

2ej
117



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

“ESTUDIO PARA ELIMINAR LA UREA PRESENTE EN LA
CARNE DE TIBURON Y EVITAR LA FORMACION DE
AMONIACO, QUE ALTERA LAS PROPIEDADES DE ESTE
ALIMENTO”

TESIS MANCOMUNADA

Que para obtener el Título de
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

P r e s e n t a n

CELIA SANCHEZ MENDOZA
MA. DEL SOCORRO ORTIZ AGUILAR



México, D. F.

EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

1986



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 está 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

	Pag.
Capítulo No. I	
INTRODUCCION	1
Capítulo No. II	
OBJETIVOS	3
Capítulo No. III	
ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS	4
3.1. Los Elasmobranquios	4
3.1.1. Historia	4
3.1.2 Origen y Evolución	5
3.2. Clasificación Taxonómica	6
3.3. Biología de los Tiburones	7
3.3.1. Descripción y Características Físicas	7
3.3.2. Forma, Tamaño y Crecimiento	10
3.3.3. Movilidad	10
3.3.4. Relación entre Densidad del cuerpo, - Requerimientos de Oxígeno y Sueño	11
3.3.5. Sensibilidad	11
3.3.6. Reproducción	12
3.3.7. Alimentación	13
3.4. Fisiología de los Tiburones	13
3.4.1. Sobre el Origen de la Urea y del Oxi- do de Trimetilamina	13
3.4.2. Rutas de Síntesis de Urea	14
3.4.3. Rutas de Síntesis de Oxido de Trime- tilamina	15
3.5. Abundancia y Distribución	15
3.5.1. Capturas	16

3.5.2. Volúmenes de Capturas	17
3.5.3. Artes y Métodos de Pesca de Tiburón	21
3.5.3.1. Pesca con Palangre o Cimbra	21
3.5.3.2. Pesca con Arpón o Fisga	21
3.5.3.3. Pesca por medio de Piola o Línea de Mano	21
3.5.3.4. Red con Línea de Cadenas	21
3.5.3.5. Red de Deriva	22
3.6. Utilización	22
3.6.1. Primeros Usos	22
3.6.2. Hígado de Tiburón	24
3.6.3. Aletas de Tiburón	24
3.6.4. Piel de Tiburón	24
3.6.5. Mandíbulas y Dientes de Tiburón	25
3.6.6. Carne de Tiburón	25
3.6.6.1. Consumo Nacional	26
3.7. Composición y Características de la -- Carne de Tiburón	29
3.8. Cambios Deteriorativos en la Carne de -- Tiburón	31
3.8.1. Reacciones Químicas	32
3.8.2. Reacciones Enzimáticas	32
3.8.3. Las Bases Nitrogenadas	33
3.9. Criterios de Calidad	34
3.9.1. Selección y Manipulación	36
3.9.2. Sangrado	36
3.9.3. Temperaturas Bajas	36
3.10. Remoción de Urea	37
3.10.1. Métodos para la Remoción de Urea	37

Capítulo No. IV	
DESARROLLO EXPERIMENTAL	39
4.1. Recolección y conservación de Muestras	39
4.2. Manejo de las Muestras	41
4.2.1. Descongelación de las Muestras	42
4.3. Tratamientos para la Eliminación de Urea	42
4.4. Técnicas Analíticas	43
4.4.1. Determinación de Urea	43
4.4.2. Determinación de Trimetilamina	43
4.4.3. Determinación de Amoníaco	43
4.4.4. Determinación de Bases Nitrogenadas Volátiles Totales	44
4.5. Análisis Bromatológicos	45
4.5.1. Determinación de Humedad	45
4.5.2. Determinación de Cenizas	45
4.5.3. Determinación de Proteínas	45
4.6. Análisis Microbiológico	46
4.7. Análisis Organoléptico	46
4.8. Análisis Estadístico	47
Capítulo No. V	
RESULTADOS Y DISCUSIONES	50
Capítulo No. VI	
CONCLUSIONES	88
Capítulo No. VII	
RECOMENDACIONES	90
Capítulo No. VIII	
BIBLIOGRAFIA	91

Capítulo I

INTRODUCCION

La explotación comercial del tiburón en México representa en la actualidad una fuente importante de ingresos para los pescadores de los litorales del país, donde existen volúmenes que permiten amplias posibilidades de industrialización de subproductos de gran demanda nacional e internacional.

Comunidades enteras están fincando su desarrollo socioeconómico en el aprovechamiento integral del tiburón, como lo demuestra el caso de la tribu Seri asentada en las desérticas costas de Sonora (38).

De la misma forma, comunidades de pescadores asentados a lo largo de las costas mexicanas han logrado beneficios con la captura y comercialización de esta especie.

Sin embargo la producción tiburonera del país, en relación con el resto de especies de importancia comercial, (como el camarón, la langosta, etc.), no ha alcanzado índices sobresalientes en el mercado, pero, por su aprovechamiento, este recurso constituye una riqueza potencial susceptible de explotación cuando se incorpore a esta pesquería los equipos necesarios; esto nos indica que, desafortunadamente en la actualidad las condiciones de captura y de manejo siguen siendo deficientes.

Aunado a lo anterior, el tiburón presenta en su organismo en forma normal y fisiológica, elevadas concentraciones de urea (hasta 2,400 mg/ 100 g) (22, 37), por lo que su carne es muy perecedera y poco aceptable por el consumidor debido al penetrante aroma de amoníaco y a los cambios organolépticos que por esto se registran como resultado de la degradación microbiológica y enzimática que sobre la urea principalmente se inicia, una vez que el animal muere.

Tomando en cuenta que la carne de tiburón es un alimento nutritivo cuyos valores proteínicos son hasta del 22 % y en vista de la necesidad actual del aprovechamiento de alimentos de bajo costo, se hace necesario emplear aquellos métodos o técnicas con que se cuenta para reducir las concentraciones que de urea y/o amoníaco se encuentran presentes, con el fin de optimizar el consumo de este producto marino.

Capítulo II

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

1. Lograr una máxima eliminación de la urea presente en la carne de tiburón, para disminuir las concentraciones de amoníaco, que como producto de la degradación de ella se obtiene, y como consecuencia obtener un producto que sea aceptado por el consumidor.

OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Determinar cuál de las sustancias empleadas en la eliminación de urea es más conveniente para su uso industrial, tomando en cuenta las características finales que ésta le imparta al producto tratado.
2. Preparar el producto para su subsecuente uso y/o industrialización ya sea como producto de consumo directo en forma fresca o bien como producto congelado o en embutidos.
3. Prolongar la vida de anaquel del producto tomando en cuenta los cambios que se presentan en las características organolépticas de éste.
4. Determinar si existe diferencia en el contenido original de urea en diversas especies de tiburón, dependiendo de su zona geográfica de captura.

Capítulo III

ANTECEDENTES

Los tiburones, han sido estudiados por su potencial -- como alimento para el hombre, por su posible valor no a-- limenticio, por su reputación por atacar al hombre, por -- el gran daño que impone a los equipos de la pesca y por -- sus poco usuales características fisiológicas y anatómi-- cas.

La utilización de los tiburones para alimento humano -- avanza a pasos agigantados. Las necesidades mundiales de -- proteína están creciendo a un rango mayor que el de pro-- ducción de ésta. La presión para obtener la proteína a -- partir del mar se está incrementando. (17, 28, 37).

El rendimiento de la carne de tiburón varía entre 20 -- y 60 % dependiendo de la especie y de otros factores.

Aunque su carne no se considera tan fina como la de -- otras especies comestibles, no alcanza precios tan altos -- como el salmón, lenguado, huachinango, etc.

3.1. LOS ELASMOBRANQUIOS

Es el nombre con el que se designa a un grupo de ver-- tebrados pisciformes conocidos comunmente como tiburones, -- rayas, torpedos, peces martillo, peces sierra, etc., y -- este nombre, alude a la presencia de láminas interbran-- quiales. (2, 37).

3.1.1. HISTORIA

Se calcula que la evolución de la mayoría de los tibu-- rones terminó hace unos 69 millones de años, sin embargo -- éstos están tan bien adaptados a la vida acuática que han -- sobrevivido con escasas transformaciones durante millones

de años. De todas las criaturas en el mundo, los tiburones- "el temible monstruo"-, son los más feroces para el hombre, esto se debe a que algunos de los más grandes pueden incluso arrancar de una sola mordida las piernas de las personas que atacan, con sus poderosas mandíbulas .

Se cuenta de la muerte de cientos de personas que al abandonar barcos hundiéndose eran atacados por tiburones; pero esto, ha sido sólo una imagen creada de ellos, cuando solo 13 de las 250 ó 300 especies conocidas son realmente peligrosas para el hombre, entre las que se pueden mencionar a los tiburones Mako, Azul, Blanco y Tigre. (28)

3.1.2. ORIGEN Y EVOLUCION

A pesar de que los primeros elasmobranquios de que se tiene conocimiento vivieron en el Devónico y desde entonces existe el grupo con características generales persistentes, el origen filogenético de la clase no está bien definido, aunque existe cierto consenso general para señalar a los Coccosteos como la clase donde debe ubicarse al antepasado de los elasmobranquios.

Por otra parte a pesar de que su esqueleto está completamente formado por cartilago y carente en absoluto de células óseas, frecuentemente se encuentra calcificado total o parcialmente y presenta por tal motivo, consistencia dura, fuerte y resistente, se acepta actualmente que durante la evolución del grupo bien pudo perderse toda estructura ósea y por lo tanto, el cartilago, lejos de ser un elemento primitivo en los elasmobranquios, representa la etapa final de un proceso evolutivo. (2)

Fueron los tiburones del antiguo orden de los Heterodontiformes, presentes desde el Devónico, los que pudie-

ron soportar la crisis con que finalizó el Paleozoico y ser el origen de formas posteriores, debido a la posición de sus dos formas de dientes que los habilitaron para nutrirse por medio de alimentación mixta ya que aparte de ser predadores, consumían moluscos, crustáceos y equinodermos.

En el Triásico apareció otro grupo de Elasmobranchios caracterizados por la reducción de dientes y estar por lo tanto adaptados para la alimentación a base de plancton. En la actualidad, los tiburones más grandes que existen, llamados tiburones ballena, se alimentan de pequeños organismos, por otra parte, los restos fósiles de animales de ese grupo, revelan que durante el Jurásico y Cretácico tuvieron dimensiones mucho mayores que las actuales.

3.2. CLASIFICACION TAXONOMICA

Clase Elasmobranchii

Subclase Xenacanthii

Orden Xenacanthiformes

Subclase Cladoselachii

Orden Cladoselachiformes

Orden Cladodontiformes

Subclase Selachii (Euselachii)

Orden Heterodontiformes

Orden Hexanchiformes

Orden Lamniformes (Galeiformes)

Orden Squaliformes

Orden Rajiformes

Orden Torpediniformes

La Clase Elasmobranchii suele considerarse con rango inferior y como parte de un grupo llamado Chondrichthyes, en la que se incluyen todos los vertebrados pisciformes

con esqueleto cartilaginoso.

Las subclases *Xenacanthii* y *Cladoselachii* han desaparecido y sólo son conocidos por sus restos fósiles. (Ver Figura No. 1).

En la Figura No. 2 se muestran ejemplares de la Subclase *Selachii*.

3.3. BIOLOGIA

3.3.1. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS TIBURONES

Los tiburones son vertebrados con mandíbulas inferiores bien desarrolladas con varias series de dientes.

Tienen dos pares de apéndices pectorales y pélvicos y un esqueleto cartilaginoso. No tienen huesos verdaderos, sin embargo partes del esqueleto pueden ser reforzados por depósitos minerales (por ejemplo clorofosfato de calcio), como ocurre en la columna espinal, resultando una estructura que semeja estrechamente un hueso. (37)

Sus escamas son denticulares (como dientes), en su composición tienen mesodermo y ectodermo. (2)

Tienen dos narices, un sistema nervioso simpático, un corazón de válvula múltiple, páncreas y un bazo. Carecen de vejiga natatoria.

Los tiburones tienen de cinco a siete pares de branquias, que están localizadas lateral o casi lateralmente en su cuerpo, tienen párpados móviles, dos aletas dorsales y pectorales rígidas.

Los fluidos del cuerpo de Teleosteos marinos (peces con esqueleto verdadero), son menos salobres que el agua de mar y dado que ellos pierden agua a través del proceso de ósmosis; es necesario que continuamente beban agua de mar y así dispongan del exceso de sales. Por otro lado, los --

FIGURA No. 1

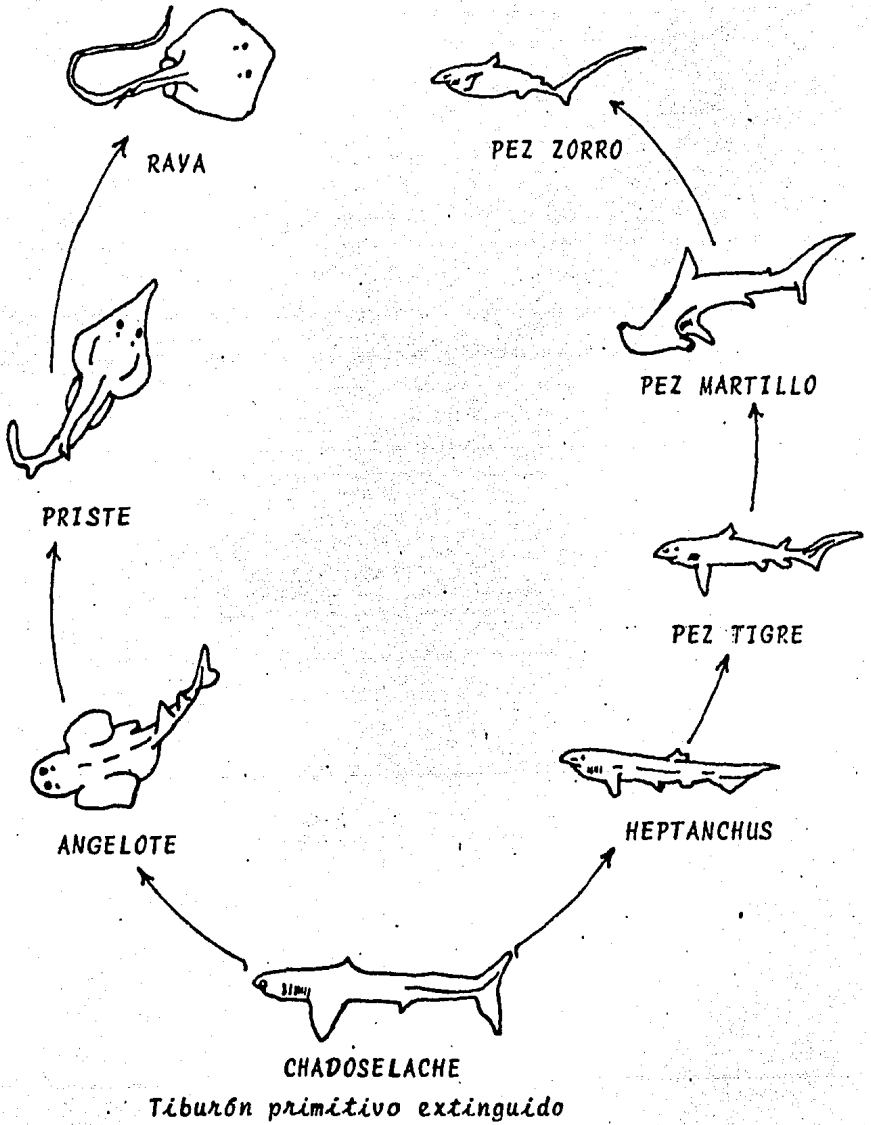
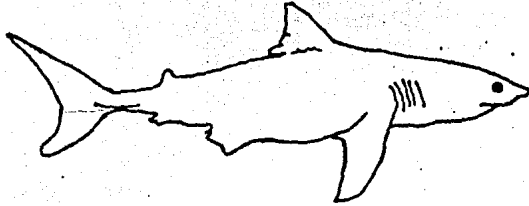
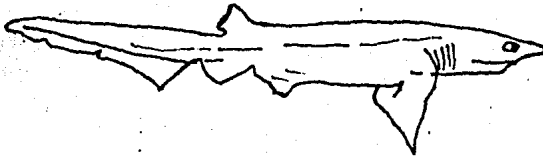


FIGURA No. 2

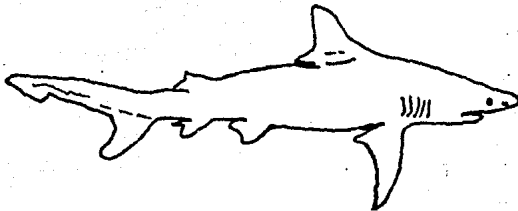
Subclase Selachii:



Orden Heterodontiformes. Carcharodon carcharias.



Orden Hexanchiformes. Hexanchus griseus.



Orden Lamniformes (Galeiformes). Carcharhinus limbatus,



Orden Squaliformes. Somniosus microcephalus.

fluidos de los peces de aguas dulces son más salobres que el agua que los rodea, entonces ellos absorben agua por ósmosis, continuamente, por tal motivo ellos no necesitan beber agua.

Los tiburones contienen grandes cantidades de urea la cual junto con el óxido de trimetilamina (OTMA) contribuyen a la concentración de sales en los fluidos de su cuerpo, la cual es más concentrada que en el mar, así que, ellos tampoco necesitan beber agua, dado que la obtienen a partir de su medio circundante, a través de la ósmosis.

3.3.2. FORMA, TAMAÑO Y CRECIMIENTO

Constituyen, en cuanto a forma del cuerpo, una gama que va desde los tiburones pisciformes de líneas hidrodinámicas hasta los de cuerpo extremadamente deprimido, de aletas pectorales muy desarrolladas que contribuyen a formar un disco, parecidos a las mantarrayas.

En cuanto al tamaño los hay tan pequeños que su longitud no va más allá de los 300 a 400 mm. (Galeus y Squaliolos), y otros tan grandes que llegan a medir hasta 20 m., como el tiburón ballena (Rhineodon typus).

En general las hembras son 5% más largas y 25% más pesadas que los machos, en estado adulto. (37)

El crecimiento de los tiburones es lento, lo cual sugiere que tienen una vida relativamente larga, no hay información suficiente pero algunos estudios reportan un crecimiento de 51 cm. en 7 años. (37)

3.3.3. MOVILIDAD

Su movilidad es algo variable. Algunos alcanzan velocidades hasta de 64 Km/h en cortos arranques, mientras que -

otros son perezosos y lentos. La única maniobra que el tiburón es incapaz de hacer es parar rápidamente debido a -- que sus aletas pectorales son más rígidas que las de otros peces.

3.3.4. RELACION ENTRE DENSIDAD DEL CUERPO, REQUERIMIENTOS DE OXIGENO Y SUEÑO

Como los tiburones no tienen vejiga natatoria, ellos no pueden reducir su densidad por eso tienen que nadar continuamente para evitar su hundimiento. Su continua natación es también necesaria para algunos tiburones, porque solo -- así pueden mantener una constante de vapor de agua pasando a través de sus branquias y así obtener el oxígeno indispensable.

Algunos tiburones tienen espiráculos, a través de los -- cuales el agua puede pasar directamente a las agallas, así que ellos pueden parar de nadar y descansar dado que sus -- suplementos de oxígeno no dependen de su movimiento, en -- cambio, los que carecen de espiráculos se cree que tienen que nadar desde que nacen hasta que mueren.

