



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

DETERMINACION DEL GRADO DE CONSERVACION EN REFRIGERACION DEL PEZ TIGRE (CALAMUS NODOSUS) EN BASE A SUS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIATURA DE MEDICO
VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :
ALFONSO BARON RODRIGUEZ

ASESOR: M. V. Z. LUIS ANGEL PEREZ SALMERON

MEXICO, D. F.

1982.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

	Páginas
- RESUMEN.	1
I. INTRODUCCION.	2
II. MATERIAL Y METODOS.	14
III. RESULTADOS.	17
IV. DISCUSION.	39
V. CONCLUSIONES.	44
VI. SUGERENCIA.	46
VII. BIBLIOGRAFIA.	50

RESUMEN.

La investigación realizada establece las características del Pez Tigre (Calamus nodosus), así como los períodos de conservación en condiciones óptimas de refrigeración.

Se utilizó un lote de 400 pescados que tenían 24 horas de capturados y se dividieron en 20 lotes de 20 pescados cada uno. Se hicieron observaciones cada 24 horas, durante 20 días (480 Hrs.) enfocándose a las características organolépticas más importantes, según la tabla de Ciani-Artioli, para determinar el grado de conservación del producto:

Con base en los resultados, se hace una división del pescado desde el punto de vista sanitario y comercial. Desde el punto de vista sanitario se consideró el Pez Tigre (Calamus nodosus), como apto para consumo hasta las 264 horas, y no apto para las 264 en adelante.

Para su comercialización, se dividió en: Muy fresco, que no se determinó por no aparecer el Rigor Mortis; fresco (hasta 72 horas), regular (96-264 Hrs.) y alterado (264 Hrs. en adelante).

Los resultados obtenidos son específicos para la especie (Calamus nodosus), siempre y cuando sean recién capturados y por el método de arrastre.

I. INTRODUCCION.

En la historia de la humanidad, una preocupación constante para el hombre, ha sido el aprovisionamiento de alimentos, y dentro de éstos, los de origen animal han ocupado un primer orden.

La pesca, ya sea en sus dos variantes, marítima o de agua dulce, ha proporcionado una gran cantidad de proteínas animales y desde luego un auge económico a los pueblos que la han desarrollado y fomentado (2).

Los desequilibrios alimenticios y económicos a que México ha estado sujeto, lo obligan a realizar una lucha decidida por superarlos; por tal motivo, ningún aspecto puede ser descuidado para alcanzar las metas del pueblo de México.

La riqueza de los mares mexicanos, incrementada a 200 millas, es un factor de primer orden en la solución de los problemas antes citados; para tal fin, toda política pesquera deberá descansar en los conocimientos científico-técnicos de nuestros recursos en ese campo, su aprovechamiento al máximo no deberá poner en peligro su producción e incluso su existencia misma.

La tasa de crecimiento demográfico de México es de 3.5%, lo que significa que dentro de 20 años tendrá una población de 130 millones de habitantes (2). Debido a esto, necesita urgentemente aumentar la producción de alimentos y consecuentemente la producción pesquera. Dentro de las especies que se explotan en nuestro medio, el pez tigre (Calamus nodosus) puede contribuir a las necesidades alimentarias de estos 130 millones de mexicanos, fomentando a su vez, la creación de empleos y mejoramiento económico para quien se dedique a estas actividades.

El aumento de la producción pesquera, en especial el pez tigre (Calamus nodosus), tendrá como efecto un incremento en su consumo, con lo cual se hace necesario mejorar la inspección sanitaria de esta especie, para evitar que lleguen al consumidor pescados que no reúnan los requisitos mínimos necesarios de frescura y sanidad para su consumo.

La pérdida de alimentos de origen animal debido a su descomposición ha motivado al hombre a buscar métodos para evitarla, algunos muy simples, como el secado y otros más tecnificados que requieren de equipo con alto costo económico, como es la ultrapasteurización.

Dentro de los métodos de conservación utilizados en los productos pesqueros, los más importantes son: el secado, el salado, la fermentación, el ahumado, el enlatado, la refrigeración, la congelación y la cocción (5).

Se ha seleccionado para esta tesis, la conservación por medio de la refrigeración, por ser un método que invariablemente se utiliza para conservar la frescura del pescado, desde su captura, hasta que llega al consumidor o bien para posteriormente sufrir otra técnica de conservación.

La refrigeración permite el transporte del pescado de los lugares de pesca a los de consumo, lo cual ha fomentado su desarrollo y admite que el producto llegue en óptimas condiciones al consumidor (7).

La inspección sanitaria de los pescados consta de exámenes organolépticos, bacteriológicos, toxicológicos y fisicoquímicos; siendo el primero el que con más frecuencia se realiza en los sitios en donde se expende el pescado y los tres siguientes, sólo se utiliza para realizar una inspección más detallada (5).

El examen organoléptico se basa en la observación de la consistencia y aspecto general del pescado.

Las características del examen organoléptico, se dividen en la siguiente forma (6).

1. CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

- a) Rigor mortis.
- b) Olor.

2. CARACTERISTICAS AUXILIARES.

- a) Color de la piel.
- b) Color de las branquias.
- c) Color de las masas musculares.
- d) Consistencia de las masas musculares.
- e) Fijación de las escamas.
- f) Estado de los ojos.
- g) Estado de las vísceras.

El examen organoléptico no determina en forma absoluta el grado de frescura si se basa sólo en la observación de una característica del pescado, lo que obliga a examinar varios órganos para dar un diagnóstico más real del estado sanitario del pescado (10).

El retraso de la putrefacción de los pescados en refrigeración es limitada y varía en las distintas especies.

1.1 GENERALIDADES DE LOS PECES.

El origen de los peces no se ha determinado, a pesar de haberse encontrado fragmentos fosilizados de peces sin mandíbulas (Acanthodi), que datan de hace 450 millones de años.

La teoría más aceptada acerca de su origen, afirma que los cordados tuvieron su evolución a través de los anélidos. Otra

teoría propone que provienen de un precordado semejante al pez lanceta (*Amphioxus*), que evolucionó durante el período Ordovicio (1).

El factor más importante en la evolución de los peces, fue la formación de su estructura ósea, elemento determinante para la división de las dos clases principales de peces; los cartilaginosos (*Chondrichthyes*) y los óseos (*Osteichthyes*) (1).

