCLUSIONES

1. Los cambios sensoriales observados durante el proceso de deterioro permitieron la elaboración de una escala sensorial para la evaluación de la frescura.

2. Se establecieron tres niveles para la evaluación de le frescura, 1, 2 y 3 (Fresco, Límite aceptable y no apto respectivamente), no evidenciándose grado 0 (muy fresco), ya que este estado corresponde al del ejemplar vivo.

3. Se describe el resultado de la evaluación sensorial de la aleta dorsal debido a los cambios sensoriales en esta estructura, no siendo éste un parámetro evaluado usualmente en peces. El mismo se incorpora a las cartillas ya que resultó de utilidad para la evaluación sensorial de las especies estudiadas.

4. La vida útil en ambas especies fue de 14 días. Este dato es aproximado ya que el tiempo desde la captura a la recepción fue estimativo (7 días), sumado a los 7 días posteriores durante el proceso evaluado de deterioro.

5. Las características anatómicas particulares de las especies estudiadas dificultaron la evaluación sensorial para concluir el dictamen final de los ejemplares.

RECOMENDACIONES

Debido a las conclusiones obtenidas en este estudio de caso, sugerimos realizar la evaluación sensorial de la porción comestible (el músculo) de la familia *Loricaiidae* para obtener mayor información en los cuales basar el dictamen final de la evaluación sensorial.

Por otra parte sería relevante repetir el ensayo con mayor cantidad de ejemplares y contar con especímenes vivos de estas especies, para obtener una referencia del grado cero, con el objetivo de definir y registrar la evaluación sensorial del mismo.

BIBLIOGRAFIA

1. Abaroa C., Pérez-Villarreal B., González de Zarate A., Aboitiz X., Bald C., Riesco S, Picaza N. (2008): Frescura del pescado: guía visual para su evaluación sensorial. Madrid, Azti-Tecnalia, 69p.
2. Agüeria, D. (2008) De la laguna a la mesa: ¿cómo evaluar la calidad del producto pesquero y como conseguirla? Espejos de la laguna. Nuestras lagunas de la región pampeana. Argentina. 111-118 p. Disponible: http://www.exa.unicen.edu.ar/ecosistemas/publicaciones/Libros/espejos/Capitulo_8.pdf . Fecha de consulta: 27/04/15.
3. Amorín M (2013). Valoración microbiológica en superficie de la piel y cavidad abdominal durante el proceso de putrefacción en especies dulceacuícolas de valor comercial del Río Uruguay, Tesis de grado, Facultad de Veterinaria, Udelar, 101 p.
4. C.A.R.U (2013). Peces del Rio Uruguay. 89p.Tradinco sa, Montevideo, Uruguay
5. Ching, C., (2006). Mal sabor en el camarón de cultivo - Litopenaeusvannamei. Disponible en: http://www.alicorp.com.pe/ohs_images/nicovita/boletines/2006/abril-junio2006.pdf. Fecha de consulta: 20/5/2015
6. Codex alimentarius. (2003). Disponible en internet: www.codexalimentarius.org/input/download/standards/.../CXG_031s.pdf. Fecha de consulta: 25/07/14.
7. Dragonetti Saucero J P (2008). Guía ilustrada para la evaluación de la frescura en productos de la pesca. Montevideo, Central de Impresiones, 119p.
8. FAO (2003). Información sobre la ordenación pesquera de la Republica Oriental del Uruguay. Disponible en: www.fao.org/fi/oldsite/FCP/es/ury/body.htm. Fecha de consulta:15/03/15
9. FAO (2011) FAOSTAT. FAO Dirección estadística. Disponible en: http://www.fao.org/fishery/statistics/global-consumption/en. Fecha de consulta: 6/03/14
10. FAO (2012), El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2014. Roma, FAO, 231 p.
11. FAO. (2014.) El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2012. Roma, FAO, 253 p.
12. Guyra Paraguay, Fundación Proteger, UICN. *Rhinelepisstrigosa.* Disponible en: http://www.proteger.org.ar/peces-cuenca-plata/especies/rhinelepis-strigosa/ Fecha de consulta: 16/06/15.