Algunos tiburones duermen pero durante este periodo son capaces de bombear agua a través de sus agallas por un mecanismo aparentemente automático que coincide con el sueño.

3.3.5. SENSIBILIDAD

Los tiburones parecen tener baja inteligencia y ser insensibles al dolor, tienen un agudo sentido del olfato y -- un magnífico sentido de la vista el cual puede enfocar y -- ajustar de acuerdo a la luz disponible;

En rango cerrado la vista es el más efectivo de sus sen tidos aunque se acepta que el olfato es el principal sent ido que los conduce hacia el alimento.

Ellos tienen pequeños sensores (Ampulas de Lorenzini) sobre sus narices y a lo largo de sus líneas laterales, los cuales detectan cambios de temperatura en el agua y más importante aún, pueden con estos detectar a otros peces a través de los potenciales eléctricos que emiten.

3.3.6. REPRODUCCION

Los tiburones presentan dimorfismo sexual, ya que los machos tienen modificadas las aletas pélvicas en las que a lo largo del borde interno se desarrolla un engrosamiento que se prolonga hacia atrás en forma de pene y que son llamados Gonopterigios, cuya función consiste en introducir en los orificios genitales femeninos localizados en la cloaca de las hembras el esperma que fluye por surcos excavados a lo largo de los Gonopterigios.

Los tiburones varían en su forma de nacimiento, pero existen tres categorías principales:

- Oviparos. Depositán los huevos teniendo una cubierta dura como piel y dejándolos incubarse, presentan esta categoría el tiburón gata y ballena.
- Vivíparos. Salen de sus huevos internamente y como los mamíferos dan a luz al cachorro ya bien formado, junto con la placenta. Ejemplo de este es el tiburón martillo.
- Ovovivíparos. Lo presentan la mayoría de los tiburones, en este caso también los huevos salen internamente y los cachorros están completamente formados pero no está conectada la placenta entre la madre y el hijo.

Comparando con los Teleosteos, los tiburones procrean pocos vástagos (unas pocas docenas a lo mucho), sin embargo éstos tienen un alto grado de sobrevivencia y la probabilidad de fertilización es alta ya que se hace internamente. Los cachorros nacen en primavera o verano, anual o bi-

anualmente.

3.3.7. ALIMENTACION

La mayoría se alimenta de peces, moluscos, crustáceos o pequeños organismos planctónicos, pero suelen incluirse también tiburones pequeños, tortugas y focas.

Aunque el hambre es el gatillo que inicia la alimentación hay ocasiones en que no se alimentan aún cuando sus reservas de grasa se hayan agotado (machos en época de apareamiento).

3.4. FISILOGIA DEL TIBURON

Los constituyentes del suero involucrados en el proceso osmorregulador de Elasmobranquios son principalmente la Urea y el Cloruro de Sodio, mientras que el Oxido de Trimetilamina (OTMA) y otras sales juegan un papel menor. (33,34)

Los niveles de Urea en suero son controlados por los riñones mientras que los niveles de cloruros son regulados -- principalmente por la glándula rectal y secundariamente por los riñones.

3.4.1. ORIGEN DE LA UREA Y DEL OXIDO DE TRIMETILAMINA (OTMA) EN EL ORGANISMO DE ELASMOBRANQUIOS

Smith (1936), al revisar el papel de la urea en los Elasmobranquios concluyó que la tendencia de los mismos hacia el desarrollo intrauterino (formas ovovivíparas y vivíparas), pudiera ser explicado por la ventaja conferida por este patrón de desarrollo al permitir al embrión retener mejor las concentraciones de urea; recientemente Price y Daiber (1967) concluyeron que la incapacidad del embrión para regular la urea y la presión osmótica en los estados tempranos de desarrollo embrionario es una conducta de selección

de presión de los Elasmobranquios hacia la forma vivípara - de reproducción.

Ahora bien, los niveles tanto de OTMA como de Urea son mantenidos dentro de límites relativamente constantes lo -- que sugiere que la regulación está presente durante el desarrollo embrionario (Read, 1968) y que juegan un papel osmótico al igual que en los adultos.

3.4.2. RUTAS DE SINTESIS DE UREA EN ELASMOBRANQUIOS

La urea puede ser producida en Elasmobranquios por una o más de las rutas conocidas:

- Síntesis a partir de Bicarbonato y Amoniaco vía el Ciclo de la Ornitina (Krebs & Henseleit, 1932).

- Síntesis y degradación del Acido Úrico, Ruta de la Purina (Brunel, 1937; Florkin & Duchateau, 1943; Goldstein & Forster, 1966).

- Hidrólisis de Arginina o Purinas de la dieta (Ésta -- probablemente es la menos significativa), (40)

Brunel (1937) encontró que las enzimas requeridas para convertir Acido Úrico a Urea estaban presentes en los elasmobranquios al igual que todas las enzimas necesarias para la síntesis de Urea vía el Ciclo de la Ornitina que es la principal ruta de síntesis de ésta.

La baja permeabilidad de las branquias de los elasmobranquios a la Urea y la activa reabsorción de Urea a partir del filtrado glomerular por sus túbulos renales (Smith 1936), son los principales factores para mantener las elevadas concentraciones de Urea, pero se requiere también de un alto rango de síntesis de ésta para compensar la que es excretada.

3.4.3. RUTAS DE SINTESIS DE OXIDO DE TRIMETILAMINA EN ELASMOBRAN-

QUIOS

El Oxido de Trimetilamina (OTMA), se encuentra en relativamente altas concentraciones en los fluidos extracelulares de los Elasmobranquios (Groninger, 1959).

El origen del OTMA en estos organismos no es claro; algunas especies son capaces de convertir Trimetilamina a Oxido de Trimetilamina pero otras no (Baker, 1963). Read (1968), mostró que el contenido total del OTMA en los huevos de éstas especies se incrementa con el crecimiento -- del embrión.

O sea que, por un lado el OTMA puede ser sintetizado endógenamente vla una ruta que involucre a la Trimetilamina oxidasa en un sistema que envuelva la N-oxidación de aminas terciarias pero por otro lado, también se considera la habilidad de los tiburones para retener activamente por sus riñones este soluto deduciendo que las pequeñas cantidades perdidas de OTMA por el cuerpo podrían ser restablecidas por las fuentes dietéticas.

Lo anterior nos indica que las diferencias en la habilidad de varios elasmobranquios para sintetizar OTMA permanece aún inexplicado. Goldstein y Funkhouser (1972), sugieren que ésta habilidad de síntesis puede estar relacionada a la temperatura.

3.5. ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION

Se conocen hasta ahora poco más de 400 especies de Elasmobranquios vivientes de los cuales unas 250 a 300 pueden agruparse como tiburones y formas afines y el resto -- entre rayas torpedos y otros.

Aún cuando se puede decir que se trata de vertebrados marinos, algunas especies hacen incursiones a las aguas --

dulces, sobre todo a las partes bajas de los ríos aún a distancias considerables del mar (como la de las especies *Carcharinus*).

La mayor abundancia de elasmobranquios corresponde a los mares trópicos y subtropicales de todo el mundo y van haciéndose menos frecuentes hacia las regiones Árticas y Antárticas.

En las regiones del Piélago Oceánico viven los tiburones de mayor tamaño.

3.5.1. CAPTURAS

En México se han registrado 58 especies en ambos litorales de los cuales 27 se aprovechan en forma comercial y de éstos, 13 son aprovechados íntegramente sobre todo aquellos de talla superior al metro y medio, entre las que destacan las conocidas como - "gata", "blanco", - "rayado", "tigre o tintorera", "izala", "coyote", "cornuda", "mamón"; las 14 especies restantes tienen talla menor al metro y medio y solo se aprovecha su carne, estas son denominadas como "cazones". (30, 49)

Estas especies se encuentran principalmente en mares templados y tropicales, llegando a penetrar en algunos casos en aguas dulces y salobres.

Los lugares de producción en el Pacífico son: Baja California Norte y Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit, los estados de Jalisco, Michoacán, Guerrero, Chiapas y Colima, aún cuando cuentan con abundancia del recurso, se ha limitado su desarrollo, pues se encuentra en vías de construcción la infraestructura necesaria.

Los lugares de producción en el Golfo de México son: Principalmente Veracruz, Tamaulipas, Campeche y finalmente Yucatán contribuye a la producción Nacional en el

Mar Caribe.

Las capturas se llevan a cabo normalmente todo el año, a diversas profundidades según la temporada de trabajo, estadísticamente se ha encontrado que las mejores capturas se llevan a cabo en los meses de mayo a agosto.

Disponibilidad de Cazón-Tiburón en México:

Litoral Océano Pacífico	Norte	25,000 Ton.
	Centro-Sur	15,000 Ton.
40,000 Ton.		
Litoral Golfo de México	Norte	6,000 Ton.
	Campeche-Caribe	6,000 Ton.
12,000 Ton.		
TOTAL		52,000 Ton.

Fuente: (1)

3.5.2. VOLUMENES DE CAPTURA

A continuación se muestran los volúmenes de captura a nivel mundial, por principales países y el lugar que ocuparon en 1983,

CAPTURA DE CAZÓN Y TIBURÓN (TONELADAS METRICAS)

1. Pakistán	68,300	9. Perú	12,560
2. India	56,710	10. U.S.A.	12,395
3. Indonesia	50,240	11. Filipinas	12,194
4. Japón	49,194	13. Tailandia	10,049
5. Francia	38,774	14. Argentina	9,517
6. Nigeria	35,578	15. Brazil	5,520
7. México	30,321	Otros países	240,810
8. Sri. Lanka	20,590	TOTAL Mundial	656,752

Fuente: (3)

Cuadro No. 1

VOLUMENES DE CAPTURA EN PESO VIVO
(TONELADAS)

	1980	1981	1982	1983	1984
Cazón	11,689	14,683	13,120	10,703	12,485
Tiburón	14,600	20,646	21,610	19,618	20,488
Total	26,289	35,329	34,720	30,321	32,973

Fuente: Anuario Estadístico de Pesca.
Secretaría de Pesca, Dirección General de Informática, Estadística y Documentación, 1981 - 1984

Cuadro N. 2

VOLUMENES CAPTURADOS Y PROCESADOS EN PESO COMERCIALIZADO (TON.)

	1980		1981		1983	
	Capturado	Procesado	Capturado	Procesado	Capturado	Procesado
Tiburón y Cazón	23,907	7,358	32,189	12,264	31,757	7,800
Pacífico	18,846	6,740	22,949	9,535	21,469	4,961
Golfo/Caribe	5,058	618	9,235	2,729	10,288	2,839

	1983		1984	
	Capturado	Procesado	Capturado	Procesado
Tiburón y Cazón	28,061	5,809	30,633	9,303
Pacífico	?	?	?	?
Golfo/Caribe	?	?	?	?

Fuente: Agenda Estadística de Pesca.

Secretaría de Pesca, Dirección General de Informática, Estadística y Documentación. 1980-1984

Cuadro No. 3

VALOR DE LA CAPTURA
(TON DESEMBARCADAS - MILES DE PESOS)

AÑO	CAZON		TIBURON	
	TON	\$	TON	\$
1980	10,969	244,516	12,935	242,435
1981	13,832	492,526	18,421	454,282
1982	12,580	566,923	19,177	721,024
1983	10,297	1,317,904	17,532	1,317,904
1984	11,884	2,014,772	18,749	2,653,238

Fuente: Agenda Estadística de Pesca
Secretaría de Pesca, Dirección General de Infor-
mática, Estadística y Documentación.
1980-1984

3.5.3. ARTES Y MÉTODOS DE PESCA PARA TIBURÓN

Los métodos desarrollados para la captura del tiburón, dependen de los hábitos particulares de las especies individuales.

3.5.3.1. PALANGRE O CIMBRA

Este es el arte de pesca más generalizado y con el que se obtienen mayores rendimientos, se utiliza ampliamente - en ambos litorales del país y toma las denominaciones de - palangre de fondo o palangre flotante de media agua, dependiendo de la profundidad.

3.5.3.2. PESCA CON ARPON O FISGA

Arte que consiste en una varilla de acero de longitud variable, aproximadamente de 1.5 m., con punta en forma de "V", que es la que penetra al animal, el otro extremo va - amarrado a un cabo.

Actualmente solo se emplea en pesca deportiva.

3.5.3.3. PESCA POR MEDIO DE PIOLA O LINEA DE MANO

Particularmente Galorhines zyopterus se pesca por este medio, se usan cuerdas y anzuelos muy poderosos y la carnada puede ser sardinas y calamares. Las presas pueden sacarse del agua a la media hora lo cual evita la depredación, - es un arte de pesca artesanal, empleado por pescadores cos teros para consumo y abastecimiento local.

3.5.3.4. RED CON LINEA DE CADENAS

Está formada por un sistema de múltiples líneas de anzuelos colgados de una cadena con anclas en los extremos. Esta se usa en el océano en aguas profundas.

3.5.3.5. RED DE DERIVA

Son redes profundas, se emplean principalmente en primavera y verano llevándose a cabo la pesca durante la noche y a una distancia de 100 a 150 millas de la costa.

3.6. UTILIZACION

Aunque, pueden aprovecharse todas las partes de la mayoría de los tiburones, en la practica industrial resulta difícil lograr este aprovechamiento porque, debido a su tamaño o características biológicas no es posible obtener todos los productos de un solo tiburón.

3.6.1. PRIMEROS USOS

La explotación comercial del tiburón empezó después de la Segunda Guerra Mundial. En esa época se ahumaban en Alemania las aletas pélvicas de la mielga, el Reino Unido introdujo la carne de tiburón en el comercio del pescado. En los Estados Unidos se estudió la posibilidad de curtir pieles de tiburón y en 1925 se fundó la Ocean Leather Corporation. El valor comercial del tiburón aumentó considerablemente en ciertas regiones durante los años 40's, -- cuando se descubrió un alto contenido de Vitamina "A" del aceite de hígado de tiburón para el que existían mercados especializados. Los pescadores ganaban bastante vendiendo únicamente el hígado y en la mayoría de los casos rechazaban el resto del animal.

En 1942 en la zona noroeste de México se obtuvieron -- 1,087 toneladas de hígado de tiburón lo que representó el 81% de la producción nacional, toda esa producción se exportaba directamente a los Estados Unidos, razón por la cual varios industriales establecieron en 1943 una planta procesadora de hígado de tiburón para obtener aquí los aceites y vitaminas. Esta planta se encontraba ubicada en

Guaymas, Son. y recibía la producción desde Mazatlán hasta Puerto Peñasco, la parte peninsular de Baja California y todo el grupo de islas que se encuentran en esa área.

En 1944 se estableció en Guadalajara otra planta la cual recibía la producción del resto del Pacífico mexicano, desde San Blas, Nay. hasta los límites con Guatemala.

Debido a la producción sintética de la Vitamina "A", estas plantas fueron clausuradas en los años de 1947 y 1949. Como consecuencia del abatimiento del mercado del hígado de tiburón a partir de esos años y en la década de los 50's, se desplomaron las capturas de elasmobranquios.

Una característica sobresaliente del tiburón es que todas sus partes pueden ser utilizadas, por eso fue que para la década de los 60's, se experimentó una recuperación de la pesquería de este selacio, debido a la demanda de su carne salada y seca, la cual se consume en el país como "bacalao". Junto con el aprovechamiento de la carne actualmente se emplean las pieles y las aletas, ambos como productos de exportación.

En el cuadro siguiente, se muestran los volúmenes de captura en el país en los años antes referidos:

ANO	CAPTURA (TON.)
1944	9,000
1955	487
1960	6,895
1965	7,625
1968	8,873
1969	9,447
1970	10,825

Fuente: Secretaría de Industria y Comercio, Subsecretaría

3.6.2. HIGADO DE TIBURÓN

A pesar de que el aceite de hígado de tiburón ha sido reemplazado en gran medida por la vitamina "A" sintética algunos países como la India lo siguen empleando.

El aceite de hígado para fines médicos (Vitamina "A" y "D"), puede obtenerse del cazón, tiburón negro (Galeus glaucus), mako (Isurus glaucus), el musola (Mustelus manazo) y las cornudas o peces martillo.

Este aceite también es rico en escualeno, un hidrocarburo terpénico insaturado ($C_{30}H_{62}$), que se emplea en la elaboración de algunos cosméticos (rejuvenecedores), pero solo unas diez especies de tiburones tienen contenidos hasta del 80% de escualeno en su hígado. (28)

Desgraciadamente el proceso de extracción de este terpeno es todavía muy costoso pero las investigaciones continúan. (28, 37)

3.6.3. ALETAS DE TIBURÓN

Las aletas son la parte más valiosa del tiburón y probablemente sea el alimento más caro del mundo.

Países como Japón, China y Filipinas son grandes consumidores de aletas para preparar sopa de éstas.

Generalmente las mejores son las dorsales y pectorales de los tiburones cabeza de martillo, azul, gris, etc. Las de menor valor son las del tiburón gata.

3.6.4. PIEL DE TIBURÓN

Las pieles pueden obtenerse de tiburones de más de --

1.5 m. de longitud, En su mayor parte las pieles de las hembras de gran tamaño están dañadas por mordeduras o cicatrices por lo que su valor comercial es pobre.

La piel debe desprenderse con buen cuidado para evitar los cortes incidentes que mermen considerablemente su valor.

3.6.5. MANDIBULAS Y DIENTES DE TIBURON

Son utilizadas como ornato y expandidas en tiendas de curiosidades.

3.6.6. CARNE DE TIBURON

En general, la carne apta para el consumo humano es actualmente una de las partes más importantes del animal y en muchos casos la única importante.

En Australia la utilización de esta carne aumentó en forma constante desde los años 50's.

En Cuba en las zonas rurales se consumía tradicionalmente la carne de tiburón seco salado.

En Trinidad la carne se vende en los mercados durante todo el año, se prefieren los tiburones de tamaño pequeño y mediano. Se venden frescos, enteros, en rajadas y filetes.

En la República Federal Alemana se consume esencialmente la mielga ahumada.

En Italia se come tradicionalmente el tiburón, pero en la actualidad se comercializa sobre todo musolas (Mustelus).

En Francia y en el Reino Unido se aprecian mucho las mielgas (*Squalus*) y musolas.

En los Estados Unidos se consumen el mako, cailón, -- pez zorro y la mielga.

En ciertos países del Centro y Sudamérica se ha popularizado el consumo de carne de tiburón ahumada y secada denominada "Tipo Bacalao".

En Hong Kong y Japón se utiliza la carne de tiburón - en filetes, albóndigas, kamaboko y hampen, empleando --- principalmente musola, tiburón azul y blanco, pez zorro y mielgas.

En la India se consume principalmente seco-salado.

El consumo en México, Panamá y Venezuela como filete seco salado va en aumento.

En Rusia a partir de los años sesentas se ha incrementado el consumo de esta carne.

Con el empleo de hielo y de las técnicas de congelación, adquirió un nuevo impulso el aprovechamiento de la carne de tiburón para el consumo humano.

El consumo de los filetes de carne de tiburón, fresca o congelada, está ya generalizado.

Para conseguir productos de buena calidad es necesario aplicar medidas de higiene y técnicas de refrigeración. Sin embargo, la carne de tiburón tiene algunas características biológicas y fisiológicas diferentes a -- las de otros peces por lo que, si no se tiene debidamente en cuenta en la tecnología de su utilización, las posibilidades de éxito de este producto son reducidas.