CHONDRICHTHYES.

Incluye este grupo, a los peces que su esqueleto está formado por cartílagos; su piel se encuentra revestida por denticulos dérmicos, presentan arcos branquiales sin opérculo, boca ventral y cola asimétrica. Su distribución geográfica es muy amplia y está representada por tiburones, rayas, peces ratón, etc. (4).

OSTEICHTHYES.

Comprende las formas más evolucionadas y diversificadas de los peces. Su esqueleto es osificado, la mayoría presenta el cuerpo cubierto de escamas y con frecuencia vejiga natatoria que funciona como compensador hidrostático, la boca suele ser terminal, la aleta caudal regularmente es simétrica, o sea que consta de dos lóbulos de análoga forma y desarrollo. Predominan en las aguas marinas y dulces (4).

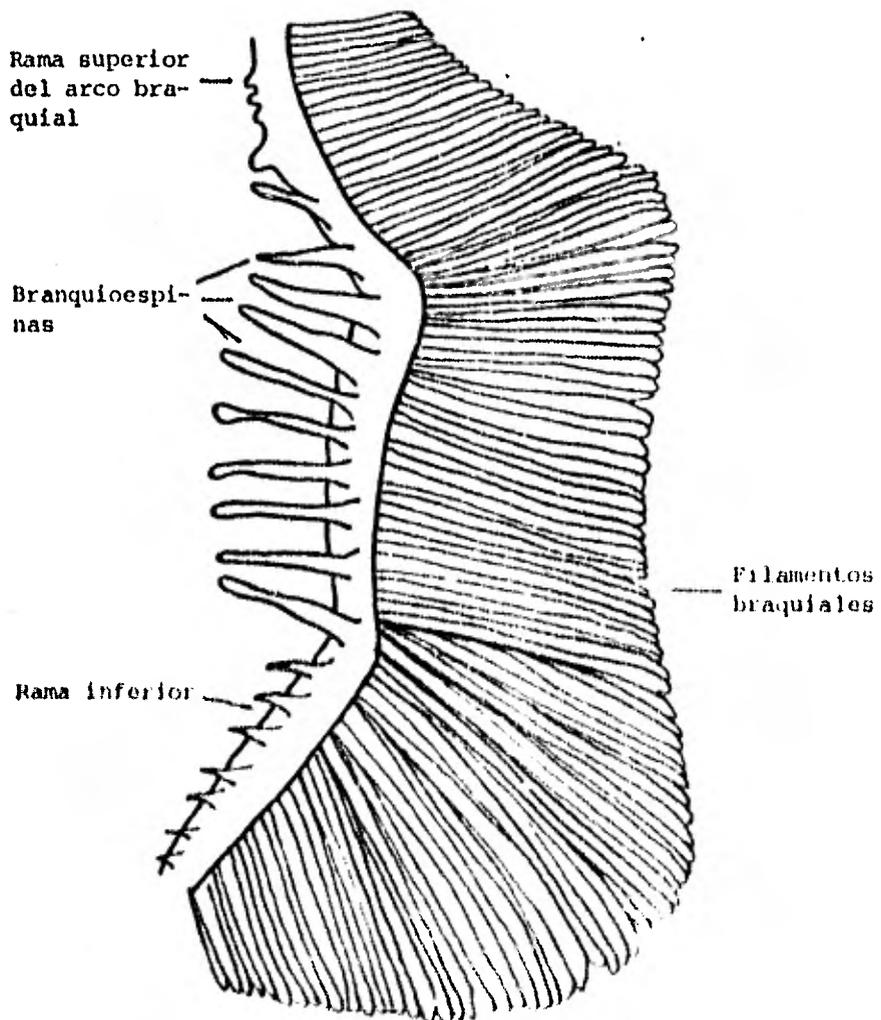
Para la ictiología contemporánea, el término "pez", abarca al grupo más numeroso de la fauna superior, aproximadamente unas 26,000 especies conocidas hasta el momento (1).

La diversificación de la morfología de los peces, hace imposible una única descripción que se adapte a ellos, pero tienen algunas características filogenéticas que los hacen semejantes, y éstas son:

1. RESPIRACION DE LOS PECES.

Los peces forman una clase bien caracterizada por perfecta - adaptación a la vida acuática. A los peces les basta respirar el oxígeno disuelto en el agua, que hacen pasar a su organismo mediante órganos especiales llamados branquias (figura 1). Sin embargo, existen peces que pueden respirar en circunstancias especiales, o sea, que son aptos para respirar el oxígeno atmosférico, lo que les permite vivir en tierra firme y - éstos son conocidos científicamente como "dipnoideos" (4).

Fig. 1 Esquema de un arco branquial.



2. ANATOMIA DE LOS PECES

Salvo algunas excepciones, se puede decir que el cuerpo de los peces tiene la siguiente forma (figura 2): La cabeza, el tronco y la región caudal forman un hueso más o menos comprimido en los costados del tronco, pero sobre todo en los costados de la cola (4). Lo anterior se describirá someramente a continuación:

a) LA CABEZA.- El extremo anterior de la región cefálica es agudo y puede avanzar por encima de la boca, formando una prolongación que se le llama "rostro". A los lados de éste, en posición dorso-lateral se encuentran las aberturas nasales que suelen ser apenas perceptibles (4).

b) LOS OJOS.- Estos son redondeos, planos por delante y sin párpados.

c) LOS ORGANOS AUDITIVOS.- Estos órganos no son visibles al exterior.

d) LA BOCA.- Suele estar en el extremo anterior de la cabeza, los dientes se encuentran en los bordes de las mandíbulas; en algunas ocasiones también se encuentran en diferentes partes del paladar, en la lengua y hasta en la faringe (figura 3).

Fig. 2 Partes principales de la boca.