13. Guyra Paraguay, Fundación Proteger, UICN. *Paraloricariavetula*. Disponible en: http://www.proteger.org.ar/peces-cuenca-plata/wp-content/uploads/paraloricaria-vetula.pdf. Fecha de consulta: 16/6/15.
14. Huss, H. (1997). Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros. FAO Documento Técnico de Pesca nº 334. Roma, FAO, 174p.
15. Huss, H. (1998). El pescado fresco su calidad y cambios de su calidad. Documento técnico de pesca de pesca nº348. Roma, FAO, 202p. Disponible en: http://www.fao.org/docrep/V7180S/v7180s06.htm#5.3cambiosbacteriológicos. Fecha consulta : 20/5/2015
16. INAC (2010), Instituto Nacional de Carnes. Disponible en: http://www.inac.gub.uy/innovaportal/file/6516/1/folleto_definitivo.pdf. Fecha de consulta 10/07/14.
17. Kubitza, F. (1999) Calidad del pescado._Panorama da Aqüacultura. SAGPyA. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar. Fecha de consulta: 25/04/15
18. López H, Miquelerana (1991). Los Hypostominae (PISCES: Loricariidae) de Argentina, Volumen 40 Fascículo 2. La Plata, Argentina. 65 pág.
19. Martinsdóttir, E.,Sveinsdóttir,K., Luten,J. ,Schelvis-Smit,R., Hylidg, G. (2001) La evaluación sensorial de la frescura del pescado. Islandia: Svansprent ehf.49 p
20. Menafra R Rodríguez-Gallego L Scarabino F, D Conde (eds) 2006 Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Montevideo, Vida Silvestre Uruguay, 668pp
21. Pérez, D. S., Soraci, A.L., Tapia, M.O. (2008).Cianobacterias y cianotoxinas: Rol de las microcistinas en la salud humana y animal y su detección en muestras de agua. Analecta Veterinaria; 28 (1):48-56.
22. Pinnacchio G., (2011), Evaluación sensorial de la frescura en peces de importancia comercial del rio Uruguay, Montevideo Tesis de grado, Facultad de Veterinaria, Udelar, 63p.
23. Serra, S., Bessonart, J., Teixeira de Mello, F., Duarte, A., Malabarba, L., Loureiro, M. (2014). Peces del Rio Negro. Montevideo, MGAP-DINARA, 208p.
24. Teixeira de Mello, F., González- Bergonzoni, I., Loureiro, M. (2011) Peces de agua dulce del Uruguay. Montevideo, PPR- MGAP.188 p.
25. URUGUAY. Dirección Nacional de Recursos Acuáticos. (2009). Boletín Estadístico pesquero 2008. Montevideo, MGAP –DINARA.48p.
26. URUGUAY. Dirección Nacional de Recursos Acuáticos. (2010). Boletín Estadístico pesquero 2009. Montevideo, MGAP –DINARA.52p.

27. URUGUAY. Dirección Nacional de Recursos Acuáticos. (2013). Boletín Estadístico pesquero 2012. Montevideo, MGAP –DINARA.83p.
28. Yeannes, M. I. (2002) La evaluación sensorial y los productos pesqueros. 10 pag. Disponible en: http://www.infopesca.org/articulos/art05.pdf. Fecha de consulta: 8/05/2015

ANEXOS

ANEXO 1

FECHA DE INGRESO	
ESPECIE	
PROCEDENCIA	
TEMPERATURA DE INGRESO	
CONDICIOMES DE ALMACENAMIENTO	
FECHA DE CAPTURA	
LONGITUD: -TOTAL	
- ESTANDAR	
PESO TOTAL	
COLOR DE PRECINTO	

ANEXO 2

	ATRIBUTO	CARACTERISTICAS	PUNTAJE
ESPECIE A EVALUAR	APARIENCIA GENERAL		
	ALETAS		
	COLOR		
	OLOR		
FECHA	OJOS		
	BRANQUIAS : - Color		
	-Olor		
	TEMPERATURA		
	LONGITUD: -Total		
	-Estándar		