En el Cuadro No. 4 se exponen las especies de tiburones de importancia comercial en México.

3.6.6.1. CONSUMO

La carne de tiburón cada vez tiene mayor aceptabili--

CUADRO No. 4

ESPECIES DE TIBURONES DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN MEXICO

Nombre	Nombre Científico.	Utilización			
		Piel	Aletas	Carne	Aceite
Tiburón Jaquetón	<i>Carcharhinus falciiformis.</i>	Aprov.	Aprov.	Comer.	Alto
Tiburón Arenero	<i>Carcharhinus obscurus.</i>	Aprov.	Aprov.	Comer.	Alto
Tiburón Pardo o Trozo	<i>Carcharhinus lumbeus (milberti).</i>	Aprov.	Aprov.	Comer.	Alto
Tiburón Sarda o Lamia	<i>Carcharhinus leucas.</i>	Aprov.	Aprov.	Comer.	Alto
Tiburón Aleta - Negra (Macuira grande)	<i>Carcharhinus brevipinna (maculipinnis).</i>	Aprov.	Aprov.	Comer.	Alto
Tiburón Macuira	<i>Carcharhinus limbatus.</i>	Aprov.	No Aprov.	Comer.	Alto
Cazón Amarillo	<i>Carcharhinus acronotus.</i>	No Aprov.	No Aprov.	Comer.	Bajo
Tiburón Poroso	<i>Carcharhinus porosus.</i>	No Aprov.	No Aprov.	Comer.	Alto
Tiburón Tigre o Tintorera	<i>Galeocerdo cuvieri.</i>	Aprov.	Aprov.	No Comer.	Bajo
Tiburón Galano-Límón	<i>Negaprion brevirostris.</i>	Aprov.	Aprov.	Comer.	Bajo

Tiburón Mako o Marrajo dientuso	<i>Isurus oxyrinchus.</i>	No Aprov.	No Aprov.	Comer.	Bajo
Tiburón Nodriza o Gata	<i>Ginglymostoma cirratum.</i>	Aprov.	No Aprov.	No Comer.	Bajo
Tiburón Musola - dentuda	<i>Mustelus canis.</i>	No Aprov.	No Aprov.	Comer.	Bajo
Cazón Chino	<i>Rhizoprionodon lalandei.</i>	No Aprov.	No Aprov.	Comer.	Bajo
Tiburón Cornuda de corona	<i>Sphyrna tiburo.</i>	No Aprov.	No Aprov.	Comer.	Bajo
Tiburón Cornuda o Pez Martillo - grande	<i>Sphyrna tudes.</i>	Aprov.	Aprov.	Comer.	Alto

Fuente: Caribbean Commission Guide. No. 135, 1945 and Springer. S., 1949, Hernández., 1976.
(28)

Aprov. = Aprovechable

Comer. = Comercializable

dad por el consumidor mexicano.

A continuación se muestra el Consumo Nacional, Aparente (Ton.) y el Consumo Percápita (Kg.) del cazón y tiburón, en los años de 1980 a 1984.

AÑO	CONSUMO APARENTE (TON)	CONSUMO PERCAPITA (KG)
1980	10,969	0.16
1981	32,116	0.45
1982	31,576	0.43
1983	27,893	0.37
1984	30,458	0.40

En 1984 por ejemplo, el camarón (una especie cara), tuvo un consumo per cápita de 0.24 Kg., mientras que especies como la sardina y el atún tuvieron un consumo de 1.1 y 1.02 Kg. respectivamente; en tanto que la escama (otros peces), se consumió en el rango de 0.98 Kg. lo cual refleja el consumo en potencia de especies de bajo costo como lo es el Tiburón.

Fuente: Anuario Estadístico de Pesca. Secretaría de Pesca
Dirección General de Informática, Estadística y Documentación.

3.7. COMPOSICION Y CARACTERISTICAS DE LA CARNE DE TIBURON

Generalmente la carne es oscura, de fibra tosca, dura, magra y un poco ácida, con sabor más fuerte que el de la carne de teleosteos.

El contenido de proteínas es diferente según las distintas especies.

En el Cuadro No. 5, se muestra el contenido de Humedad, Proteínas, Grasas y Minerales de la carne de diferentes Tiburones. Así como de otras sustancias nitrogenadas.

COMPOSICION DE LA CARNE DE ALGUNAS ESPECIES DE TIBURON

ESPECIE	% HUMEDAD	% PROTEI NAS	% GRASA	% S.M.	TMA mg %	OTMA mg %	UREA mg %
<i>Heterodontus francisce</i>	79.6	17.7	0.3	1.8	----	773.6	2270
<i>Notorynchus platycephalus</i>	67.9	15.3	13.1	1.2	9.20	506.0	1615
<i>Lamna tetropis</i>	76.4	20.6	0.2	1.5	1.05	479.4	1917
<i>Alopias pelahicus</i>	75.7	19.8	0.3	1.3	1.47	677.5	1935
<i>Haloclorus burgeri</i>	75.8	20.2	0.6	0.9	----	770.8	1725
<i>Carcharhinus gangeticus</i>	76.5	18.8	0.2	1.3	2.77	330.1	2316
<i>Carcharhinus branchyunic.</i>	75.8	18.9	0.1	0.6	0.63	819.1	1816
<i>Carcharhinus limbatus</i>	78.1	17.7	0.1	1.1	----	-----	1728
<i>Galeorhinus japonicus</i>	77.2	19.1	1.0	1.4	1.89	446.2	1740
<i>Pterolaminas lombimatus</i>	76.9	19.9	0.3	1.3	5.72	431.4	1782
<i>Mustelus manazo</i>	76.3	19.5	1.2	1.4	2.74	925.5	2038
<i>Dalatis licha</i>	80.3	17.0	0.4	1.2	1.43	647.4	2155
<i>Carcharhinus sp.</i>	73.6	21.7	---	1.2	----	-----	1900
<i>Galeocerdo cuvieri</i>	79.4	16.3	0.1	0.6	----	-----	1990
<i>Usurus laucus</i>	77.9	20.1	1.0	1.2	2.10	439.0	1750
<i>Squatina japonicus</i>	75.6	20.5	0.6	0.9	----	336.5	2135
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	76.5	18.7	0.3	1.4	----	-----	2000
<i>Sphyrna blochii</i>	75.6	21.6	0.2	1.6	2.94	560.1	2330
<i>Prionauce glauca</i>	80.6	15.3	0.5	0.8	2.10	500.2	2059

Fuente: Trabajo de División J. 9 No. 988, 1964

El valor nutritivo de la carne de tiburón es algo menor que la de los Teleosteos en lo que toca a la composición y distribución de aminoácidos esenciales. El contenido de Lisina y Fenilalanina es igual, la carne de tiburón contiene un poco de Histidina y Cistina y además Cistina que no tienen los teleosteos, así mismo contienen más Prolina que estos últimos.

El contenido de Vitamina B₁₂ es alto y algunos contienen grandes cantidades de Fosfato de Piridoxal.

La carne y demás partes del cuerpo del tiburón, no acumulan grasa, excepto el hígado el cual puede acumular grandes cantidades (arriba del 80%).

Las aletas, piel y huesos son ricos en sustancias minerales.

El contenido de nitrógeno no proteico en la carne alcanza hasta 3,330 mg. %.

El contenido de Urea varía entre 1,570 y 2,330 mg. %, y esta cantidad no depende del tamaño o peso del animal.

La carne de tiburón contiene de 300 a 1,000 mg. % de Oxido de Trimetilamina (OTMA), lo cual tampoco depende del tamaño o peso del animal.

El contenido de Urea no depende de la frescura de la carne.

Por otro lado, se debe considerar un factor de 2.14 -- para conversión a proteínas después del Kjeldahl, ya que la cantidad de sustancias no proteicas es tan alto como el 50%, principalmente proporcionado por la Urea (Gordievs kaya, 1973).

3.8. CAMBIOS DETERIORATIVOS EN LA CARNE DE TIBURON

Tan pronto como los peces mueren el daño empieza. La --

descomposición es el resultado de una serie de complicados cambios causados ya sea por las propias enzimas del animal, por bacterias o por acción química.

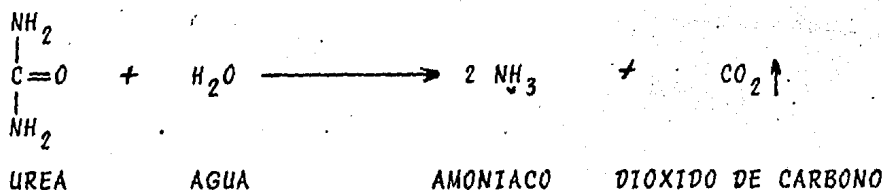
Millones de bacterias y otros microorganismos, muchos de ellos potenciales dañadores, están presentes en el limo superficial del cuerpo, en las branquias y en el intestino de los peces vivos, estos no causan daño mientras el organismo vive, pero tan pronto como muere las bacterias empiezan a invadir los tejidos.

Las enzimas permanecen activas después de la muerte -- del organismo y actúan durante los primeros días de almacenamiento en hielo, aún antes de que sobrevenga el daño por bacterias.

3.8.1. REACCIONES QUIMICAS

Los tiburones contienen cantidades apreciables de Urea la cual después de la muerte del animal toma parte en una reacción química a través de la que se produce Amoníaco, con el consecuente olor característico.

Las sustancias que interactúan son- Urea y Agua y los productos son- Amoníaco y Dioxido de Carbono, como sigue:

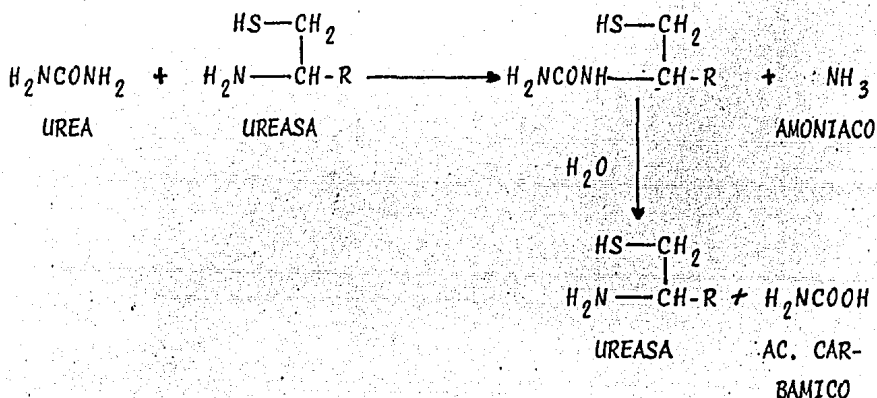


3.8.2. REACCIONES ENZIMATICAS

Si la Urea y el Agua son mezcladas y se mantienen a -- temperaturas adecuadas no se detectará la producción de Amoníaco por un largo periodo de tiempo, pero en la reali-

dad esto se lleva a cabo de manera sorprendentemente rápida debido a la presencia de ureasa, enzima que es producida por las bacterias de los peces.

Bersin (1937), propuso que la descomposición de la Urea por la ureasa era de la siguiente manera:



3.8.3. BASES NITROGENADAS

Las bases nitrogenadas pueden ser consideradas como componentes relacionados químicamente con el amoníaco.

Si la reacción química es estrecha, huelen como el amoníaco, pero estos cuando están combinados como sales no tienen ningún olor.

Ahora bien, dos compuestos, OTMA y Urea, cuando son atacados por bacterias, sus enzimas convierten al OTMA en trimetilamina (TMA) y producen amoníaco de la urea. Es por esto que los tiburones desarrollan un fuerte olor amoniacal.

En otras especies marinas el OTMA es abundante pero la urea si está presente es en trazas.

Stansby, Kudo y Hall en 1968 efectuaron estudios sobre cambios deteriorativos en el tiburón Gray-fish (frecuen-

temente llamado pez perro espinoso), de gran consumo en Alemania, Austria, Japón y Gran Bretaña; dándole principal importancia al contenido de bases nitrogenadas volátiles totales (TVN), debido a que la presencia de altas concentraciones de urea, debiera traducirse en una elevada acumulación de amoniaco lo cual se reflejaría en un anormal aumento de TVN.

El valor máximo alcanzado en daño extremo fue de 36.8-mg/100 g., y Southcott (1960), demostró que el TVN puede alcanzar hasta 200 mg/100 g., cuando esta especie se almacena a temperaturas de 5°C., sin embargo concluye que el Gray-fish almacenado en hielo no se deteriora primariamente como un resultado de la formación de altas cantidades de amoniaco, sino como resultado de la oxidación de las grasas de su hígado después de tres días de almacenamiento.

En el cuadro número seis, se muestran los cambios de TVN durante el almacenamiento, encontrado por este investigador.

3.9. CRITERIOS DE CALIDAD

Una de las características de especial interés para la calidad del sabor de la carne de tiburón es la acumulación de urea en el cuerpo del animal. A partir de esta concentración se produce amoniaco por actividad bacteriana y el olfato percibe incluso el olor de una pequeña cantidad de éste, lo que da la impresión de que la carne está estropeada. La formación de este amoniaco depende en gran medida de la deficiente manipulación del tiburón después de su captura, hasta su envío al mercado.

Una selección y manipulación cuidadosa de los tiburó-

CAMBIOS EN LAS BASES VOLATILES TOTALES EN GRAYFISH DURANTE
EL ALMACENAMIENTO

BASES VOLATILES TOTALES EN:

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN HIELO (DIAS)	GRAYFISH FRESCO		GRAYFISH DESCONGELADO	
	ALMACENADO EN CANAL (1)	ALMACENADO EN CANAL (2)	ALMACENADO EN CANAL (3)	ALMACENADO ENTERO (4)
	mg N/100g		mg N/100g	
0	----	----	8.0	4.1
1	9.2	----	----	---
2	----	5.8	----	---
3	----	----	6.6	5.5
5	----	5.3	----	---
7	7.8	----	8.8	4.8
8	----	6.4	----	---
10	9.5	----	8.8	4.4
12	----	7.3	----	---
14	11.3	----	10.0	3.9
15	----	9.0	----	---
17	24.2	----	10.7	---
19	----	18.9	----	---
21	----	----	25.5	---
24	----	----	36.8	---

nes, una reducción efectiva de la cantidad de Urea presente y una refrigeración adecuada y oportuna permitirán ofrecer al consumidor carne de tiburón fresca y refrigerada de buena calidad.

3.9.1. SELECCION Y MANIPULACION

Se deben usar lanchas apropiadas, no se deberá dejar que los tiburones permanezcan mucho tiempo en el agua -- después de su muerte, sangrarlos de inmediato, ponerlos en hielo y congelarlos después de sangrarlos, protegerlos contra los rayos del sol, manipularlos higiénicamente.

3.9.2. SANGRADO

Un factor muy importante es el sangrado efectivo del animal. Esta operación debe llevarse a cabo antes de que la sangre se coagule.

El método más eficaz es cortar la aleta caudal. Las punciones en el corazón son poco efectivas. Las especies grandes se pueden decapitar y eviscerar para introducir posteriormente una manguera en la vena principal con el fin de eliminar la sangre por acción del chorro de agua.

Si no se efectúa el sangrado el sabor se perjudica y la carne rápidamente se oscurece y se descompone.

3.9.3. TEMPERATURAS BAJAS

La baja temperatura es el factor más importante ya -- que determina la rapidez del deterioro por lo cual el en hielado o la refrigeración son esenciales si se quiere u tilizar la carne para consumo humano.

En las zonas de clima cálido, la Urea puede transformarse en amoníaco antes de que la carne pueda ser procesada si no se enfría convenientemente.

3.10. REMOCION DE UREA EN LA CARNE DE TIBURON

Se sabe en el mundo de la pesquería práctica que casi todos los tiburones son comestibles pero que, la gran cantidad de urea da a la carne un sabor y olor desagradable.

El contenido de urea varía ampliamente de 1570 a 2330 mg./100 g., y el UMBRAL por debajo del cual la urea no es detectada en la carne es de 1,200 mg/100 g., cuando la carne es procesada o cocinada con ingredientes adicionales -- los cuales dan un sabor distintivo, la urea no es distinguible aún a concentraciones ligeramente más altas, hasta de 1,400 mg/100 g. (22)

3.10.1. METODOS PARA LA REMOCION DE UREA

Para reducir el contenido de urea a los niveles requeridos la carne es sumergida en agua o en varias soluciones (Acido láctico, Sal, Acido acético, ureasa, etc.); procesada por un método de calentamiento (blanqueado, horneado y esterilizado) o, escabechado.

La eliminación de urea fue estudiada en dependencia del tiempo en que se dejó en remojo y el tamaño de las piezas (22).

Cuando se remojan piezas de 2.5 Kg. en agua dulce, la cual se cambia cada 1-2 hs., manteniendo una temperatura de 13 a 18°C., la remoción aminora la velocidad progresivamente, empezando el retraso a las 4 ó 6 horas y después de 8 horas casi toda la urea ha sido removida, cuando la carne se deja en agua hasta 24 horas no hay otra reducción -- marcada.

Si el tamaño de las piezas de carne es reducida, la urea es eliminada mucho más rápidamente.

Cuando las piezas son de 50 a 70 g. la urea es elimina-

da entre las dos primeras horas y la cantidad residual es de 1,000 a 1,200 mg/100 g.

En el remojo, la relación carne-agua será de 1-4, para piezas de todos tamaños.

Cuando las piezas de diferentes especies son remojadas en soluciones de ácido láctico al 1.5%, sal común al 1.0% o extracto de ureasa, la urea es eliminada gradualmente de la carne en el curso del remojo.

Según Gordievskaya (1973), de las tres variantes antes mencionadas, la más efectiva resultó ser la solución de ácido láctico al 1.5 %, con lo cual logró una remoción hasta del 60 % de la urea original.

Por otro lado, un tratamiento de blanqueado-escaldado disminuye un 10 % el contenido de urea, un tratamiento de esterilización disminuye hasta un 30 %.

Lo que sí es realmente importante, es que, el sabor y la calidad de la carne de tiburón y sus productos, dependen de un efectivo sangrado del tiburón muerto y de prácticas higiénicas-sanitarias adecuadas.

Capítulo IV

DESARROLLO EXPERIMENTAL

En el presente trabajo, con el fin de apreciar si existía una diferencia en los contenidos originales de Urea - dependiendo del área geográfica de captura o de la especie de tiburón, con la que se trabajara y con el fin también de conocer el comportamiento de éstas, una vez que se sometieran a los diferentes tratamientos para la eliminación de Urea, se procedió como sigue:

4.1. RECOLECCION Y CONSERVACION DE MUESTRAS

Se trabajó con seis especies de tiburón capturadas en diferentes áreas geográficas (Ver Cuadro No. 7); así mismo fueron capturadas con diferentes artes de pesca y ninguna fue desangrada (ésta es una practica que hasta el momento no se lleva a cabo en el país).

Las especies capturadas fueron transportadas a las plantas procesadoras de Productos Pesqueros Mexicanos S. A. de C. V., ubicadas en Alvarado, Ver., para las especies del Golfo de México; Yucalpetén, Yuc., para las del Caribe y Salina Cruz, Oax., para las del Pacífico.