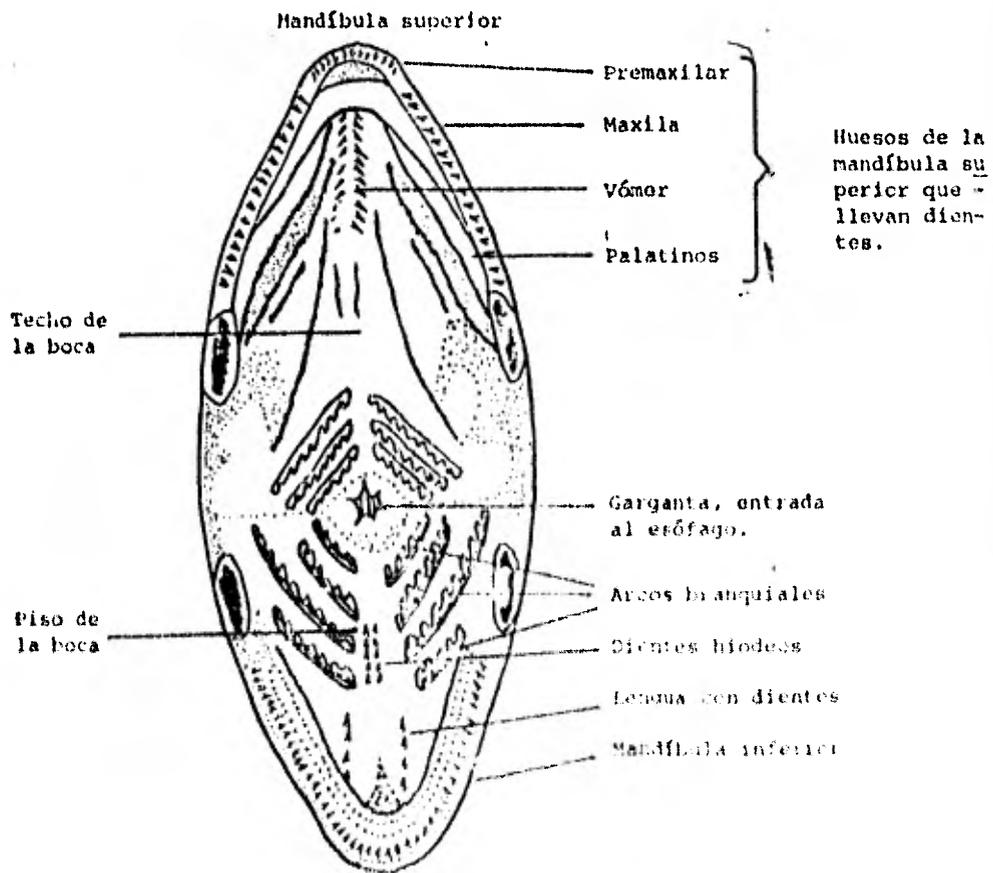
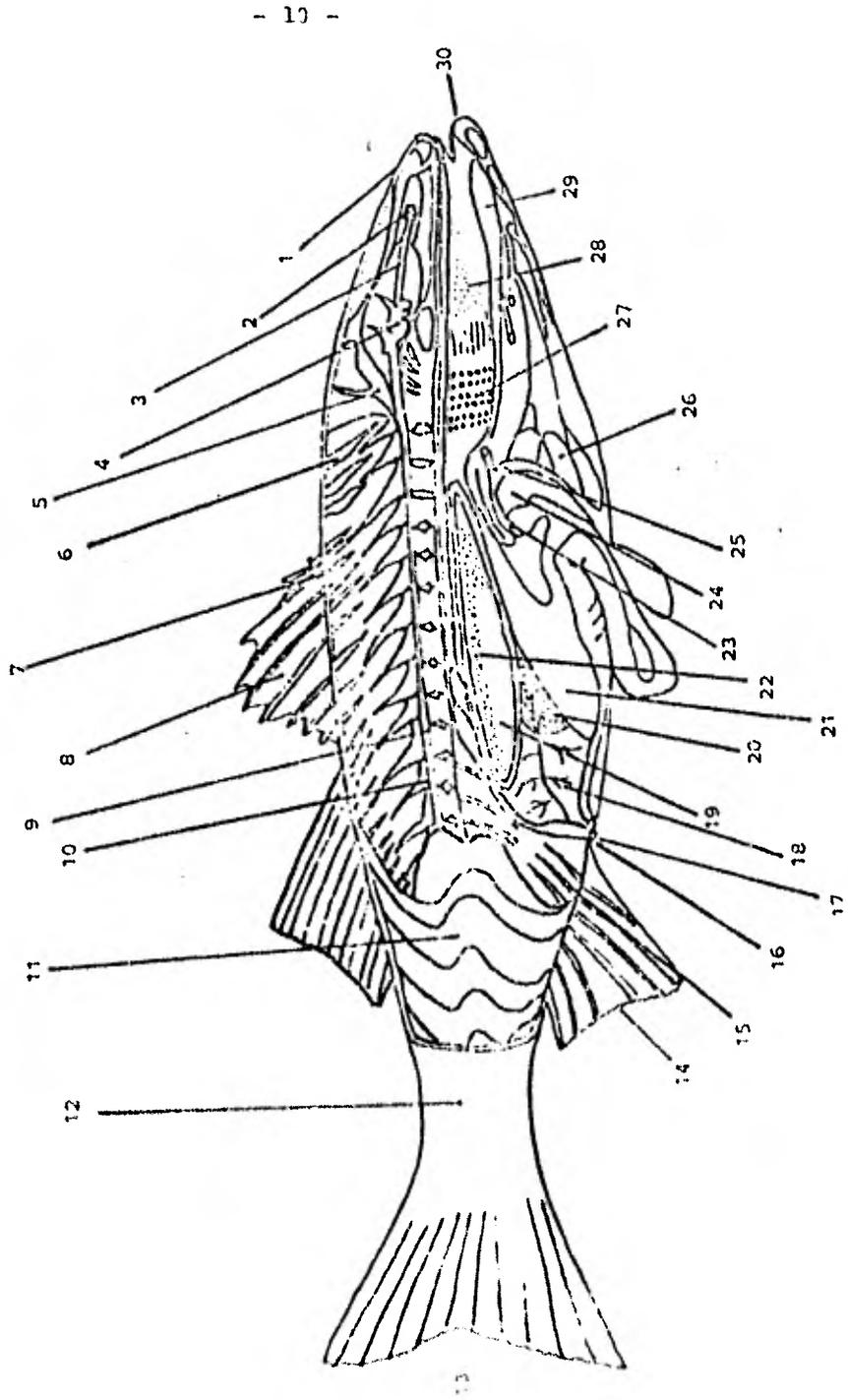


Fig. 3 Anatomía de un pez.