Ahí fueron medidas, pesadas, lavadas, despieladas y cortadas en trozos de aproximadamente 6.0 Kg. cada una.

Posteriormente se sometieron a un proceso de congelación a una temperatura de -20°C . por un periodo de 12 a 16 hs. Una vez congeladas fueron enviadas por avión al Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Productos Pesqueros Mexicanos S.A. de C.V. ubicado en Aguascalientes 155, México D.F.

Para su conservación se mantuvieron a temperatura de -50°C , con el fin de retardar los procesos químicos y enzimáticos que pudieran llevarse a cabo en la carne a tem

Cuadro No. 7

ESPECIES CAPTURADAS

AREA GEOGRAFICA DE CAPTURA	SITIO DE CAPTURA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ARTE PESCA EMPLEADO	TALLA (m.)	PESO (Kg.)	DIAS*
1. Golfo Mexico	Matamoros, Tams.	Tiburón Aleta Negra	<i>Carcharhinus brevipinna</i>	Cimbra	2.30	113.0	15
2.	Matamoros, Tams.	Tiburón Chato	<i>C. falciformis</i>	Cimbra	2.10	82.0	15
3. Caribe	Celestán, Yuc.	Tiburón	<i>C. oscurus</i>	Linea	2.97	142.0	5
4.	Río Lagartos, Yuc.	Tiburón Chato	<i>C. leucas</i>	Linea	2.76	167.0	5
5. Pacífico	Pto Arista, Chis.	Tiburón Volador	<i>C. limbatus</i>	Cimbra	2.62	108.0	10
6.	Pto Arista, Chis.	Tiburón Cornuda	<i>Sphyna zygaena</i>	Cimbra	2.05	96.0	10

* Se refiere a los días que tardó en alta mar la embarcación. Son los días que transcurrieron desde su captura hasta su congelación en planta.

peratura adecuada.

4.2. MANEJO DE LAS MUESTRAS

En el laboratorio; para manejar las muestras, éstas -- fueron cortadas con una rebanadora PIGORE (de carnicero), rindiendo rebanadas de 150 g., cada una de aproximadamente 2.0 cm. de grosor.

Estas rebanadas se mantuvieron en el congelador a -50°C y conforme se iban requiriendo para las diferentes determinaciones y tratamientos, se extraían de éste y se clasificaban con los números del 1 al 6 como se muestra en el Cuadro No. 7 .

Se manejaron cuatro lotes diferentes de las mismas --- muestras, como se expone en seguida:

El primer lote se consideró como el de origen, en éste las muestras fueron directamente descongeladas y analizadas por un lado y, descongeladas, tratadas para eliminar la Urea (con cuatro soluciones diferentes) y analizadas por el otro.

El segundo lote fue descongelado y conservado a una -- temperatura de 5°C , durante un periodo de 3 días, una vez concluido este tiempo se trató igual que el primer lote, -- es decir, se analizaba, se sometía a tratamiento para elimi nación de Urea y nuevamente se analizaba.

El tercer y cuarto lotes, fueron manejados igual que - el segundo solo que por periodos de tiempo de 6 y 12 días respectivamente, a temperatura de 5°C .

Se manejaron cuatro lotes más de la siguiente manera:

El primero se consideró el de origen y los otros tres se mantuvieron en conservación a 5°C ., durante 3, 6 y 12 días respectivamente; pasado el tiempo correspondiente ca da lote fue sometido a tratamiento para eliminación de --

Urea, por un lapso de tiempo que previamente se habla de terminado que sería de 2 hs.; pasado este tiempo, cada lote se sometió a una congelación rápida a -50°C , durante 30 min., manteniéndose posteriormente en conservación a -18°C (temperatura de trabajo en la industria), durante un periodo de 45 días, después del cual cada lote fue finalmente analizado.

4.2.1. TECNICA DE DESCONGELACION DE MUESTRAS

Las rebanadas tomadas del congelador eran colocadas individualmente en una bolsa de plástico, dejándose bajo el chorro de agua hasta su total descongelación, proceso que tardaba de 20 a 25 min.

4.3. TRATAMIENTOS PARA LA ELIMINACION DE UREA

Las diferentes muestras, manejadas como se menciona en el punto 4.2., una vez descongeladas, se sumergían en las siguientes soluciones:

Ac. Láctico al 0.5 %

Salmuera al 6.0 %

Ac. Acético al 1.0 %

Agua corriente

Cada muestra era identificada de acuerdo al lote que le correspondía.

En todos los casos se mantuvo la relación 1-4, carne-solución.

Así mismo se controló la temperatura de las soluciones entre 16 y 18°C .

El tiempo de inmersión empleado fue de 24 hs. siguiendo el curso de la eliminación a través de la determinación de Urea cada media hora durante las dos primeras horas y finalmente a las 24 hs.; esto se efectuó cuando

se trabajó con Ac. láctico al 1.0% (estos resultados se detallan en el capítulo correspondiente). Con el resto de las soluciones mencionadas se siguió el curso de la eliminación cada hora durante las dos primeras horas y finalmente a las veinticuatro horas.

4.4. TECNICAS ANALITICAS

4.4.1. DETERMINACION DE UREA

Se efectuó esta determinación para conocer el contenido inicial de urea y el contenido final de ésta después del tratamiento de eliminación.

El método empleado fue el descrito por el A.O.A.C. (5), en el cual se utiliza p-Dimetilaminobenzaldehído como reactivo colorido.

Se utilizó un fotocolorímetro Spectronic 20 Bausch & Lomb, manteniéndose una longitud de onda de 420 nm.

4.4.2. DETERMINACION DE TRIMETILAMINA (TMA)

Esta prueba se efectuó debido a que el organismo del tiburón contiene también cantidades considerables de Oxido de trimetilamina que por reducción nos rendirá TMA. Finalmente en periodos de avanzada descomposición, rendirá amoníaco, lo cual se reflejará directamente en las características de la carne.

El método empleado fue el descrito por Dyer (1945), mismo que se encuentra en el A.O.A.C. (5), solo que en lugar de utilizar Carbonato de potasio (K_2CO_3) al 50%, se utilizó Hidróxido de potasio (KOH) al 25%, según sugieren Shewan et al. (39) ya que, con el uso de KOH al 25% observaron que se obtenía una curva estandar más lineal y que se disminuía la interferencia de la Dimetilamina presente durante la determinación.

En este método se emplea Acido pícrico como reactivo colorido. Se utilizó un fotocolorímetro Spectronic 20 de Bausch & Lomb a una longitud de onda de 410 nm.

4.4.3. DETERMINACION DE AMONIACO

Esta prueba se efectuó esencialmente para conocer si existía amoniaco en las muestras trabajadas principalmente en aquellas que se mantuvieron durante varios días en refrigeración antes de someterse al tratamiento de eliminación de urea.

El método empleado fue el de Nessler (31), con el siguiente principio:

Se usa un pretratamiento con sulfato de cinc ($ZnSO_4$) y álcali para precipitar el calcio, magnesio, fierro y azufre que pueden producir turbidez con el reactivo de Nessler; el precipitado elimina los sólidos suspendidos y algunas veces la materia colorida, la solución de E.D.T.A. o de la Sal de la Rochela evita la precipitación de iones residuales de calcio y magnesio, en presencia del reactivo analítico de Nessler.

Este método emplea una mezcla de yoduro de mercurio anhidro y yoduro de potasio anhidro (Reactivo de Nessler), como reactivo colorido.

Se utilizó un fotocolorímetro Spectronic 20 de Bausch & Lomb a una longitud de onda de 425 nm.

4.4.4. DETERMINACION DE BASES NITROGENADAS VOLATILES TOTALES

Se empleó el método de macrodestilación de Lucke y Geidel descrito en el A.O.A.C. (5), con el siguiente principio:

Las bases nitrogenadas volátiles totales (TVN), son ---

liberadas por ebullición de la carne directamente con óxido de magnesio (MgO), el destilado es recibido en ácido bórico, pero como la velocidad de calentamiento (10 min.) y el tiempo de destilación (25 min.), son diseños estándares, los resultados pueden ser interpretados sobre bases comparativas.

Este es un método volumétrico que se titula con ácido sulfúrico (H₂SO₄), en presencia de rojo de metilo como indicador.

4.5. ANALISIS BROMATOLÓGICOS

Se efectuaron solamente en la materia prima original para conocer la composición de este alimento.

4.5.1. DETERMINACION DE HUMEDAD

Se efectuó gravimétricamente en una estufa Riossa a una temperatura de 100-110°C. hasta peso constante.

4.5.2. DETERMINACION DE CENIZAS

Se determinó gravimétricamente en una mufla Linderg a 550°C., hasta que las cenizas quedaron blancas; primeramente se carbonizó con mechero.

4.5.3. DETERMINACION DE PROTEINAS

Se efectuaron por el método de Macrokjeldahl, utilizando el factor de conversión de 2.14 de nitrógeno total a proteínas, según reporta Gordievskaya (22).

Carbohidratos, grasas y fibra cruda no se determinaron por encontrarse en cantidades mínimas, según reporta la bibliografía (22, 37).

Todos los reactivos empleados en las diferentes determinaciones fueron grado analítico, de los laboratorios --

Merck principalmente y J.T. Baker,

4.6. ANALISIS MICROBIOLOGICO

Unicamente se efectuó la determinación del número más probable (NMP), de microorganismos antes y después de cada tratamiento a los diferentes tiempos de conservación en refrigeración (3, 6 y 12 días).

Se empleó como medio de cultivo el agar para cuenta - estandar de los laboratorios Bioxá.

Una vez hecha la inoculación se incubó a 37°C. y a las 48 hs. se efectuó la lectura en un cuenta colonias - Quebec.

4.7. ANALISIS ORGANOLEPTICO

La realización del análisis organoléptico quedó sujeto al comportamiento del agua como tratamiento para la eliminación de la urea, ya que, disminuyendo con ésta el contenido original de dicho componente por debajo del UMBRAL de detección (1,200 mg/100 g.) (22), en vista de que no le impartiría características organolépticas adicionales a las muestras, no se requeriría de este tipo de análisis.

En caso contrario, si el agua no resultase un método eficaz, entonces se procedería al análisis organoléptico-incluyendo los demás tratamientos.

Los parámetros a considerar serían: sabor, olor, color y textura de las muestras, comparadas con un patrón recién descongelado, sin tratamiento; empleando una escala hedónica del 1 al 5, correspondiendo cada valor a:

5- Muy bueno

4- Bueno

3- Regular

2- Malo

1- Muy malo

4.8. ANALISIS ESTADISTICO

Los resultados obtenidos de las técnicas analíticas efectuadas, fueron analizados estadísticamente, utilizando el modelo de experimentos factoriales (7) y procediendo a calcular el análisis de varianza (ANOVA) correspondiente a dicho modelo estadístico, el cual tiene por objeto minimizar el error experimental que pudiera tenerse en ellos.

De esta forma, los parámetros evaluados fueron: Tratamientos (Tr), Tiempos de conservación en refrigeración (Cs), Especies (E) y Tiempo de inmersión (t), para la urea.

Estos se analizaron por separado bajo los lineamientos correspondientes al modelo en cuestión, los cuales se indican a continuación.

1. Efectos principales entre Cs.
2. Efectos principales entre Tr.
3. Efectos principales entre E.
4. Efectos principales entre t. (para la urea).
5. Interacciones posibles entre Tr X Cs
6. Interacciones posibles entre E X Cs
7. Interacciones posibles entre E X Tr
8. Interacciones posibles entre E X Tr X Cs

Empleando este como una estimación del error.

Incluyendo además, para la urea:

9. Interacciones posibles entre t X Tr
10. Interacciones posibles entre t X Cs
11. Interacciones posibles entre t X E
12. Interacciones posibles entre E X Tr X Cs
13. Interacciones posibles entre E X Tr X t
14. Interacciones posibles entre E X Cs X t

15. Interacciones posibles entre $T_r \times C_s \times t$

16. Interacciones posibles entre $E \times T_r \times C_s \times t$

Empleando del 12 al 16 como una estimación del error - para el caso de la urea.

La hipótesis planteada en el diseño experimental es:

$$H_0: C_{s_0} = C_{s_3} = C_{s_6} = C_{s_{12}}$$

$$T_{r_A} = T_{r_B} = T_{r_C} = T_{r_D}$$

$$E_1 = E_2 = \dots = E_6$$

$$t_1 = t_2 = t_{24}$$

Para probar la hipótesis planteada, se utilizó la tabla de ANOVA mostrada en el Cuadro No. 8.

La hipótesis se rechaza de acuerdo al siguiente criterio: $F_C > F_T$ (Al 95 % de confiabilidad)

a. Si H_0 se acepta, quiere decir que NO existen diferencias significativas entre los parámetros.

b. Si H_0 se rechaza, se dice que existen diferencias significativas entre los parámetros.

En este último caso, es conveniente determinar cuales parámetros son significativamente diferentes entre sí, entonces, podemos emplear el procedimiento presentado por Duncan (1955) (26), para calcular la diferencia significativa mínima (DSM)

$$DSM = n_2/p \sqrt{CME/n_t}$$

Donde: n_2/p - Valor obtenido de tablas considerando los grados de libertad del error.

CME - Cuadrado medio del error.

n_t - No. de datos individuales que están interviniendo para el cálculo de DSM

C U A D R O No. 8

A N O V A: M O D E L O F A C T O R I A L

Fuente de Variación F.V.	Grados de libertad gl.	Suma de cuadrados SC	Cuadrado medio CM	F calculada Fc
Debido a conservación	$C_s - 1$	$1/nt (\sum C_s) - C$	SC C_s /gl. C_s	CM/CM error
Debido a tratamiento	$T_r - 1$	$1/nt (\sum T_r) - C$	SC T_r /gl. T_r	CM/CM error
Debido a especie	$E - 1$	$1/nt (\sum E) - C$	SC E /gl. E	CM/CM error
Interacción $C_s \times T_r$	$(C_s-1) \times (T_r-1)$	$1/nt (S C C_s + S C T_r) - S C t$	SC $C_s \times T_r$ /gl. $C_s \times T_r$	CM/CM error
Interacción $C_s \times E$	$(C_s-1) \times (E-1)$	$1/nt (S C C_s + S C E) - S C t$	SC $C_s \times E$ /gl. $C_s \times E$	CM/CM error
Interacción $T_r \times E$	$(T_r-1) \times (E-1)$	$1/nt (S C T_r + S C E) - S C t$	SC $T_r \times E$ /gl. $T_r \times E$	CM/CM error
Debido al error	$(C_s-1) \times (T_r-1) \times (E-1)$	SC ind. - SCT	SC error/gl.error	
Total ajustado a la media.	gl. total	SCT		

C = Factor de corrección

nt = No. de datos totales que intervienen en la interacción

SCT = Suma de cuadrados total en la interacción

SCT = Suma de cuadrados Total.

Capítulo V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Para mayor comprensión de los resultados obtenidos, es tos se encuentran tabulados de la siguiente forma:

En la Tabla No. 1, se muestra la Composición Química de las diferentes especies de tiburón con que se trabajó.

Se aprecia que las especies del Caribe presentan mayor contenido proteico, existiendo similitud en el contenido del resto de las especies.

Con respecto al contenido de urea, las especies del -- Golfo presentan valores más altos que las del Pacífico y, éstas, más que las del Caribe.

Observando los valores de trimetilamina (TMA), éstos -- no están relacionados con los tiempos de capturar (antes de ser congelados), sino con los contenidos originales de Oxido de trimetilamina, ya que ambos componentes (TMA y Urea), intervienen en la regulación osmótica del organismo del tiburón.

En la Tabla No. 2, se muestran los resultados obteni-- dos en una prueba tentativa, en la cual se trabajó con -- Acido láctico al 1.0 %, determinándose el contenido de -- urea cada 30 min. En la Tabla No. 3, se muestran los re-- sultados definitivos del mismo análisis (Determinación de urea), pero efectuados cada 60 min., durante las dos prime-- ras horas.

Como puede apreciarse, en ambos casos el decremento fi-- nal al cabo de las dos horas es similar, por lo cual se -- decidió trabajar definitivamente como se muestra en la Ta-- bla No. 3

En las Tablas Nos. 4 a 7, se muestran los contenidos -- de Urea, Trimetilamina (TMA), Amoníaco y Bases Nitrogena--

das Volátiles Totales (TVN), respectivamente; a diferentes tiempos de conservación, sin tratamiento. En estas mismas, se encuentran tabulados los resultados obtenidos, después de 24 hs. de inmersión en las diferentes soluciones con que se trató la carne, para eliminar la Urea.

Las Gráficas Nos. 1 al 6, contienen los resultados obtenidos para cada especie de Tiburón, analizadas al origen y a los diferentes tiempos de conservación a 5°C., (3, 6 y 12 días), sin haber sido sometidas a tratamiento para eliminación de Urea.

Como puede apreciarse claramente en éstas, existe una disminución en el contenido de la Urea con respecto al tiempo y consecuentemente hay un incremento en los contenidos de TMA, Amoniaco y TVN.

En la Tabla No. 8, se reportan los porcentajes de eliminación de Urea, con respecto al contenido inicial a los diferentes tiempos de conservación a 5°C y con los diferentes tratamientos de eliminación de Urea, a las 24 hs.

Las Gráficas Nos. 7 a 12, contienen los resultados de la eliminación de Urea para cada especie trabajada, para cada tratamiento empleado y a los diferentes tiempos de conservación a 5°C. (Proceden de la Tabla No. 4).

Puede apreciarse que existe un gran porcentaje de eliminación de Urea al origen, hasta del 93.7 % con Ac. Láctico al 0.5% para la Cornuda. Así mismo existe casi una total eliminación de la Urea residual al cabo de 12 días de conservación a 5°C., con casi todos los tratamientos pero a esta altura, el contenido de Amoniaco es elevado, como puede apreciarse en las Gráficas correspondientes y, sus características organolépticas ya se han deteriorado.

En la Tabla No. 9 se reporta el análisis de varianza para urea, en esta puede apreciarse, que la F teórica (F_t) para todos los casos en los cuales interviene el parámetro tratamiento (T_r), son mayores a la F calculada (F_c), esto nos indica que no existe diferencia significativa, es decir, que todos los tratamientos resultaron iguales para la eliminación de urea.

Con respecto a los demás parámetros que intervinieron, la F_c resultó mayor que la F_t indicando con ello que existe diferencia significativa. Esto puede apreciarse en la prueba de rango múltiple de Duncan mostrada en la Tabla No. 10 y resumida en el Cuadro No. 9: Con respecto al tiempo todos son significativos, los tiempos de conservación 0 y 12 resultaron no significativos. En cuanto a la especie, la 1, 2, 3 y 4 resultaron iguales entre sí, pero diferentes a 5 y 6.

Las Tablas 11, 13 y 15, reportan los ANOVAS para TMA, Amoniaco y TVN respectivamente, en las que puede apreciarse que para todos los casos la F_c fue mayor que la F_t .

En las Tablas 12, 14 y 16 se reportan las pruebas de Duncan. Finalmente en el Cuadro No. 10 se muestra el resumen de dicho análisis:

Para los tres componentes los tiempos de conservación resultaron significativos. En TMA los tratamientos A, C y B resultaron no significativos, mientras que las especies 4, 1 y 2 fueron significativas de 3, 6 y 5.

Para Amoniaco los tratamientos A y D resultaron significativos con respecto a B, C y sin tratamiento (S/T), ocurriendo lo mismo para TVN.