CONTINUACION FIG. (3)

1. MANDIBULA SUPERIOR,
2. BULBO OLFATORIO,
3. NERVIO OLFATORIO,
4. CEREBRO,
5. CRANEO,
6. ESPINA EPINEURAL,
7. SOPORTES DE LOS RADIOS DE LAS ALETAS,
8. ALETA DORSAL ESPINOSA,
9. MEDULA ESPINAL,
10. COLUMNA VERTEBRAL,
11. SEGMENTOS MUSCULARES,
12. PEDUNCULO,
13. ALETA CAUDAL,
14. ALETA ANAL,
15. RADIOS ESPINOSOS,
16. ABERTURA UROGENITAL,
17. ANO,
18. OVARIO,
19. RIÑON,
20. HUEVOS,
21. ESTOMAGO,
22. VEJIGA NATATORIA,
23. PILORO,
24. HIGADO,
25. ESOPAGO,
26. CORAZON,
27. PEINES BRANQUIALES,
28. ABERTURAS BRANQUIALES,
29. LENGUA,
30. MANDIBULA INFERIOR.

e) LAS ALETAS.- En el cuerpo de los peces existen siempre las aletas, que sirven para el desplazamiento, dirección y estabilización,; generalmente son pares las pelvinas o ventrales, - las anales, las escapulares o pectorales, son impares la caudal y la dorsal.

f) LAS ESCAMAS.- La mayoría de los peces tienen la piel provista de una laminillas de sustancia caliza, que suelen estar sobrepuestas como las tejas de un tejado; sufren variadas modificaciones en las distintas especies y aún hay especies que carecen de ellas.

1.2. GENERALIDADES DEL "PEZ TIGRE" (Calamus nodosus)

La clasificación taxonómica del pez tigre (Calamus nodosus) - es la siguiente: (12).

Reino: Animalia.
Phylum: Chordata.
Clase: Osteichthyes.
Orden: Perciformes.
Familia: Sparidae.
Género: Calamus.
Especie: nodosus.

El pez tigre (Calamus nodosus) "Randall" y "Caldwell" se encuentra en las costas de Carolina del Norte, al Golfo de México.

Al pez tigre (Calamus nodosus), se le conoce también como: pez "pluma", pez "tigrillo", pez "mojarrón" y "knobbed porgy" - - (11).

Las características morfológicas del pez tigre (Calamus nodosus), son las siguientes:

Los dientes de la porción lateral de la mandíbula son malari-

formes, los anteriores son incisivos; preopérculo con el borde liso, carece de espina dorsal antrorsa; la primera espina dorsal es corta; el hocico es de color púrpura la altura del cuerpo es de 1.8 a 2.15 veces la longitud (11).

Los objetivos que se desarrollaron en esta tesis son, principalmente, señalar los cambios organolépticos que sufre el pez pluma (Calamus nodosus), durante la refrigeración, así como el tiempo que se lleva para dejar de ser apto para el consumo humano, siendo necesario para ésto, una adecuada inspección sanitaria veterinaria.

II. MATERIAL Y METODOS.

Esta tesis se desarrolló en el Laboratorio de Inspección de Productos de Origen Animal del Departamento de Medicina Preventiva y Salubridad Pública de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

A) MATERIAL QUE SE UTILIZO.

1. Bata.
2. Guantes.
3. Refrigerador.
4. Cuchillos.
5. Charolas de metal.
6. Tijeras.
7. Pinzas.
8. Hielera.
9. Hielo en escamas, y
10. Pez tigre (Calamus Nodosus)
400 ejemplares.

B) METODOS.

- 1.- Se utilizaron 400 peces tigre (Calamus nodosus) procedentes del Puerto Piloto de Alvarado, - - Veracruz.

2. El pescado fue obtenido por el "método de arrastre", a una profundidad aproximada de 20 brazas (33.50 metros). El lugar en donde se realizó la pesca, fue a 80 millas náuticas frente a la costa Alvarado, Veracruz. La temperatura ambiente era de 28°C. aproximadamente.

3. Inmediatamente después del desembarco de los pescados, se procedió a observar y anotar las características organolépticas más sobresalientes.

4. Los pescados se dividieron en 20 sublotes de 20 pescados - cada uno, y se observaron diariamente durante 20 días, anotando los cambios organolépticos de cada lote.

5. Se realizó la descamación completa de los pescados, con un cuchillo para observar su piel.

6. La evisceración se llevó a cabo, con un corte en la línea alba, que va del punto anterior del torax al ano.

7. Se observaron las siguientes características organolépticas, que se dividieron para su estudio en:

a) Fundamentales:

1. Rigor Mortis,
2. Olor del pescado.

b) Auxiliares:

1. Color de la piel,
2. Color de las branquias,
3. Color de las masas musculares,
4. Consistencias de las masas musculares,
5. Fijación de las escamas,
6. Estado de los ojos,
7. Estado de las víceras.

Estas características no son todas las que se pueden observar en una inspección sanitaria de pescados, pero se considerarán como las que pueden dar una buena evaluación del estado de frescura y sanidad de los pescados. (8)

8.- Cada lote se colocó en una hielera, cubriendo los pescados con hielo potable, dentro de un refrigerador con una temperatura ambiente de 4°C.; el hielo utilizado en este estudio, fué hielo en escamas, colocando el pescado por capas; para que el producto alcance una temperatura óptima para su conservación de aproximadamente 0°C.

9.- Se anotaron las observaciones realizadas en la forma que se describirá en el capítulo siguiente.

III. RESULTADOS.

Los resultados obtenidos en las 480 horas de observación, se anotaron en los cuadros siguientes, comprendiendo una hoja para cada día de observación.

En todo caso las características ambientales eran las siguientes:

TEMPERATURA. 0°C.

REFRIGERACION. 4°C.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus)

AL MOMENTO DEL DESEMBARCO (24 HORAS DE CAPTURADO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreció.
Olor: Marino, característico del
pescado fresco.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Gris acerada brillante, más oscura
en el dorso, blanca en el vientre; =
manchas azules y amarillas en la ca-
beza; aletas laterales rosadas.

Color de las bran-
quias: Rosadas y brillantes.

Color de las masas
musculares: Blanco opaco, ligeramente perlado.

Consistencia de las
masas musculares: Ligeramente blandas, se separan fá-
cilmente las fibras musculares.

Fijación de las es-
camas: Las escamas están firmemente adheri-
das a la piel.

Estado de los ojos: Transparentes, brillantes y algunos__
rojizos.

Estado de las víscer-
as: Muy flácidas, conservan situación -
anatómica, las que contienen alimen-
to, tienen color café oscuro.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 1
SEGUNDA OBSERVACION (48 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreció.
Olor: Igual al día anterior.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Igual al día anterior.
Color de las branquias: Rosadas y brillantes, con man--
chas rojas (equimóticas).
Color de las masas musculares: Igual al día anterior.
Consistencia de las masas musculares: Igual al día anterior.
Fijación de las escamas: Igual al día anterior.
Estado de los ojos: Transparentes, brillantes, roji--
zos y sumidos (cóncavos).
Estado de las vísceras: Igual al día anterior.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 2
TERCERA OBSERVACION (72 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreció.
Olor: Igual al día anterior.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Igual al día anterior.
Color de las branquias: Igual al día anterior.
Color de las masas musculares: Igual al día anterior.
Consistencia de las masas musculares: Igual al día anterior.
Fijación de las escamas: Igual al día anterior.
Estado de los ojos: Igual al día anterior.
Estado de las visceras: Igual al día anterior.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 3
CUARTA OBSERVACION (96 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreci6.
Olor: Igual al dfa anterior, presen--
tándose un ligero olor a hume--
dad en la cavidad visceral.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Igual al dfa anterior.
Color de las branquias: Rojas y brillantes.
Color de las masas musculares: Igual al dfa anterior.
Consistencia de las masas musculares: Igual al dfa anterior.
Fijación de las escamas: Igual al dfa anterior.
Estado de los ojos: Rojizos y transparentes en unos
En otros se presenta un punto -
opaco en el cristalino.
Estado de las vísceras: Igual al dfa anterior.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 4
QUINTA OBSERVACION (120 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreció.
Olor: Igual al día anterior.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Igual al día anterior.
Color de las branquias: Igual al día anterior.
Color de las masas musculares: Igual al día anterior.
Consistencia de las masas musculares: Igual al día anterior.
Fijación de las escamas: Igual al día anterior.
Estado de los ojos: Igual al día anterior.
Estado de las vísceras: Aparece líquido amarillento transparente.

PFZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 5
SEXTA OBSERVACION (144 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreció.
Olor: Aumentó el olor a humedad y desaparece completamente el olor marino.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Igual al dfa anterior.
Color de las branquias: Rojo oscuro y brillante.
Color de las masas musculares: Igual al dfa anterior.
Consistencia de las masas musculares: Igual al dfa anterior.
Fijación de las escamas: Igual al dfa anterior.
Estado de los ojos: Igual al dfa anterior.
Estado de las vísceras: Igual al dfa anterior.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 6
SEPTIMA OBSERVACION (168 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreció.
Olor: Ligeramente dulzón.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Igual al día anterior.
Color de las branquias: Rojo oscuro, brillante,
con manchas color café.
Color de las masas musculares: Igual al día anterior.
Consistencia de las masas musculares: Igual al día anterior.
Fijación de las escamas: Igual al día anterior.
Estado de los ojos: Igual al día anterior.
Estado de las vísceras: Igual al día anterior.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 7
OCTAVA OBSERVACION (192 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreci6.
Olor: Igual al dfa anterior.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Igual al dfa anterior.
Color de las branquias: Igual al dfa anterior.
Color de las masas musculares: En algunos pescados aparecen -
manchas de color rojo.
Consistencia de las masas musculares: Ligeramente más blandas, la --
piel se separa fácilmente de --
los músculos.
Fijación de las escamas: Igual al dfa anterior.
Estado de los ojos: Igual al dfa anterior.
Estado de las vísceras: Mayor flacidez, empieza a per--
der situación anatómica.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 8
NOVENA OBSERVACION (216 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreci6.
Olor: Igual al dfa anterior.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: La piel de la cabeza aparece -
ligeramente opaca.
Color de las branquias: Igual al dfa anterior.
Color de las masas
musculares: Igual al dfa anterior.
Consistencia de las ma-
sas musculares: Igual al dfa anterior.
Fijación de las escamas: Igual al dfa anterior.
Estado de los ojos: Igual al dfa anterior.
Estado de las vísceras: Igual al dfa anterior.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 9
DECIMA OBSERVACION (240 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreció.
Olor: Igual al día anterior.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Igual al día anterior.
Color de las branquias: Café claro, unas brillantes y -
otras se presentan pálidas. Exu-
da líquido rojo transparente y
brillante.
Color de las masas
musculares: Igual al día anterior.
Consistencia de las ma-
sas musculares: Igual al día anterior.
Fijación de las escamas: Igual al día anterior.
Estado de los ojos: Aparece una tela opaca que cu-
bre el ojo, están hinchados y -
rojizos.
Estado de las vísceras: Igual al día anterior.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 10

DECIMA PRIMERA OBSERVACION (264 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreció.
Olor: Ligeramente picante y ácido.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Igual al día anterior.
Color de las branquias: Igual al día anterior.
Color de las masas musculares: Igual al día anterior.
Consistencia de las masas musculares: Igual al día anterior.
Fijación de las escamas: Igual al día anterior.
Estado de los ojos: Igual al día anterior.
Estado de las vísceras: Aparecen de color ocre, aún las que no tienen alimento.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 11

DECIMA SEGUNDA OBSERVACION (288 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreció.
Olor: Igual al día anterior.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Igual al día anterior.
Color de las branquias: Café claro, muy pálidas y sin -
brillo.
Color de las masas
musculares: Igual al día anterior.
Consistencia de las ma-
sas musculares: Igual al día anterior.
Fijación de las escamas: Igual al día anterior.
Estado de los ojos: Igual al día anterior.
Estado de las vísceras: Igual al día anterior.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 12