En cuanto a las especies, la diferencia significativa se presentó entre 6, 1 y 4 con respecto a 2, 5 y 3.

Para TVN la significancia estuvo entre las especies 4, 3, 1-2 y 6-5.

En las tablas Nos. de 17 a 19, se reportan los contenidos de urea, TMA y TVN, de las diferentes especies sometidas a tratamiento para eliminación de urea durante dos horas y que posteriormente fueron congeladas y conservadas a -18°C . durante 45 días.

Como puede apreciarse los contenidos de los componentes estudiados, son superiores a los reportados en las tablas 4, 5 y 7, ya que únicamente se trataron durante dos horas. Sin embargo, se mantienen dentro de límites aceptables.

Con respecto al amoníaco, las concentraciones encontradas en esta última etapa fueron despreciables, comparadas con lo reportado en la Tabla No. 6

En la Tabla No. 20, se reportan los resultados del análisis microbiológico.

El incremento de microorganismos al cabo de 12 días de conservación a 5°C ., fue de 10^3 , sin embargo el contenido original de estos también es elevado, (hasta de 30×10^4 - microorganismos para la especie Chato del Caribe, manejada con Ac. acético al 1.0 %).

T A B L A No. 1

COMPOSICION QUIMICA

	% HUMEDAD	% CENIZAS	% PROTEINAS	UREA	TMA
				mg N/100 g	mg N/100 g
1. Tiburón Aleta Negra	79.46	1.11	18.6	4,454.0	2.0
2. Tiburón Chato Golfo	79.08	1.42	18.5	4,454.0	5.0
3. Tiburón	76.94	1.11	19.3	2,727.0	10.0
4. Tiburón Chato Caribe	73.79	1.13	21.9	3,000.0	5.0
5. Tiburón Volador	80.05	1.22	17.8	3,818.0	12.0
6. Tiburón Cornuda	79.20	1.17	18.4	3,181.0	7.0

T A B L A No. 2

UREA (mg N/100 g) CARNE TRATADA AL ORIGEN

	Acido Láctico 1.0 %			
	30 min.	60 min.	90 min.	120 min.
1. Tiburón Aleta Negra	1471	1326	1326	1103
2. Tiburón Chato Golfo	2059	1471	1090	735
3. Tiburón	1882	1410	1001	735
4. Tiburón Chato Caribe	1471	1323	1103	971
5. Tiburón Volador	1761	1429	999	819
6. Tiburón Cornuda	1290	1010	901	790

T A B L A No. 3

UREA (mg N/100 g) CARNE TRATADA DURANTE DOS HORAS

	AC. LACTICO 0.5 % (A)								SAL 6.0 % (B)								AC. ACETICO 1.0 % (C)								A G U A (D)							
	0 DIAS		3 DIAS		6 DIAS		12 DIAS		0 DIAS		3 DIAS		6 DIAS		12 DIAS		0 DIAS		3 DIAS		6 DIAS		12 DIAS		0 DIAS		3 DIAS		6 DIAS		12 DIAS	
	1 h.	2 h.	1 h.	2 h.	1 h.	2 h.	1 h.	2 h.	1 h.	2 h.	1 h.	1 h.	1 h.	2 h.	1 h.	2 h.	1 h.	2 h.	1 h.	2 h.	1 h.	2 h.	1 h.	2 h.	1 h.	2 h.	1 h.	2 h.	1 h.	2 h.		
1. Alca Negra	1818	1143	815	794	619	600	431	391	1563	1020	931	907	900	900	400	391	2728	1083	1020	1000	710	573	320	149	1818	1250	950	906	851	833	160	148
2. Chazo Golfo	2727	905	870	826	500	556	243	195	1091	907	900	880	831	800	650	600	1909	867	850	833	515	466	410	149	1091	1000	890	833	701	666	190	149
3. Tiburón	2273	1111	1000	968	915	893	251	195	980	909	619	560	531	520	203	172	1909	1000	950	903	710	666	310	117	1010	1000	950	909	873	800	135	117
4. Chazo Caribe	1364	1032	993	933	940	920	200	179	980	909	871	850	705	693	204	195	1909	1000	920	827	800	750	350	195	1909	1167	970	916	909	906	215	195
5. Volador	1818	1083	830	800	630	583	199	117	1818	1083	1000	907	700	667	413	391	2636	1083	1020	1000	810	733	500	390	1909	1033	820	733	710	667	420	391
6. Cornuda	1364	833	829	826	719	683	141	117	1091	833	817	800	787	725	147	125	1273	733	700	667	609	530	280	145	1818	833	615	583	543	506	179	149

h. = horas

T A B L A No. 4

UREA (mg N/100 g Muestra)
(24 hs.)

	SIN TRATAMIENTO				AC. LACTICO 0.5 %				SAL 6 %				AC. ACETICO 1 %				AGUA			
	ini.	3 d.	6 d.	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d
1. Alata Negra	4454	1470	1250	600	550	373	343	0	750	508	615	0	1000	254	750	0	1060	322	750	0
2. Chato Golfo	4454	1470	1000	720	750	526	294	0	750	322	492	0	1150	322	750	0	916	373	800	85
3. Tiburón	2727	1470	1250	750	1000	373	509	34	1000	339	462	34	500	458	583	0	1000	508	400	84
4. Chato Caribe	3000	1882	1470	750	500	412	490	85	500	277	377	34	1000	800	750	0	1000	666	666	0
5. Volador	3818	1102	842	661	500	526	0	660	600	373	34	470	1000	255	0	660	500	491	0	633
6. Cornuda	3181	1029	661	337	200	644	660	0	500	322	660	34	500	322	533	0	250	373	417	0

ini. = inicio = 0 d.

d. = días

(Ver Gráficas Nos. 7 a 12)

T A B L A No. 5

TRIMETILAMINA (mg N/100 g Muestra)

	SIN TRATAMIENTO				AC. LACTICO 0.5 %				SAL 6 %				AC. ACETICO 1 %				AGUA			
	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d
1. Alca Negra	2	8	13	23	0	4	7	13	0	5	8	8	2	5	3	15	2	5	15	6
2. Chato Golfo	5	10	13	21	0	5	0	6	0	6	5	7	2	8	10	13	2	5	16	12
3. Tiburón	10	17	22	39	2	11	2	4	3	3	12	8	6	3	2	13	6	10	20	9
4. Chato Caribe	5	14	17	18	7	2	1	2	3	2	3	6	2	1	1	6	4	4	16	4
5. Volador	12	15	17	22	3	3	2	20	6	7	9	18	3	2	15	15	8	9	16	21
6. Cornuda	7	17	23	24	3	2	4	22	4	3	8	20	2	1	2	18	6	2	20	16

ini. = inicio = 0 d.

d. = días

T A B L A No. 6

AMONIACO (mg N/100 g Muestra)

	SIN TRATAMIENTO				AC. LACTICO 0.5 %				SAL 6 %				AC. ACETICO 1 %				AGUA			
	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d
1. Aleta Negra	1.4	32	60	100	0.0	0	0	8	0.0	0	9	69	0.0	0	31	76	0.0	0	6	9
2. Chato Golfo	1.6	80	100	120	0.0	10	10	12	0.0	22	0	56	0.0	32	14	82	0.0	9	27	45
3. Tiburón	0.0	50	120	130	0.0	8	0	6	0.0	9	111	71	0.0	25	46	96	0.0	40	68	70
4. Chato Caribe	0.0	38	75	110	0.0	0	0	8	0.0	0	8	22	0.0	17	30	84	0.0	7	48	30
5. Volador	2.0	7	12	210	0.0	0	0	100	0.0	0	7	120	0.0	0	11	160	0.0	2	0	31
6. Cornuda	0.0	14	17	85	0.0	0	6	69	0.0	0	0	9	0.0	0	8	76	0.0	0	0	48

ini. = inicio = 0 d.

d. = días

T A B L A No. 7

BASES NITROGENADAS VOLATILES TOTALES (mg N/100 g Muestra)

	SIN TRATAMIENTO				AC. LACTICO 0.5 %				SAL 6 %				AC. ACETICO 1 %				AGUA			
	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d
1. Aleta Negra	22	42	74	207	19	23	44	143	4	13	37	74	6	31	33	110	7	28	30	149
2. Chato Golfo	25	96	135	196	16	46	11	108	4	25	20	80	7	34	35	138	7	29	28	82
3. Tiburón	11	16	120	148	5	10	26	58	3	9	72	60	4	14	13	76	6	17	25	88
4. Chato Caribe	10	22	67	225	2	18	12	33	3	8	13	38	2	22	8	47	3	22	30	63
5. Volador	15	52	184	320	2	34	46	285	3	15	50	154	3	25	44	177	4	34	52	190
6. Cornuda	15	50	200	266	2	24	53	258	2	12	24	242	2	28	20	161	3	33	52	112

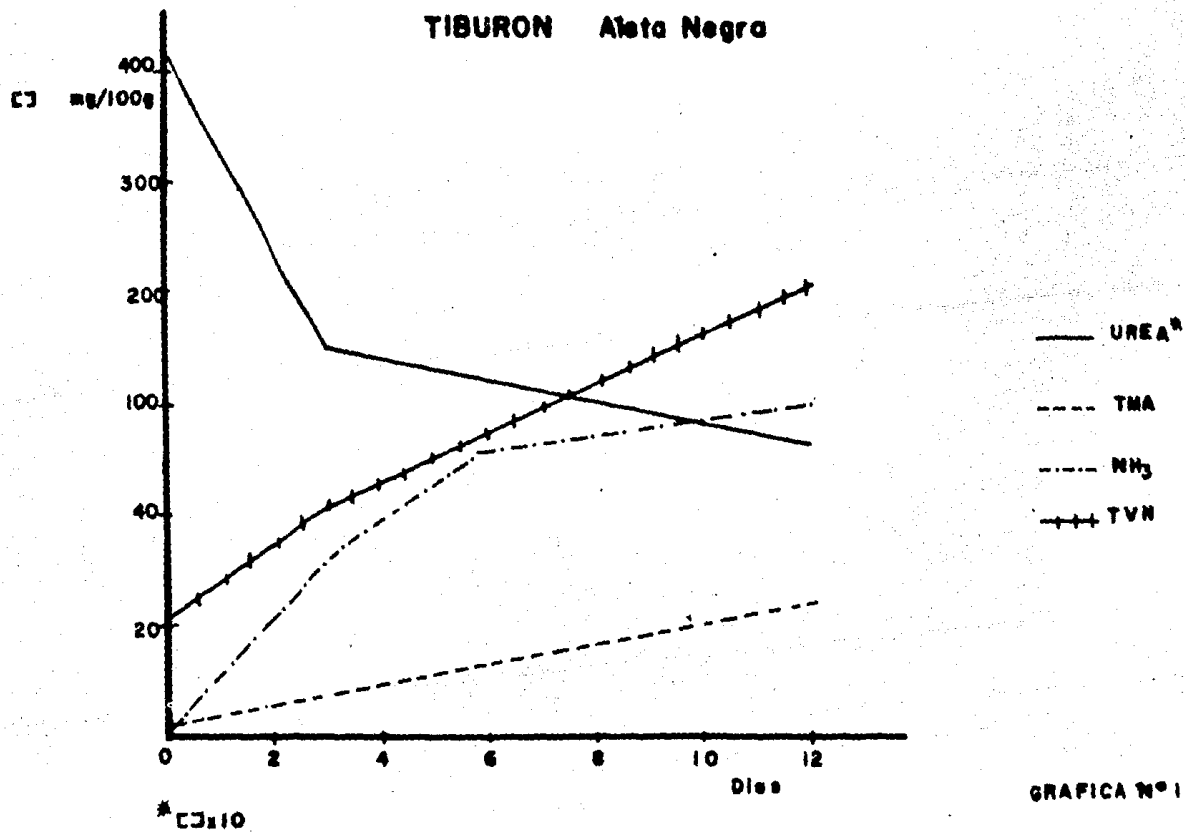
ini. = inicio = 0 d.

d. = días

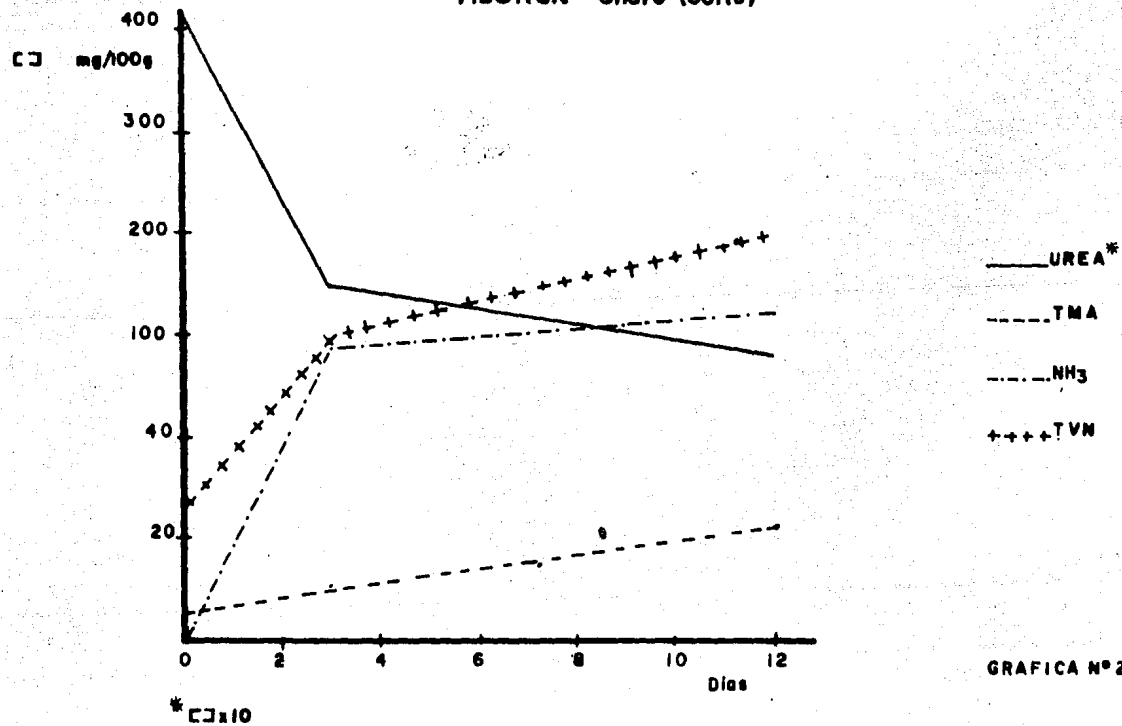
CONTENIDO DE DIFERENTES COMPONENTES

NITROGENADOS EN CARNE DE

TIBURON Aleta Negra

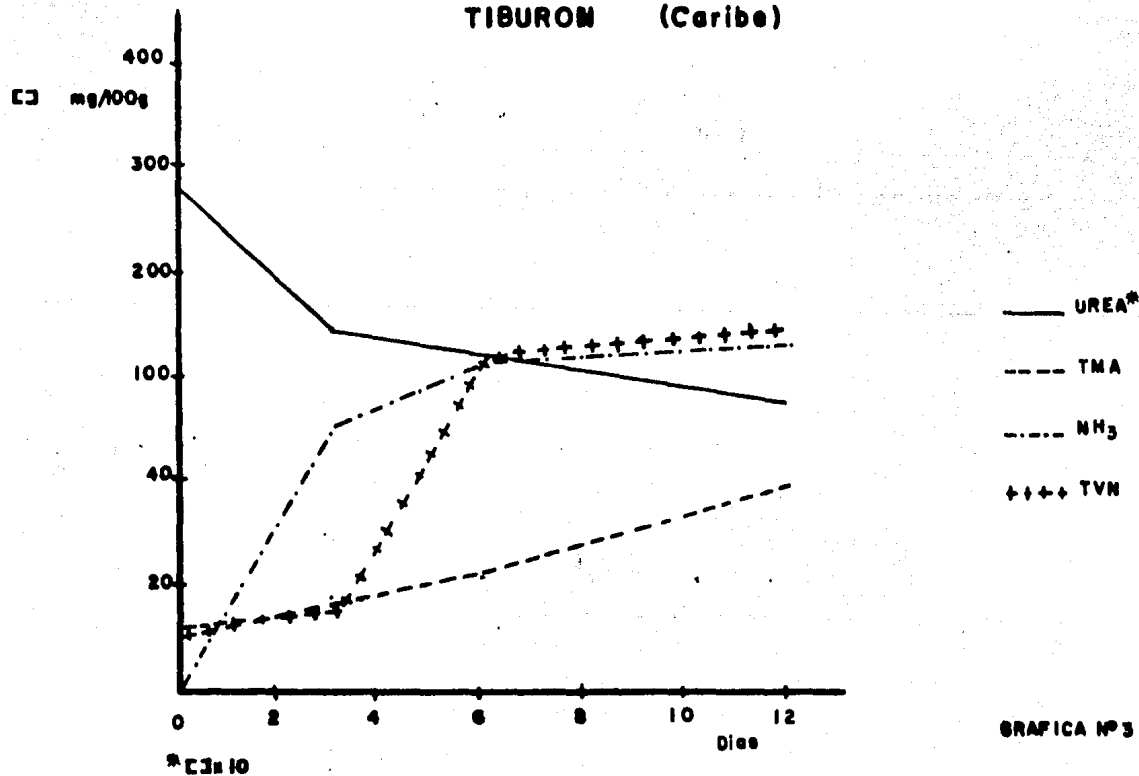


CONTENIDO DE DIFERENTES COMPONENTES
 NITROGENADOS EN CARNE DE
 TIBURON Chato (Golfo)



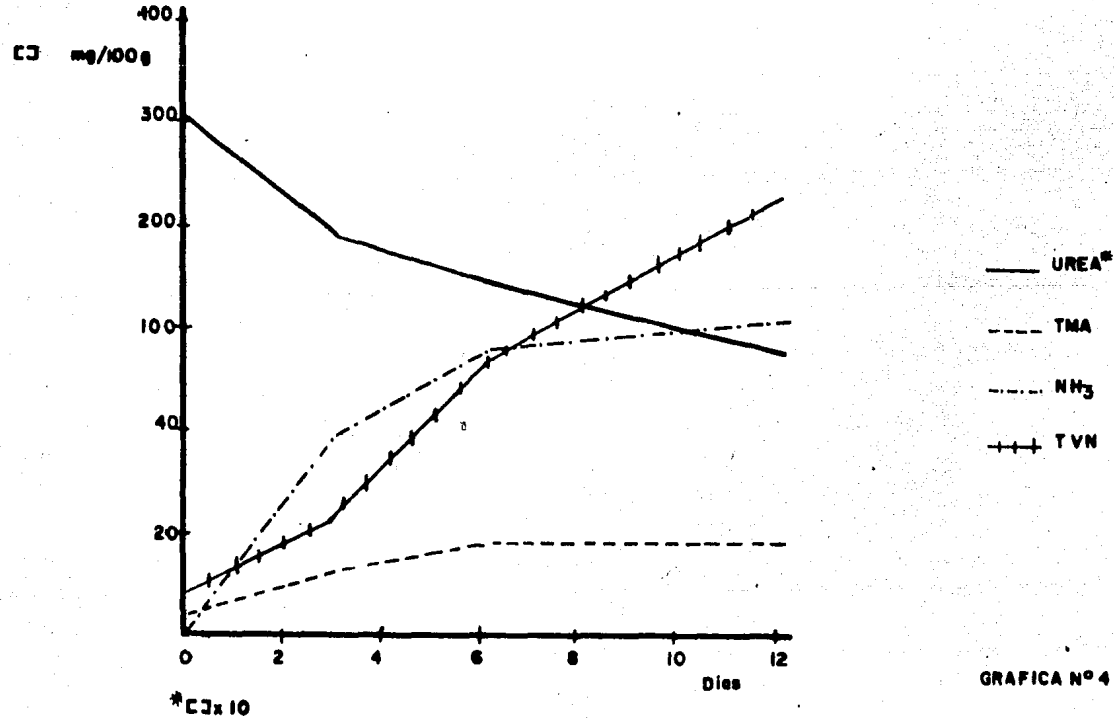
GRAFICA Nº 2

CONTENIDO DE DIFERENTES COMPONENTES
NITROGENADOS EN CARNE DE
TIBURON (Caribe)

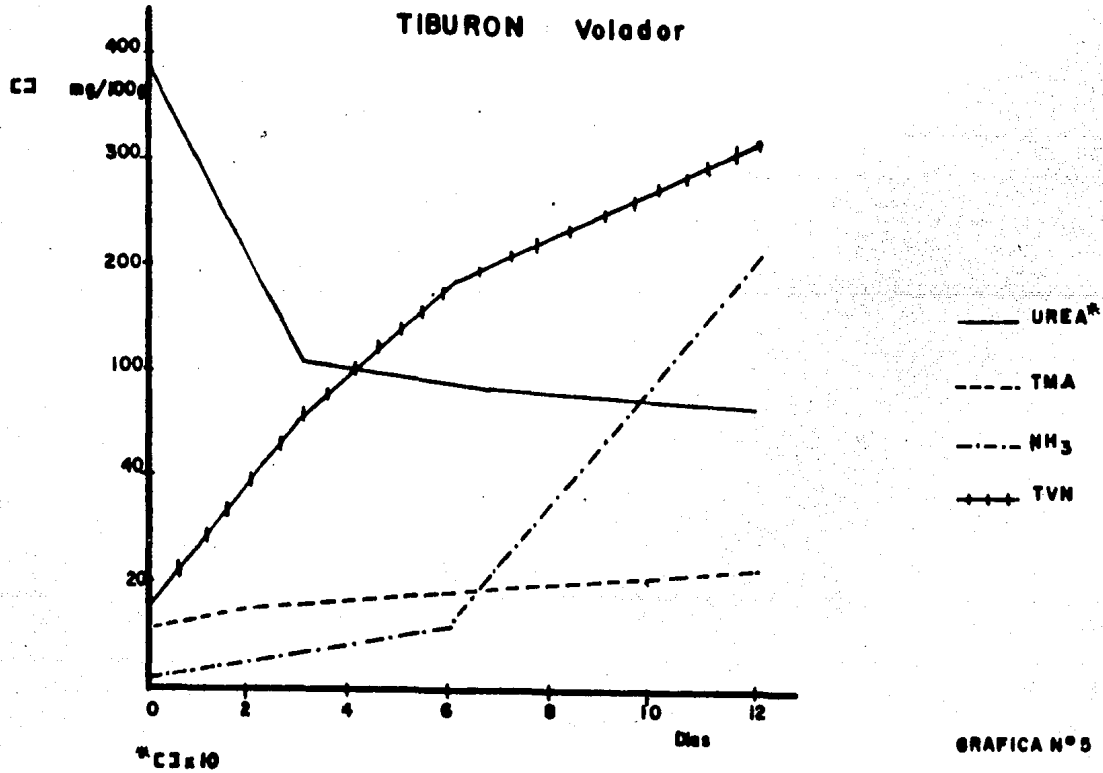


GRAFICA Nº 3

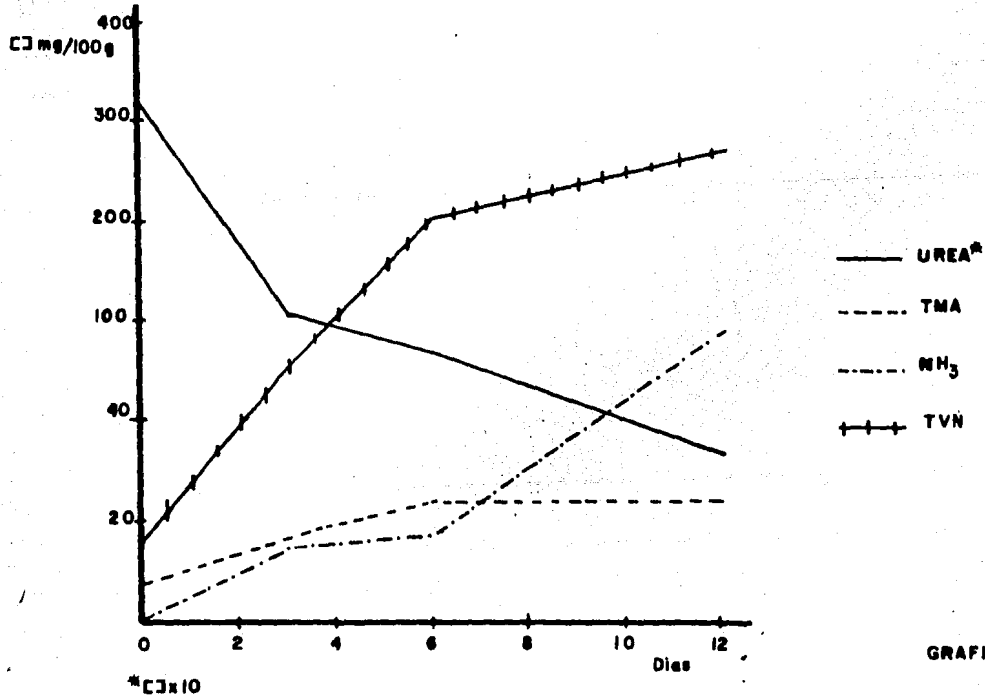
CONTENIDO DE DIFERENTES COMPONENTES
NITROGENADOS EN CARNE DE
TIBURON Chato (Caribe)



**CONTENIDO DE DIFERENTES COMPONENTES
NITROGENADOS EN CARNE DE
TIBURON Volador**



**CONTENIDO DE DIFERENTES COMPONENTES
NITROGENADOS EN CARNE DE
TIBURON Cornuda**



GRAFICA N° 6

T A B L A No. 8

PORCENTAJES DE ELIMINACION DE UREA

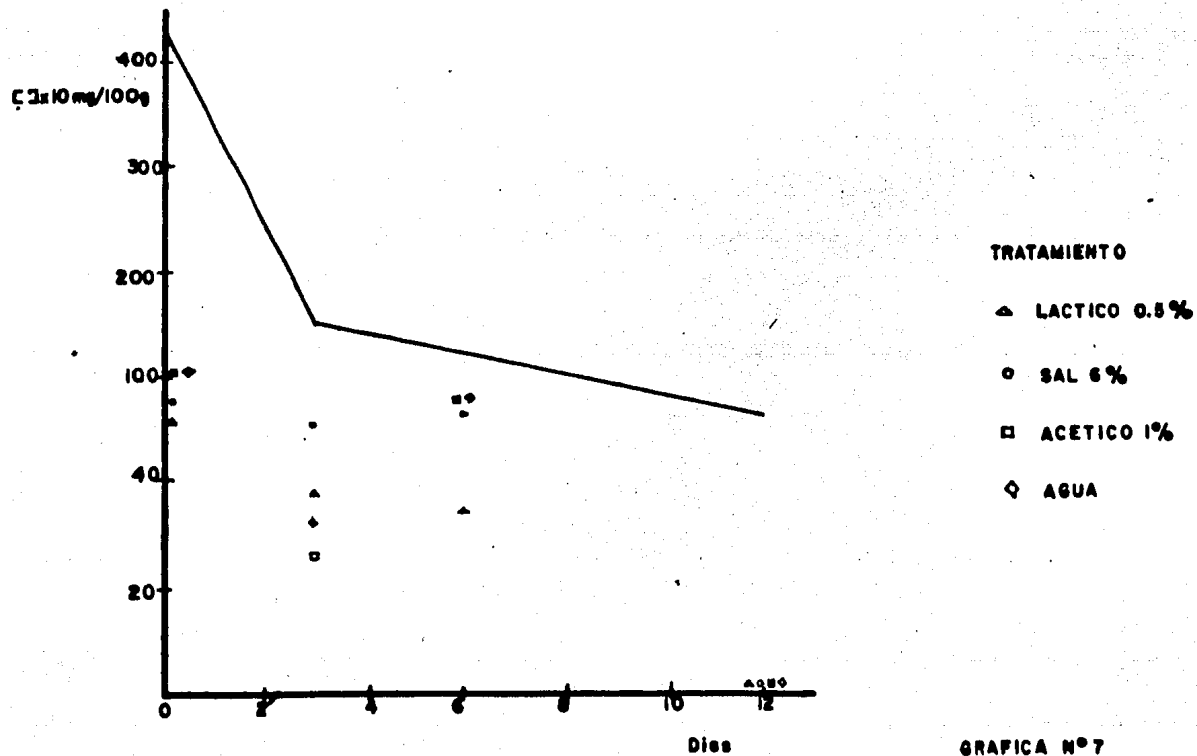
	Ac. Láctico 0.5 %				Sal 6.0 %				Ac. Acético 1.0 %				Agua			
	ini.	3 d.	6 d.	12 d.	ini.	3 d.	6 d.	12 d.	ini.	3 d.	6 d.	12 d.	ini.	3 d.	6 d.	12 d.
1. Aleta Negra	87.6	74.6	72.6	100.0	83.2	65.4	51.0	100.0	77.5	83.0	40.0	100.0	76.2	78.1	40.0	100.0
2. Chato Golfo	83.2	64.2	71.0	100.0	83.2	78.1	51.0	100.0	74.2	78.1	25.0	100.0	79.4	75.0	20.0	88.1
3. Tiburón	63.3	64.6	59.3	95.5	63.3	77.0	63.0	95.5	82.0	66.0	53.4	100.0	63.3	65.4	68.0	89.0
4. Chato Caribe	83.3	78.1	63.7	88.7	83.3	85.3	74.4	95.5	66.7	57.5	49.0	100.0	66.7	64.6	55.0	100.0
5. Volador	87.0	52.3	99.3	0.2	84.3	66.1	96.0	29.0	74.0	77.0	100.0	0.2	87.0	55.4	100.0	4.2
6. Connuda	93.7	37.4	0.2	100.0	84.3	68.7	0.2	90.0	84.3	68.9	19.4	100.0	92.0	63.7	37.0	100.0

ini. = inicio = 0 d.

d. = días

DECREMENTO DE UREA EN CARNE CON TRATAMIENTO

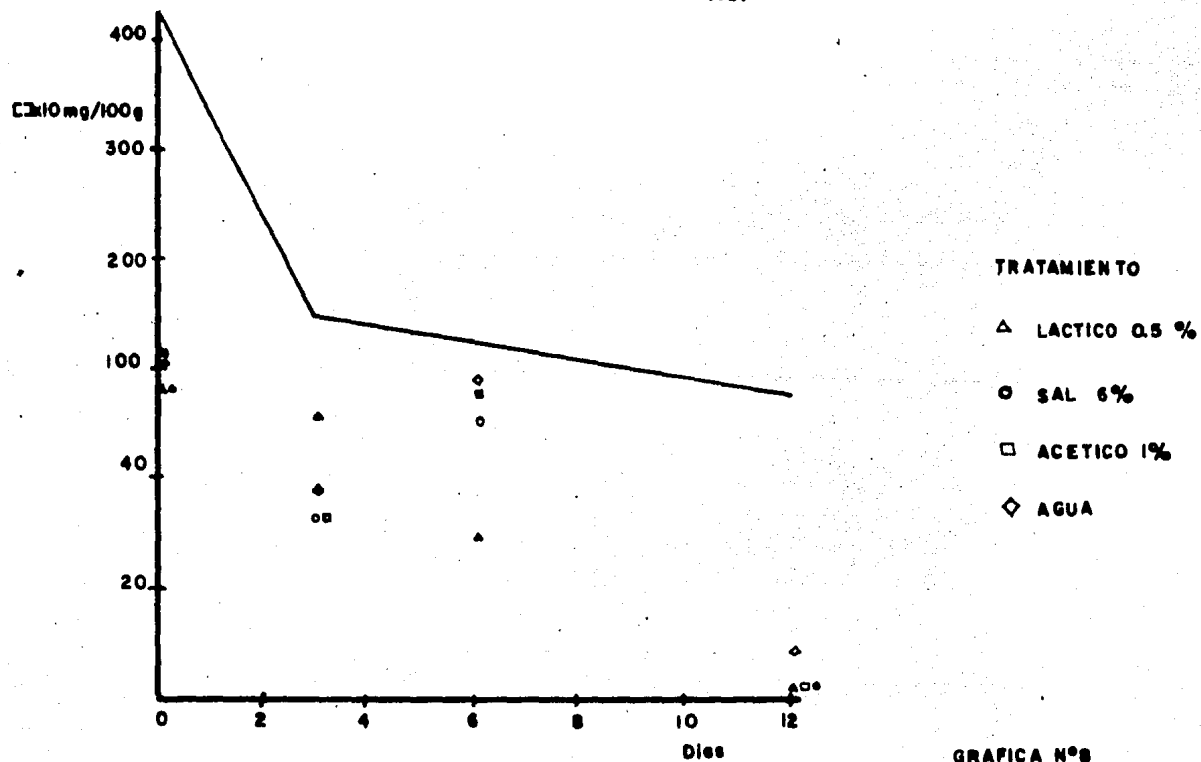
TIBURON Aleta Negra



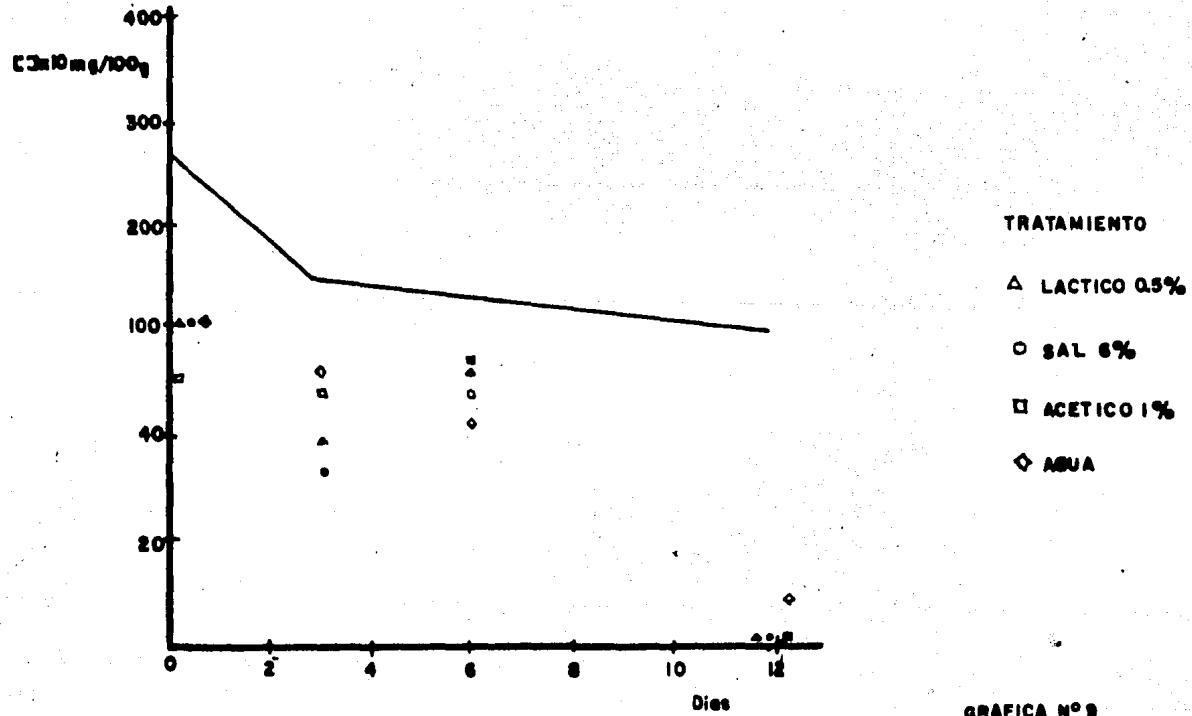
GRAFICA N° 7

DECREMENTO DE UREA EN CARNE CON TRATAMIENTO

TIBURON Chato (Golfo)



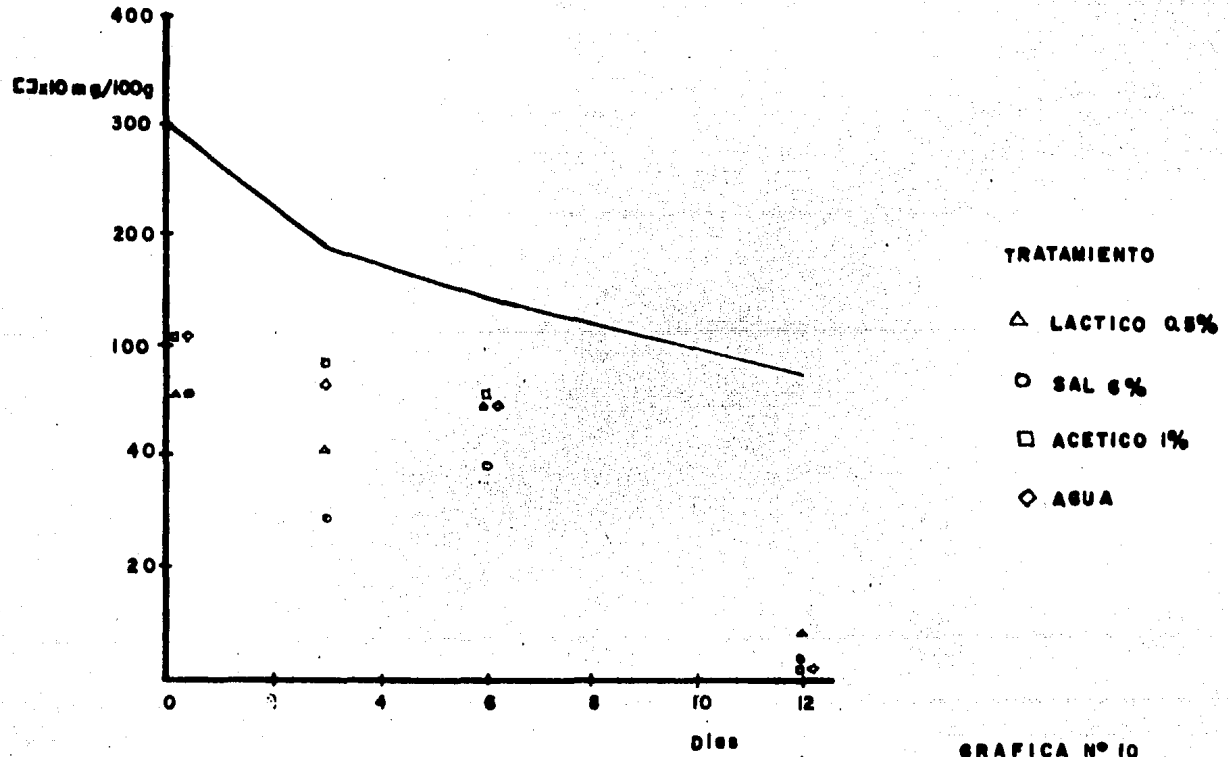
DECREMENTO DE UREA EN CARNE CON TRATAMIENTO TIBURON (Caribe)