DECIMA TERCERA OBSERVACION (312 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreció.
Olor: Fuertemente picante y ácido.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Igual al día anterior.
Color de las branquias: Igual al día anterior.
Color de las masas musculares: Igual al día anterior.
Consistencias de las masas musculares: Igual al día anterior.
Fijación de las escamas: Igual al día anterior.
Estado de los ojos: Igual al día anterior.
Estado de las vísceras: Igual al día anterior.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 13
DECIMA CUARTE OBSERVACION (336 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreció.
Olor: Igual al día anterior.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Igual al día anterior.
Color de las branquias: Igual al día anterior.
Color de las masas musculares: Ligeramente gris, más oscuro - que el primer día de la observación.
Consistencia de las masas musculares: Igual al día anterior.
Fijación de las escamas: Las escamas se desprenden fácilmente de la piel. El pescado está cubierto por un líquido ligeramente viscoso.
Estado de los ojos: Igual al día anterior.
Estado de las vísceras: Igual al día anterior.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 14
DECIMA QUINTA OBSERVACION (360 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreció.
Olor: Igual al dfa anterior.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Igual al dfa anterior.
Color de las branquias: Igual al dfa anterior.
Color de las masas musculares: Igual al dfa anterior.
Consistencia de las masas musculares: Igual al dfa anterior.
Fijación de las escamas: Igual al dfa anterior.
Estado de los ojos: Igual al dfa anterior.
Estado de las vísceras: Igual al dfa anterior.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 15

DECIMA SEXTA OBSERVACION (384 HORAS DE DESEMBARCO')

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreció.
Olor: Igual al día anterior.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Igual al día anterior.
Color de las branquias: Igual al día anterior.
Color de las masas musculares: Igual al día anterior.
Consistencia de las masas musculares: Igual al día anterior.
Fijación de las escamas: Igual al día anterior.
Estado de los ojos: Igual al día anterior.
Estado de las vísceras: Igual al día anterior.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 16
DECIMA SEPTIMA OBSERVACION (408 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreció.
Olor: Igual al día anterior

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Aumenta la opacidad.
Color de las branquias: Igual al día anterior.
Color de las masas musculares: Igual al día anterior.
Consistencia de las masas musculares: Igual al día anterior.
Fijación de las escamas: Igual al día anterior.
Estado de los ojos: Igual al día anterior.
Estado de las vísceras: Igual al día anterior.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 17

DECIMA OCTAVA OBSERVACION (432 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreció.
Olor: Igual al dfa anterior.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Igual al dfa anterior.
Color de las branquias: Café claro, pálidas, sin brillo y con manchas de color gris verdoso.
Color de las masas musculares: Toma color café muy claro.
Consistencia de las masas musculares: Igual al dfa anterior.
Fijación de las escamas: Igual al dfa anterior.
Estado de los ojos: Igual al dfa anterior.
Estado de las vísceras: Igual al dfa anterior.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 18
DECIMA NOVENA OBSERVACION (456 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreció.
Olor: Casi desaparece el olor característico de la observación anterior, tornándose casi inodoro.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Igual al dfa anterior.
Color de las branquias: Igual al dfa anterior.
Color de las masas musculares: Igual al dfa anterior.
Consistencia de las masas musculares: Igual al dfa anterior.
Fijación de las escamas: Igual al dfa anterior.
Estado de los ojos: Igual al dfa anterior.
Estado de las vísceras: Igual al dfa anterior.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 19
VIGESIMA OBSERVACION (480 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreció.
Olor: Igual al día anterior.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Igual al día anterior.
Color de las branquias: Igual al día anterior.
Color de las masas musculares: Igual al día anterior.
Consistencia de las masas musculares: Igual al día anterior.
Fijación de las escamas: Igual al día anterior.
Estado de los ojos: La córnea se recubre de una película blanca opaca que se desprende fácilmente.
Estado de las vísceras: Igual al día anterior.

PEZ TIGRE (Calamus nodosus) LOTE NUMERO 20
VIGESIMA PRIMERA OBSERVACION (504 HORAS DE DESEMBARCO)

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

Rigor Mortis: No se apreció.
Olor: Fuertemente picante y ácido.

CARACTERISTICAS AUXILIARES.

Color de la piel: Igual al día anterior.
Color de las branquias: Igual al día anterior.
Color de las masas musculares: Igual al día anterior.
Consistencia de las masas musculares: Igual al día anterior.
Fijación de las escamas: Igual al día anterior.
Estado de los ojos: Igual al día anterior.
Estado de las vísceras: Igual al día anterior.

IV. DISCUSION

La inspección organoléptica del pescado que nos ocupa, tiene la ventaja de que se puede realizar en corto tiempo, pero - sus resultados no son siempre exactos si se carece de la experiencia necesaria; por lo tanto, lo anteriormente expuesto obliga a realizar, en ocasiones, análisis bacteriológicos y bioquímicos para determinar de manera exacta y objetiva, - el grado de frescura del pescado. (6)

Los cambios organolépticos que sufren los pescados en refrigeración son variables, tanto dentro de una misma especie, - como en las distintas especies; dependiendo, desde luego, el lugar de pesca, el método de captura y manejo del pescado - después de la captura. (3)

En base al punto anterior, la inspección sanitaria del pescado debe realizarse por especie, lo que obliga a llevar a cabo el estudio de los cambios organolépticos de las distintas especies comestibles.

Según la tabla de Ciani-Artioli (4), el "rigor mortis" y el "olor" del pescado, son características fundamentales, pues invariablemente se presentan en todas las especies.

Las características auxiliares, varían en su presentación, - según la especie y esa variación abarca también dentro de - una misma especie o definitivamente no se presentan las mencionadas características auxiliares (9).

En los pescados utilizados en esta investigación (Calamus nodosus), no apareció el "rigor mortis", lo que está en -- contraposición con lo expuesto en la tabla de Ciani-Artioli.

Definitivamente un pescado no puede presentar una rigidez - cadavérica completa si los músculos carecen o contienen una-

pobre cantidad de hidratos de carbono, ya que la síntesis de ácido adenosintrifosfórico necesario para la contracción muscular, no puede realizarse de manera normal en ausencia de hexosas (13).

El "rigor mortis", no puede ser considerado como característica fundamental para precisar el grado de frescura de la especie estudiada (Calamus nodosus), si el método de captura es el de arrastre.

La captura de peces por el "método de arrastre", ocasiona en el pez una gran extenuación (9), lo que origina el consumo de hidratos de carbono, aunado ésto al escaso contenido de glucógeno en la carne del pescado, se puede suponer que la ausencia del "rigor mortis" se debe a las causas antes expuestas.