GRAFICA Nº 9

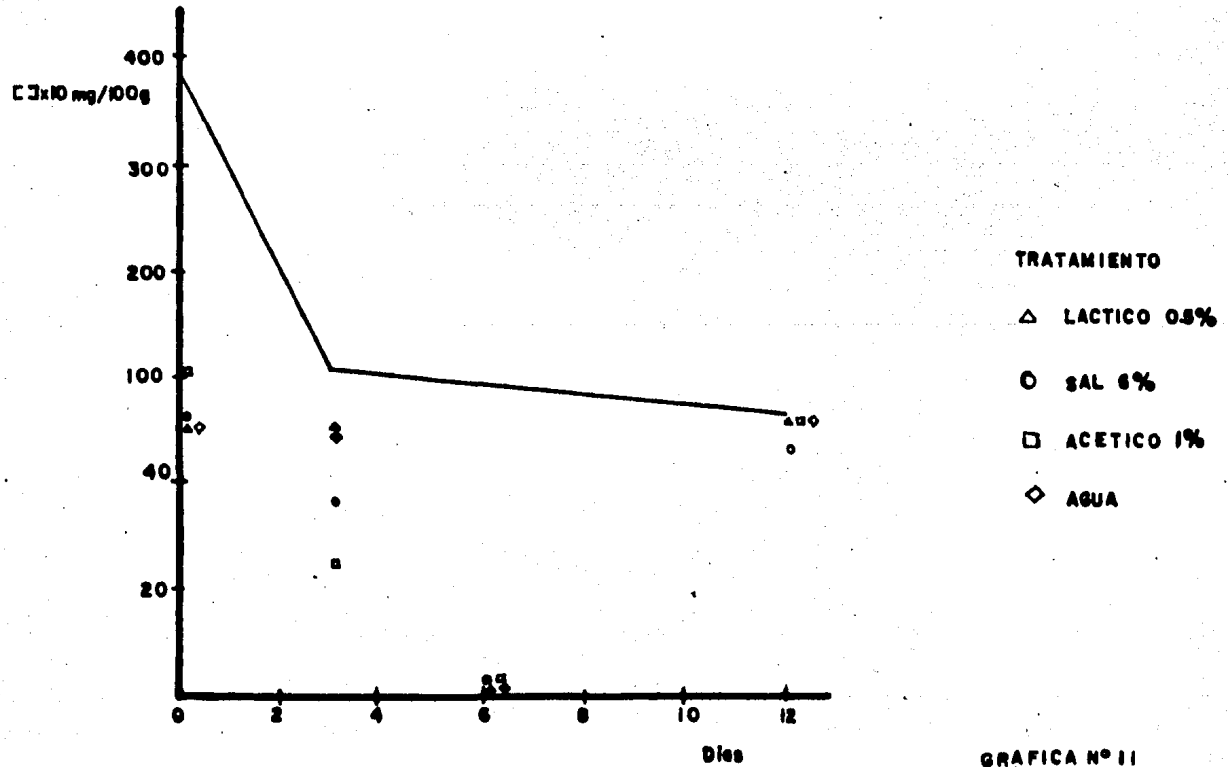
DECREMENTO DE UREA EN CARNE CON TRATAMIENTO

TIBURON Chato (Caribe)



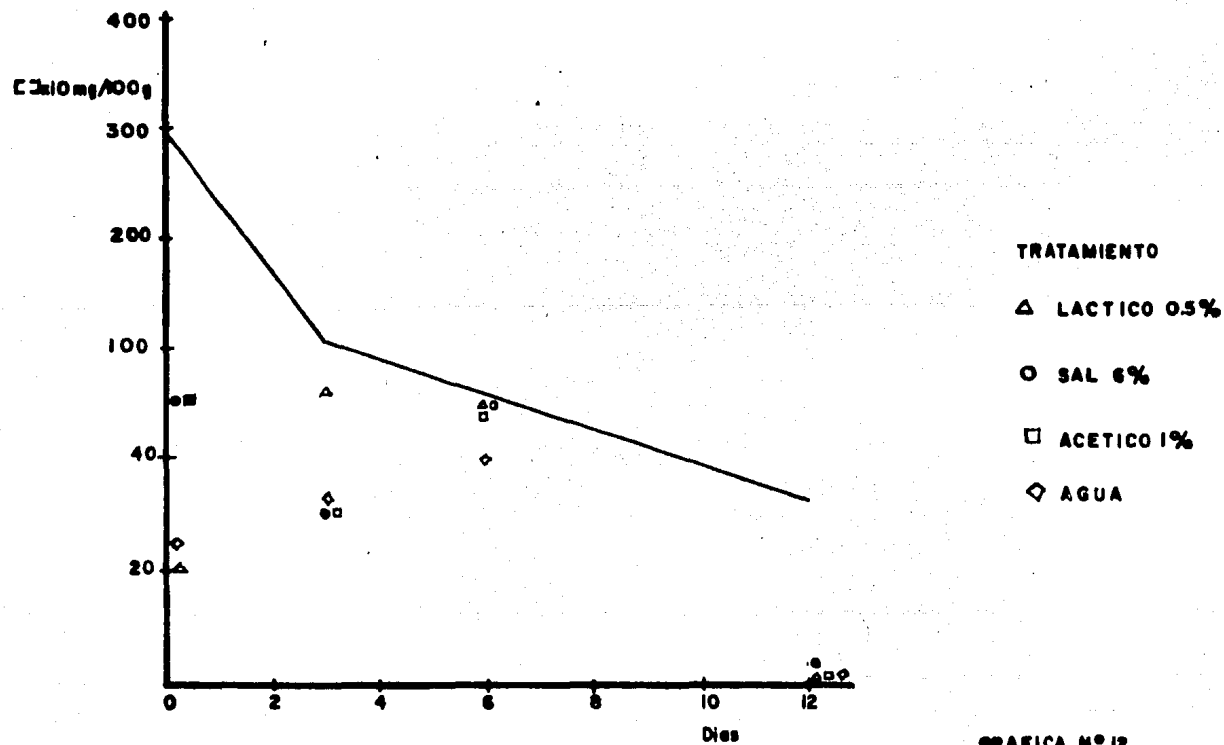
DECREMENTO DE UREA EN CARNE CON TRATAMIENTO

TIBURON Volador



DECREMENTO DE UREA EN CARNE CON TRATAMIENTO

TIBURON Cornuda



T A B L A No. 9

A N O V A P A R A U R E A

CAUSA	gl.	CS	CM	CME	Fc	Ft	
Entre tiempo	2	40,551.08	20,275.54	Ve + 96 Vt	96.10	3.04	Fc > Ft
Entre tratamiento	3	151.68	57.25	Ve + 72 VTh	0.27	2.65	Fc < Ft
Entre conservación	3	41,971.68	13,990.33	Ve + 72 VCs	63.30	2.65	Fc > Ft
Entre especie	5	10,363.87	2,072.77	Ve + 48 VE	9.82	2.26	Fc > Ft
Interacción Tr X t	6	238.29	39.70	Ve + 24 VTh X t	0.18	2.14	Fc < Ft
Interacción Cs X t	6	3,973.82	662.30	Ve + 24 VCs X t	3.13	2.14	Fc > Ft
Interacción Cs X Tr	9	2,054.40	228.26	Ve + 18 VCs X Tr	1.08	1.92	Fc < Ft
Interacción t X E	10	983.21	98.32	Ve + 16 Vt X E	0.46	1.87	Fc < Ft
Interacción Tr X E	15	4,746.45	316.43	Ve + 12 VTh X E	1.50	1.74	Fc < Ft
Interacción Cs X E	15	22,107.15	1,473.61	Ve + 12 VCs X E	6.98	1.74	Fc > Ft
Error	213	44,944.34	211.00	Ve			
	287	172,105.87					

Error= t X Cs X Tr, t X Cs X E, t X Tr X E, Cs X Tr X E, t X Cs X Tr X E.

T A B L A No. 10

D U N C A N P A R A U R E A

	CODIGO	Σ	\bar{x}	S	n_j/p	DSM					
TIEMPO	1	4116	42.88	1.48							<1>
	2	5000	52.08	1.48	(2.77) =	4.11	46.21				<2>
	24	6850	71.35	1.48	(2.92) =	4.33	47.21				56.41
CONSERVA-- CION	6	2870	39.86	1.71							<6>
	3	3419	47.48	1.71	(2.77) =	4.74	44.60				<3>
	12	4810	66.80	1.71	(2.92) =	5.00	44.86				52.48 <12>
	0	4867	67.59	1.71	(3.02) =	5.17	45.03				52.65 71.97
ESPECIE	5	2196	45.75	2.10							<5>
	6	2336	48.66	2.10	(2.77) =	5.81	51.56				<6>
	1	2776	57.83	2.10	(2.92) =	6.12	51.87				54.78 <1>
	2	2802	58.37	2.10	(3.02) =	6.33	52.08				54.99 64.16 <2>
	3	2862	59.62	2.10	(3.09) =	6.48	52.23				55.14 64.31 64.83 <3>
	4	2994	62.37	2.10	(3.15) =	6.60	52.35				55.26 64.43 64.97 66.22

T A B L A No. 10

D U N C A N P A R A U R E A

	CODIGO	Σ	\bar{X}	S	n_2/p	DSM					
TIEMPO	1	4116	42.88	1.48						<1>	
	2	5000	52.08	1.48	(2.77) =	4.11	46.21			<2>	
	24	6850	71.35	1.48	(2.92) =	4.33	47.21	56.41			
CONSERVA-- CION	6	2870	39.86	1.71						<6>	
	3	3419	47.48	1.71	(2.77) =	4.14	44.60			<3>	
	12	4810	66.80	1.71	(2.92) =	5.00	44.86	52.48		<12>	
	0	4867	67.59	1.71	(3.02) =	5.17	45.03	52.65	71.97		
ESPECIE	5	2196	45.75	2.10						<5>	
	6	2336	48.66	2.10	(2.77) =	5.81	51.56			<6>	
	1	2776	57.83	2.10	(2.92) =	6.12	51.87	54.78		<1>	
	2	2802	58.37	2.10	(3.02) =	6.33	52.08	54.99	64.16	<2>	
	3	2862	59.62	2.10	(3.09) =	6.48	52.23	55.14	64.31	64.83	<3>
	4	2994	62.37	2.10	(3.15) =	6.60	52.35	55.26	64.43	64.97	66.22

C U A D R O No. 9

RESUMEN DE DUNCAN PARA U R E A

Tiempo (t)	1	2	24									
Conservación (Cs)	6	3	12	0								
Especie (E)	5	6	1	2	3	4						
Interacción:												
Cs X t	6/1	6/2	3/1	3/2	0/1	12/1	6/24	12/2	3/24	0/2	0/24	12/24
Cs X E	6/6	3/5, 12/5, 6/2, 3/6, 6/1, 6/5, 6/3, 6/4, 3/1, 3/3, 3/2, 0/3, 3/4, 0/4, 12/1, 0/5, 12/6, 12/2, 0/1, 0/6, 0/2, 12/4, 12/3										

--- Existe diferencia significativa
 _____ No existe diferencia significativa

T A B L A No. 11

A N O V A P A R A T M A

CAUSA	gl.	CS	CM	CME	Fc	Ft	
Entre conservación	3	1,860.43	620.14	$Ve + 30 VCs$	83.77	2.76	$Fc > Ft$
Entre tratamiento	4	1,725.10	431.27	$Ve + 24 VTr$	58.26	2.52	$Fc > Ft$
Entre especie	5	444.85	88.97	$Ve + 20 VE$	12.02	2.37	$Fc > Ft$
Interacción Cs X Tr	12	693.24	57.67	$Ve + 6 VCs \times Tr$	7.80	1.92	$Fc > Ft$
Interacción E X Cs	15	373.92	24.93	$Ve + 5 VE \times Cs$	3.37	1.86	$Fc > Ft$
Interacción E X Tr	20	317.90	15.89	$Ve + 4 VE \times Tr$	2.15	1.75	$Fc > Ft$
Error (Cs X Tr X E)	60	444.16	7.40	Ve'			
	119	5,859.60					

T A B L A No. 12

D U N C A N P A R A T M A

	CODIGO	Σ	\bar{x}	S	n_i/p	DSM					
CONSERVA-- CION	0	117	3.90	0.49							<0>
	3	189	6.30	0.49	(2.83) =	1.38	4.28				<3>
	6	302	10.07	0.49	(2.98) =	1.46	5.36	7.76			<6>
	12	429	14.30	0.49	(3.08) =	1.51	5.89	7.81			11.58
TRATAMIEN- TO	A	125	5.21	0.55							<A>
	C	150	6.25	0.55	(2.83) =	1.55	6.76				<C>
	B	154	6.42	0.55	(2.98) =	1.64	6.85	7.89			
	D	234	9.75	0.55	(3.08) =	1.69	6.90	7.94			8.11 <D>
	S/T	374	15.58	0.55	(3.14) =	1.72	6.93	7.97			8.14 11.47
ESPECIE	4	118	5.90	0.61							<4>
	1	144	7.20	0.61	(2.83) =	1.72	7.62				<1>
	2	146	7.30	0.61	(2.98) =	1.82	7.72	9.02			<2>
	3	202	10.10	0.61	(3.08) =	1.87	7.77	9.07			9.17 <3>
	6	204	10.20	0.61	(3.14) =	1.92	7.82	9.12			9.22 12.02 <6>
	5 *	222	11.15	0.61	(3.20) =	1.95	7.85	9.15			9.25 12.05 12.15

T A B L A No. 13

A N O V A P A R A A M O N I A C O

CAUSA	gl.	CS	CM	CME	Fc	Ft	
Entre conservación	3	83,574.56	27,858.19	Ve + 30 VC _s	98.78	2.76	Fc > Ft
Entre tratamiento	4	31,749.05	7,937.26	Ve + 24 VT _n	28.14	2.52	Fc > Ft
Entre especie	5	9,107.76	1,821.55	Ve + 20 VE	6.45	2.37	Fc > Ft
Interacción Cs X Tr	12	21,902.15	1,825.18	Ve + 6 VC _s X Tr	6.47	1.92	Fc > Ft
Interacción E X Cs	15	27,458.17	1830.54	Ve + 5 VE X Cs	6.49	1.86	Fc > Ft
Interacción E X Tr	20	9,954.81	497.74	Ve + 4 VE X Tr	1.76	1.75	Fc > Ft
Error (Cs X Tr X E)	60	16,921.61	282.02	Ve			
	119	200,668.11					

T A B L A No. 14

D U N C A N P A R A A M O N I A C O

	CODIGO	Σ	\bar{x}	S	n_2/p	DSM						
CONSERVA-- CION	0	5	0.17	3.07			<0>					
	3	402	13.40	3.07	(2.83) =	8.69	8.86	<3>				
	6	824	27.49	3.07	(2.98) =	9.16	9.32	22.55	<6>			
	12	2112	70.40	3.07	(3.08) =	9.46	9.93	22.86	36.93			
TRATAMIE-- NTO	A	237	9.87	3.42			<A>					
	D	440	18.33	3.42	(2.83) =	9.67	19.54	<D>				
	B	513	21.37	3.42	(2.98) =	10.19	20.06	28.52				
	C	788	32.83	3.42	(3.08) =	10.53	20.40	28.86	31.90	<C>		
	S/T	1365	56.87	3.42	(3.14) =	10.74	20.61	29.07	32.11	43.57		
ESPECIE	6	332	16.60	3.75			<6>					
	1	401	20.05	3.75	(2.83) =	10.62	27.22	<1>				
	4	477	23.18	3.75	(2.58) =	11.19	27.79	31.24	<4>			
	2	621	31.05	3.75	(3.08) =	11.57	28.17	31.62	35.42	<2>		
	5	662	33.10	3.75	(3.14) =	11.79	28.39	31.84	35.64	42.84	<5>	
	3	850	42.50	3.75	(3.20) =	12.02	28.62	32.07	38.87	43.07	45.12	

T A B L A No. 15

A N O V A P A R A T U N

CAUSA	gl.	CS	CM	CME	Fc	Ft	
Entre conservación	3	322,278.82	107,426.27	Ve + 30 VCs	438.50	2.76	Fc > Ft
Entre tratamiento	4	69,774.33	17,441.08	Ve + 24 VTr	71.19	2.52	Fc > Ft
Entre especie	5	42,483.14	8,496.63	Ve + 20 VE	34.68	2.37	Fc > Ft
Interacción Cs X Tr	12	39,058.14	3,254.84	Ve + 6 VCs X Tr	13.28	1.92	Fc > Ft
Interacción E X Cs	15	62,083.83	4,138.92	Ve + 5 VE X Cs	16.89	1.86	Fc > Ft
Interacción E X Tr	20 [*]	10,689.07	534.45	Ve + 4 VE X tr	2.18	1.75	Fc > Ft
Error (Cs X Tr X E)	60	14,699.46	244.99	Ve'			
	119	561,056.79					

T A B L A No. 16

D U N C A N P A R A T U N

	CODIGO	Σ	\bar{x}	S	n_2/p	DSM					
CONSERVA-- CION	0	217	7.23	2.86							<0>
	3	832	27.73	2.86	(2.83) =	8.09	15.32				<3>
	6	1558	51.93	2.86	(2.98) =	8.52	15.75	36.25			<6>
	12	4288	142.93	2.86	(3.08) =	8.80	16.03	36.53	60.73		
TRATAMIE-- TO	B	965	40.21	3.19							
	C	1040	43.33	3.19	(2.83) =	9.04	49.65				<C>
	D	1094	45.58	3.19	(2.98) =	9.52	50.13	52.85			<D>
	A	1278	53.25	3.19	(3.08) =	9.84	50.45	53.17	55.42		<A>
	S/T	2518	104.92	3.19	(3.14) =	10.03	50.64	53.36	55.61	63.28	
ESPECTE	4	478	22.40	3.50							<4>
	3	781	39.05	3.50	(2.83) =	9.90	32.30				<3>
	1	1096	54.80	3.50	(2.98) =	10.43	32.83	49.48			<1>
	2	1122	56.10	3.50	(3.08) =	10.78	33.18	49.85	65.58		<2>
	6	1559	77.95	3.50	(3.14) =	10.99	33.39	50.04	65.79	67.09	<6>
	5	1689	84.45	3.50	(3.20) =	11.20	33.60	50.25	66.00	67.30	89.15

RESUMEN DE DUNCAN.

TMA:

Conservación (Cs)	0	3	6	12		
Tratamiento (Tx)	A	C	B	D	S/T	
Especie (E)	4	1	2	3	6	5

AMONIACO:

Conservación (Cs)	0	3	6	12		
Tratamiento (Tx)	A	D	B	C	S/T	
Especie (E)	6	1	4	2	5	3

TVM:

Conservación (Cs)	0	3	6	12		
Tratamiento (Tx)	B	C	D	A	S/T	
Especie (E)	4	3	1	2	6	5

Existen diferencias significativas

No existen diferencias significativas

T A B L A No. 17

UREA (mg N/100 g Muestra) DESPUES DE 45 DIAS CONSERVADAS A -18°C.