El Óxido de trimetil amina (OTMA), es la sustancia responsable del olor característico del pescado fresco, por acción bacteriana (Micrococcus sp. y Acromobacter spp), sufre un proceso de oxidación-reducción, transformándose en trimetil amina que junto con piperidina ácido amino valeriónico, mercaptano, indol y amoniaco originan el olor desagradable del pescado en descomposición (10).

Conforme avanza la descomposición, se originan sustancias nitrogenadas volátiles y reductoras para después aparecer amoniaco.

Según Stansby y Lemon (11), en la putrefacción avanzada, aparece la formación de aminas, scatol, indol y H_2S por acción microbiana. Según Beatty y Collins de la degradación de las proteínas, se originan algunas sustancias tóxicas como las aminas biógenas y la histamina (11).

El olor amoniacal del pescado en descomposición, se debe a la degradación del óxido trimetilamina a amoniaco. En tanto-

que las aminos (cadaverina y putrescina) originan olores y -
sabores con otras propiedades. El olor dulce se debe a los -
aminoácidos libres de la carne (13).

Concluyendo, se ha comprobado que por acción enzimática y -
bacteriana, los productos químicos de la carne sufren una --
degradación, obteniéndose como productos finales: amoníaco,-
compuestos simples sulfonados, aminos biógenos y otros: para
que se produzca la degradación, es necesario que transcurra
cierto tiempo, que actúen las enzimas autolíticas y se pro--
duzca cierto tiempo, que actúen las enzimas autolíticas y se
produzca un desarrollo bacteriano.

Al parecer el olor amoniacal, el producto deja de ser apto -
para el consumo humano, porque la degradación del óxido de -
trimetil amina a amoníaco, va acompañado de la formación de
otras sustancias tóxicas.

De los resultados observados en esta investigación respecto
al olor, se hace notar que entre el día 18 y 19 (456-480 ho-
ras), después de capturado, el olor del pescado casi desapa-
rece, característica que debe tomarse en cuenta para evitar
fraudes comerciales y sanitarios.

Esta pérdida de olor se debe probablemente a la degradación-
casi completa de todas las sustancias volátiles que originan
el olor característico del pescado en putrefacción.

Esta degradación del pescado en cuestión, se lleva a cabo -
entre los días 10 y 18 (264-456 horas) después de la captura
del pescado. Para confirmar estos resultados, se deben reali-
zar pruebas bioquímicas.

Las variaciones en el color de las branquias, no son unifor-
mes en esta especie (Calamus nodosus). Se puede definir -
como una probable característica de un pescado alterado de "

esta especie (Calamus nodosus), cuando las branquias presentan un color café pálido brillante, debiéndose tomar ésto en cuenta, para su inspección sanitaria.

El color de las masas musculares no sufrió un gran cambio, - después de 504 horas de haberse capturado el pescado (Calamus nodosus).

La consistencia de las masas musculares sí sufrió un cambio - nctable, hacia las 240 horas después de capturado, lo cual - se determinó, con la presión digital, al formarse una concavidad que no desapareció. Lo anterior debe tomarse como un - gran auxiliar para la determinación del grado de frescura - de la especie estudiada (Calamus nodosus).

Los cambios en el estado de los ojos, no son uniformes, variando en esta especie (Calamus nodosus) y aún en cualquier otra especie. Sin embargo, cabe señalar que el cambio más - importante se observó hacia las 240 horas, tiempo en que -- aparece una tela opaca que cubre el ojo, lo que puede auxili - liar para la determinación de un pescado alterado.

Con respecto a las vísceras, no son un gran auxiliar en la - determinación del grado de frescura del pescado, pues todo - depende de la cantidad de alimento que contengan, siendo mayor la flacidez en las que contienen más cantidad de alimento.

Para considerar el pescado apto para el consumo humano, se - lleva a cabo una división desde dos puntos de vista que son: Sanitario y comercial (7).

El aspecto sanitario divide al pescado en apto y no apto. - Considerándose un pescado apto para el consumo humano aquél - que reúne las características óptimas de higiene y sanidad. - Por tanto, los pescados que no reúnen las mencionadas características son los no aptos para el consumo humano.

Desde el punto de vista comercial, el pescado se divide en:-
Muy fresco, fresco, regular y alterado. Esta división se basa en la tabla de valoración para la calificación organoléptica en teleósteos marinos, sugerida por Ciani-Artioli que se transcribe a continuación (5).

Los resultados anteriores y todos los estudios aquí realizados, son específicos y exclusivamente para la especie del pez tigre (Calamus nodosus), bajo condiciones óptimas e ideales de refrigeración, esto es, de 0°C a 2°C.

CONCLUSIONES

Analizando las características organolépticas fundamentales y auxiliares que se obtuvieron en esta investigación, se deducen las siguientes conclusiones:

1.- CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES.

1.1 RIGOR MORTIS.

El "Rigor Mortis" nunca apareció, lo que está en contraposición con lo expuesto en la tabla de Ciani artiola.

1.2 OLOR.

Las variaciones de olor que se encontraron fueron las siguientes:

OLOR DEL PESCADO	HORAS DE CAPTURADO
OLOR MARINO CARACTERISTICO DEL PESCADO FRESCO.	DE: 0 HRS. A: 72 HRS.
LIGERO OLOR A HUMEDAD.	DE: 96 HRS. A: 120 HRS.
DESAPARECE EL OLOR MARINO	A LAS: 144 HORAS.
OLOR LIGERAMENTE DULZON	DE: 168 HRS. A: 264 HRS.
OLOR LIGERAMENTE ACIDO.	DE: 264 HRS. A: 288 HRS.
FUERTEMENTE ACIDO, PICANTE Y AMONIACAL.	DE: 288 HRS. A: 456 HRS.
CASI INODORO.	DE: 456 HRS. A: 480 HRS.
OLOR AMONIACAL ACIDO.	A LAS 504 HORAS.

2.- CARACTERISTICAS AUXILIARES.

2.1 COLOR DE LA PIEL.

El color de la piel se mantuvo constante con ligeras variaciones durante la investigación.

2.2 COLOR DE LAS BRANQUIAS.

Las variaciones en el color de la branquias no fueron uniformes.

2.3 COLOR DE LAS MASAS MUSCULARES.

El color de las masas musculares no sufrió un gran cambio - después de 504 horas de haberse capturado el pescado (*Calamus nodosus*).

2.4 CONSISTENCIA DE LAS MASAS MUSCULARES.

La consistencia de las masas musculares no sufren cambio durante los días que duró esta investigación.