	AC. LACTICO 0.5 %				SAL 6.0 %				AC. ACETICO 1.0 %				AGUA			
	ini.	3 d.	6 d.	12 d.	ini.	3 d.	6 d.	12 d.	ini.	3 d.	6 d.	12 d.	ini.	3 d.	6 d.	12 d.
1. Aleta Negra	1277	894	700	400	1027	1100	875	400	1072	1100	620	200	1188	1400	900	200
2. Chato Golfo	1090	900	600	210	1073	1000	910	760	1000	1000	500	230	1072	900	666	194
3. Tiburón	1266	1000	600	295	1090	600	600	250	1063	1000	700	130	1018	1000	900	200
4. Chato Caribe	1064	1020	960	180	1027	900	700	250	1027	850	800	200	1277	1020	1000	100
5. Volador	1091	1000	600	200	1054	1000	700	309	1054	1000	800	400	1027	800	750	400
6. Cornuda	945	900	660	150	910	960	660	200	636	700	600	205	1000	580	500	200

ini. = inicio = 0 d.

d. = días

T A B L A No. 18

TRIMETILAMINA (mg N/100 g Muestra) DESPUES DE 45 DIAS CONSERVADO A -18°C.

	AC. LACTICO 0.5 %				SAL 6.0 %				AC. ACETICO 1.0 %				AGUA			
	ini.	3 d.	6 d.	12 d.	ini.	3 d.	6 d.	12 d.	ini.	3 d.	6 d.	12 d.	ini.	3 d.	6 d.	12 d.
1. Aleta Negra	2.5	4.0	7.5	12.0	0.5	3.0	5.0	11.0	1.0	1.5	4.0	11.0	3.0	5.0	9.0	12.0
2. Chato Golfo	1.6	3.0	5.0	10.0	1.0	3.0	7.5	12.0	1.0	3.0	6.0	7.5	1.0	6.0	7.5	12.0
3. Tiburón	4.0	8.0	16.0	16.5	3.0	9.0	16.0	17.0	21.0	19.0	16.0	17.0	13.0	14.5	16.0	15.0
4. Chato Caribe	1.0	1.0	1.5	5.5	1.0	1.5	2.0	5.0	1.0	2.0	1.0	0.5	1.0	1.0	2.0	0.5
5. Volador	1.6	3.5	7.0	10.0	0.5	2.5	6.0	8.0	1.5	3.0	5.0	12.0	3.0	2.5	5.0	12.0
6. Cornuda	2.5	5.0	8.0	14.0	3.5	4.0	9.0	14.0	2.0	2.5	6.0	14.0	0.5	3.5	5.0	13.0

ini. = inicio = 0 d.

d. = días

T A B L A No. 19

TVN (mg N/100 g Muestra) DESPUES DE 45 DIAS CONSERVADO A -18°C.

	AC. LACTICO 0.5 %				SAL 6.0 %				AC. ACETICO 1.0 %				AGUA			
	ini.	3 d.	6 d.	12 d.	ini.	3 d.	6 d.	12 d.	ini.	3 d.	6 d.	12 d.	ini.	3 d.	6 d.	12 d.
1. Aleta Negra	2.5	5.0	6.0	9.0	2.0	5.5	7.0	11.0	3.0	7.0	9.0	15.0	3.0	4.0	7.5	14.0
2. Chato Golfo	2.0	4.5	9.0	13.0	2.0	7.0	9.5	15.0	2.0	6.0	8.5	14.0	3.0	3.5	7.0	15.0
3. Tiburón	5.5	15.0	24.0	43.0	4.0	9.0	29.0	36.0	16.0	18.0	22.0	34.0	8.0	17.0	25.0	33.0
4. Chato Caribe	2.0	3.0	4.0	6.0	3.0	3.5	4.0	6.5	3.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.5	3.5	4.0
5. Volador	3.0	4.5	7.5	11.0	3.0	5.0	7.5	11.0	3.0	3.5	5.5	7.0	3.5	5.0	7.5	11.0
6. Cornuda	3.0	5.0	6.5	7.0	3.0	5.0	5.5	6.5	4.0	4.5	5.0	18.0	3.0	3.5	4.0	6.0

ini. = inicio = 0 d.

d. = días

T A B L A No. 20

ANALISIS MICROBIOLÓGICO CUENTA TOTAL (No. m.o.)

	SIN TRATAMIENTO				AC. LACTICO 0.5 %				SAL 6 %				AC. ACETICO 1 %				AGUA			
	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d	ini.	3 d	6 d	12 d
	10^4	10^5	10^6	10^7	10^4	10^5	10^6	10^7	10^4	10^5	10^6	10^7	10^4	10^5	10^6	10^7	10^4	10^5	10^6	10^7
1. Aleta Negra	5	2	4	2	0.2	0.7	4	4	3	1	1	0.7	4	1	4	2	5	2	8	3
2. Chato Golfo	4	1	5	2	0.9	0.6	4	5	4	1	1	0.2	5	2	3	3	4	3	7	4
3. Tiburón	4	3	8	1	0.4	0.5	3	5	6	3	1	0.7	20	50	9	3	2	3	60	7
4. Chato Caribe	3	1	7	1	0.3	0.4	2	4	5	4	3	0.6	30	40	0.1	4	3	2	54	7
5. Volador	3	2	1	1	0.4	0.6	4	4	4	2	5	3	5	4	0.3	20	2	20	10	5
6. Cornuda	3	3	2	1	0.5	0.7	5	5	6	2	4	4	6	3	0.2	15	2	12	20	6

ini. = inicio = 0 d. d. = días m.o. = microorganismos

Capítulo VI

CONCLUSIONES

1. El análisis estadístico nos reportó que con respecto a la urea todos los tratamientos resultaron iguales para la eliminación de ésta. sin embargo, en vista de que el agua es un tratamiento sumamente económico, se concluye que este es el más adecuado para su uso industrial.
2. La bibliografía (22, 37), reporta que, con ácido láctico y ácido acético se obtienen mejores resultados que con agua, sin embargo con este último se pudo reducir el contenido original de urea por debajo del umbral de detección (1200 mg.) y tiene la ventaja de que no le imparte características organolépticas adicionales al producto.
3. En vista de lo anterior, nuestra H_0 para urea, planteada en el modelo experimental con respecto al tratamiento, se acepta.
4. El tratamiento de eliminación de urea después de conservarse el producto a 5°C. a diferentes tiempos, resultó efectivo, pero, este no será conveniente llevarlo a cabo en un producto que tenga más de tres días de conservación ya que, la concentración de los demás componentes nitrogenados (según se aprecia en las tablas correspondientes), ya es elevado.
5. Después de 45 días de conservación a -18°C., el producto tratado mantuvo sus concentraciones de componentes nitrogenados dentro de límites aceptables.
6. Las concentraciones originales de urea en cada especie de tiburón varía ampliamente de acuerdo a su área geográfica de captura.
7. El uso de sustancias químicas grado comercial para la pre

paración de las soluciones para el tratamiento de eliminación de urea cumplió con el objetivo correspondiente ya que, en vista de los grandes volúmenes de producto -- que se manejan en planta procesadora, el empleo de sustancias grado reactivo, resultaría excesivamente costoso para su uso en la industria.

8. Las sustancias empleadas para el tratamiento de eliminación de urea, no funcionaron como inhibidores microbianos ya que, el crecimiento de éstos continuó con respecto al tiempo. Desde el inicio se encontró un contenido microbiano elevado lo que nos indica un manejo inadecuado desde su captura.

Capítulo VII

RECOMENDACIONES

Las prácticas adecuadas de manipulación e higien sobre el tiburón son esenciales para que, posteriormente al tratamiento de eliminación de urea, se obtengan productos de calidad elevada.

Además es necesario recalcar que el umbral de detección de urea es de 1200 mg (22), por lo cual una disminución de ésta hasta un nivel de 1400 mg., NO provocaría el rechazo del consumidor debido al tradicional sabor a urea (ligeramente amargo) (37), en la carne de tiburón y esto se lograría si se siguen las siguientes prácticas:

1. Efectuar un corte previo a la aleta caudal del tiburón en el momento de su captura.
2. Proteger al producto de los rayos solares.
3. Mantener temperaturas bajas, con un adecuado enhielado
4. Lavar el producto con agua fría, una vez que se recepción en planta.
5. Procesarlo lo más rápidamente posible.

Capítulo VIII

BIBLIOGRAFIA

1. *Agenda Estadística Pesquera. Secretaría de Pesca, Dirección General de Informática, Estadística y Documentación, 1982-1984.*
2. *Alvarez del Villar. J., Los Cordados. Origen, Evolución y hábitos de los vertebrados. Ed. CECSA 1977. Pags. 57-76*
3. *Anuario Estadístico de Pesca. F.A.O. 1980-1983.*
4. *Anuario Estadístico de Pesca. Secretaría de Pesca, Dirección General de Informática, Estadística y Documentación. 1980-1981.*
5. *Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. Washington, D.C., 1984. Pags. 16, 147, 334-335*
6. *Baker. J. R., and Chaykin. S., The biosynthesis of trimethylamine-N-oxide. J. biol. Chem. Vol. 237, 1962. Pags. 1309-1313*
7. *Bauer. E. L., Manual de estadística para químicos. Ed. Alhambra. 1a. Ed., 1974. Pags. 26-58*
8. *Bersin. T., Kurzes Lehrbuch der Enzymologie. 2nd. Ed. Akadem. Verlagsgesellschaft. Leipzig, 1937. Pag. 69*
9. *Brunel. A., Catabolisme de l'azote d'origine purique chez les Sélaciens. Bull. Soc. Chim. biol. Vol. 19, 1937. Pags. 805-826*
10. *Burgess, Cutting, Lovern and Waterman. Fish handling and processing. Chem. Pub. Company Inc. New York, U.S.A. 1st. Ed. 1967. Pags. 280-356*
11. *Burnett. J. L., Ammonia as an index of decomposition in crab-meat. J.A.O.A.C. Vol. 48(3), 1965. Pags. 624-627*

12. Bystedt. J., Swenne. L., and Aas. H. W., Determination of trimethylamine oxide in fish muscle. *J. of Science -- Food Agriculture*. June, 1959. Pags. 301-304
13. Catálogo de peces marinos mexicanos. Secretaría de Industria y Comercio. Subsecretaría de Pesca. Instituto Nacional de Pesca. 1976.
14. Dyer. W., Report on trimethylamine in fish. *J.A.O.A.C.* - Vol. 42(2), 1959. Pags. 292-294
15. Fernández Flores. E., and Salwin. H., Descomposition and filth in foods. Note on determination of ammonia in sea food. *J.A.O.A.C.* Vol. 51(5), 1968. Pags. 1109-1110
16. Florkin. M., and Duchateau. G., Les formes du système enzymatique de l'uricololyse et l'évolution du catabolisme purique chez les animaux. *Archs. int. Physiol.* Vol. 53, - 1943. Pags. 267-307
17. García. A. G., Diversos aprovechamientos del tiburón. *Secretaría de Marina*. 1941. Pags. 44-47
18. Goldstein. L., Hartman. S. C., and Forster. R. P., On the origin of trimethylamine oxidase in the Spiny Dogfish, *Scualus acanthias*. *Comp. Biochem. Physiol.* Vol. 21 1967. Pags. 719-722
19. Goldstein. L., and Funkhouser. D., Biosynthesis of trimethylamine oxide in the Nurse shark, *Ginglymostoma cirratum*. *Comp. Biochem. Physiol.* Vol. 42-A 1972. Pags. 51-52
20. Goldstein. L., and Dewit-Harley. S., Trimethylamine oxidase of Nurse shark liver and its relation to mammalian mixed function amine oxidase. *Comp. Biochem. Physiol.* -- Vol. 45-B 1973. Pags. 895-903
21. Goldstein. L., and Palatt. P. J., Trimethylamine oxidase

- excretion rates in elasmobranchs. *American Journal of Physiology*. Vol. 227(6), 1974. Pags. 1268-1272
22. Gordievskaya. V. S., *Shark flesh in the food industry*. National Marine Fisheries Services. 1971. Israel Program -- for Scientific Translations. Jerusalem, 1973. Pags. 1-26
 23. Gould and Peters. *On testing the freshness of frozen fish* Eyre & Spottiswoode Ltd., Grosvenor Press. 2nd. Ed. 1971.
 24. Groninger. H. S., *The occurrence and significance of trimethylamine oxide in marine animals*. Unites States and -- Wildlife Service, Special Scientific Report. Fisheries. - No. 333, 1959. Pags. 1-22
 25. Haslewood. A. E., Haslewood. G. A. D., Watts. D. C., and Watts. R. L., *Osmotic control and urea biosynthesis in Se lachians*. *Comp. Biochem. Physiol.* Vol. 26, 1968. Pags. -- 971-978
 26. Kramer. A., and Twigg. B. A., *Quality control for the --- food industry*. 3th. Ed. Vol. I- Fundamentals. The AVI Publishing Co. Inc. 1970. Pags. 494-524
 27. Krebs. H. A., and Henseleit. K., *Untersuchungen uber die Harnstoffbildung im Tierkorper Hoppe-Seyler's. Z: physiol Chem.* Vol. 210, 1932. Pags. 33-66
 28. Kreuzer. R., y Ahmed. R., *Aprovechamiento y comercialización del tiburón*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 1978. Pags. - 1-183
 29. *Manual de laboratorio de Microbiología General, Alimentos* Departamento de Ciencia de la Nutrición y de los alimentos. Universidad Ibero-Americana. 1983. .
 30. Marín A. V., *Aspectos interesantes para la pesca del tibu*

- rón. Trabajo de Div., 1964. Pags. 29-37
31. Métodos Estándar para el exámen de agua y aguas de desecho. American Public Health. Association American Water - Works. Association Water Polluties Control. Federation. In teramericana S.A., México. 1963. Pags. 183-190
 32. Pearson. D., *The Chemical Analysis of Food*-. Chemical Publishing Co. Inc. New York. 6th. Ed. 1973. Pags. 14-19
 33. Price Jr. K. S., and Crease Jr. E. P., *Fluctuations in two osmorregulatory components, urea and sodium chloride, of the Clearnose skate, Raja eglanteria*. Bosc. 1802. I. - Upon laboratory modifications of external salinities. --- *Comp. Biochem. Physiol.* Vol. 23, 1967. Pags. 65-76
 34. Price Jr. K. S., and Kent. S., *Fluctuations in two osmo--rregulatory components, urea and sodium chloride, of the Clearnose skate, Raja eglanteria*. Bosc. 1802. II. Upon natural variation of the salinity of the external medium, - *Comp. Biochem. Physiol.* Vol. 23, 1967. Pags. 77-82
 35. Read. L. J., *Ornithine-Urea cycle enzymes in early embryos of the Dog-fish, Squalus suckleyi and the skate Raja - binoculata*. *Comp. Biochem. Physiol.* Vol. 24. 1968. Pags.- 669-674
 36. Read. L. J., *Urea and trimethylamine oxide levels in Elas mobranch embryos*. *Biological Bulletin.* Vol. 135, 1968. -- Pags. 537-547
 37. Rosinvalli. L. J., *Sharks and their utilization*. *Marine - Fisheries Review.* Vol. 40(2), 1978. Pags. 1-13
 38. Sánchez Vazquez. J. H., *Análisis de la pesquería del tibu rón de la zona Seri, Sonora*. Tesis. U.N.A.M. 1977.
 39. Shewan. J. M., Gibson. D. M., and Murray. C. K., *The esti*

rón. Trabajo de Div., 1964. Pags. 29-37

31. Métodos Estándar para el examen de agua y aguas de desecho. American Public Health. Association American Water - Works. Association Water Polluties Control. Federation. In teramericana S.A., México. 1963. Pags. 183-190
32. Pearson. D., The Chemical Analysis of Food-. Chemical Publishing Co. Inc. New York. 6th. Ed. 1973. Pags. 14-19
33. Price Jr. K. S., and Crease Jr. E. P., Fluctuations in -- two osmorregulatory components, urea and sodium chloride, of the Clearnose skate, *Raja eglanteria*. Bosc. 1802. I. - Upon laboratory modifications of external salinities. --- Comp. Biochem. Physiol. Vol. 23, 1967. Pags. 65-76
34. Price Jr. K. S., and Kent. S., Fluctuations in two osmo-- rregulatory components, urea and sodium chloride, of the Clearnose skate, *Raja eglanteria*. Bosc. 1802. II. Upon na tural variation of the salinity of the external medium, - Comp. Biochem. Physiol. Vol. 23, 1967. Pags. 77-82
35. Read. L. J., Ornithine-Urea cycle enzymes in early embryos of the Dog-fish, *Squalus suckleyi* and the skate *Raja binoculata*. Comp. Biochem. Physiol. Vol. 24. 1968. Pags. - 669-674
36. Read. L. J., Urea and trimethylamine oxide levels in Elas mobranch embryos. Biological Bulletin. Vol. 135, 1968. -- Pags. 537-547
37. Rosinvalli. L. J., Sharks and their utilization. Marine - Fisheries Review. Vol. 40(2), 1978. Pags. 1-13
38. Sánchez Vazquez. J. H., Análisis de la pesquería del tibu rón de la zona Seri, Sonora. Tesis. U.N.A.M. 1977.
39. Shewan. J. M., Gibson. D. M., and Murray. C. K., The esti

- mation of trimethylamine in fish muscle. *Fish Inspection and Quality Control*. F.A.O. 1971. Pags. 183-186
40. Schooler. J. M., Goldstein. L., Hartman. S. C., and Forster. R. P., Pathways of urea synthesis in the elasmobranch, *Squalus acanthias*. *Comp. Biochem. Physiol.* Vol. 18, 1966. Pags. 271-281
 41. Smith. H. W., The retention on physiological role of urea in elasmobranchii. *Bio. Rev.* Vol. 11, 1936. Pags. 49-82
 42. Southcott. B. A., Moyer. P. H., Baker. E. G., and Torr. H. L. A., Keeping quality of Pacific Coast Dog-fish. II. *J. Fisheries Res. Bd. Canada.* Vol. 17, 1960. Pags. 811-814
 43. Stansby. M. E., Kudo. G., and Hall. A., Chemical spoilage pattern of Gray-fish. *Food Technology.* Vol. 22, June, 1968. Pags. 107-110
 44. Sumner. J. B., and Myrback. K., The enzymes Chemistry and mechanism of action. Vol. 1, Part. 2. Academic Press. Inc. Publishers New York. 2nd. Ed. 1953. Pags. 880-891
 45. Técnica Pesquera. Tiburón a la vista. 1971. Pags. 16-19
 46. Técnica Pesquera. El tiburón. 1976. Pags. 21-25
 47. Técnica Pesquera. La piel más fuerte del mundo. 1976. Pags. 26-27
 48. Técnica Pesquera. La pesquería del tiburón en México. 1976. Pags. 22-27
 49. Técnica Pesquera. El tiburón, del antiguo temor al aprovechamiento actual. 1978. Pags. 5-7
 50. Tomiyasu. Y., and Zenitani. B., Spoilage of fish and its preservation by chemical agents. *Advances in Food Research.* Vol. 7, 1953. Pags. 41-75

51. Weichert. Ch. K., *Elementos de Anatomía de los cordados.*-
Mc. Graw Hill. 1978. Pags. 24-55