2.5 FIJACION DE LAS ESCAMAS.

No hubo cambios apreciables en la fijación de las escamas - durante la investigación.

2.6 ESTADO DE LOS OJOS.

Los cambios del estado de los ojos no son uniformes.

2.7 ESTADO DE LAS VISCERAS.

Las vísceras sufren cambios irregulares en las 504 horas de refrigeración.

VI SUGERENCIA

En base a las características organolépticas observadas en esta investigación y de acuerdo en la tabla general de calificación para el pescado fresco y refrigerado de Cianí-Artioli (cuadro uno) se obtiene la siguiente tabla (cuadro dos), - que puede utilizarse para la determinación del grado de conservación en refrigeración del pez tigre (Calamus nodusus) - fresco y refrigerado siempre y cuando se haya obtenido por el método de arrastre.

CUADRO 1.

TABLA DE VALORACION PARA LA CALIFICACION ORGANOLEPTICA DEL PEZ TIGRE (Catasmus nodosus)
EXCLUSIVAMENTE FRESCO Y REFRIGERADO A 0-4°C.

CARACTERISTICAS.	MUY FRESCO.	FRESCO.	REGULAR.	ALTERADO.
RIGOR MORTIS.	—	—	—	—
OLOR.	MARINO.	SIN CAMBIO.	LIGERO OLO R A HUMEDAD.	LIGERAMENTE PI CANTE Y ACIDO.
COLOR DE LA PIEL.	GRIS BRILLANTE EN EL DORBO, BLANCA EN - - VIENTRE.	SIN CAMBIO.	SIN CAMBIO.	SIN CAMBIO.
COLOR DE LAS BRANQUIAS.	ROBADAS Y BRILLANTES.	ALGUNAS MANCHAS ROJAS.	SIN CAMBIO.	CAFES SIN BRI- LLO.
COLOR DE LAS MASAS MUS- CULARES.	BLANCAS PERLADAS.	SIN CAMBIO.	SIN CAMBIO.	SIN CAMBIO. 47
CONSISTENCIA DE LAS MA- SAS MUSCULARES.	BLANDAS.	SIN CAMBIO.	SIN CAMBIO.	PERSISTENCIA DE LA IMPRE- SION DIGITAL.
FIJACION DE LAS ESCAMAS.	FIRMEMENTE ADHERIDAS A LA PIEL.	SIN CAMBIO.	SIN CAMBIO.	SIN CAMBIO.
ESTADO DE LOS OJOS.	TRANSPARENTES Y ROJIZOS.	SUMIDOS (CON- CAVOS).	PUNTO OPACO EN EL CRIS- TALINO.	SIN CAMBIO.

TABLA DE VALORACION PARA LA CALIFICACION ORGANOLEPTICA DEL PEZ TIGRE (Calamus-nodosus)
EXCLUSIVAMENTE FRESCO Y REFRIGERADO A 0-4°C. (Continuación)

ESTADO DE LAS VISCERAS. FLACIDAS CONSER- SIN CAMBIO. SIN CAMBIO. COLOR OCRE.
VAN SITUACION --
ANATOMICA.

TABLA DE VALORACION PARA LA CALIFICACION ORGANOLEPTICA EN TELEOSTEOS MARINOS

CIANI - ARTIOLI (4)

CLASIFICACION DESDE EL PUNTO DE VISTA COMERCIAL

CARACTERISTICAS DEL PESCADO	MUY FRESCO	FRESCO	REGULAR	ALTERADO
RIGOR MORTIS	-	-	-	-
OLOR	Marino	Marino	Ligeramente dulzón	Ligero olor amoniacaal
ASPECTO GENERAL	Brillante y vivo	Brillante y vivo	Poco brillante	Se pierde la brillantes, opaco
CONSISTENCIA	Dura (según especie)	Dura (según especie)	Pierde la dureza	Impresión digital marcada
BRANQUIAS	Rojo sanguineo, brillante	Rojo sanguineo	Rojo envinado	Rojo vino o café parduzco
OJOS	Turgentes, brillantes y de aspecto vivo	Turgentes, brillantes y de aspecto vivo	Pierden la brillantez, ligeramente deshidratados	Ligeramente deshidratados, córnea con opacidad (córnea opaca)
MUCOSIDAD EXTERNA	Clara	Clara, ligeramente opaca	De consistencia lechosa	Turbia

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Ampudia, A.A.: Peces Rev. Geog Univ., 4:
539-561 (1977).
- 2.- Dumont, R., Mottin, M.F.: El mal desarrollo de América La
tina. Panorama México, 1980.
- 3.- F.A.O. Boletín: Inspección de los productos derivados de-
la pesca. BOLETIN: 33-34 (1971)
- 4.- Gallach Instituto: Historia Natural Vertebrados.
Gallach. Barcelona, 1967.
- 5.- Kietzman, R.T., Friebe, S.T., Railow, W.F., Reichetein, S.V.
Inspección Veterinaria de Pescados.
Acriba, Zaragoza, 1974.
- 6.- Montovani, G.: Inspezione Degli Alimenti di Origine Animale.
Torinece Utet, Milán 1974.
- 7.- O.M.S. : Higiene de la Carne: Palais Des Nations, Paris --
15-24, 1974.
- 8.- Onorato V.E., Picci G.: Microbiología Degli Alimenti Agra -
ria. Utet, Milán, 1968.
- 9.- Ortiz F. Dr.: La Pesca en México. Fondo de Cultura Económi-
ca, México, 1975.
- 10.- Reyes, R.F.A.: Inspección Sanitaria y Períodos de Conserva-
ción de Algunos Pescados Comestibles de Agua
dulce, en Base a sus Características Organolép-
ticas. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. -
Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de
México, México, D.F., 1977.

- 11.- Salmeron. P. y L.A.: Inspección Sanitaria del Pescado.-
Tesis de Licenciatura. Fac. de Med.
Vet. y Zoot. Universidad Nacional-
Autónoma de México, México, D.F.,-
1973.
- 12.- Secretaría de Industria y Comercio.: Catálogo de Peces-
Marinos Mexicanos. S.I.C. México,-
1976.
- 13.- STANSBY, M.E.: Tecnología de la Industria Pesquera, -
Acriba, Zaragoza, 1968.