



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

**TECNOLOGIA DE CONSERVACION
DEL JUREL (*TRACHURUS PICTURATUS MURPHYI*).**

Presentado por:

TUMAY MERINO, CESAR AUGUSTO

Bachiller del nivel **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. El resultado obtenido es **1 % de porcentaje de similitud** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

APROBADO OBTUVO EL 1% (MAYOR AL 20% REQUERIDO)

Ica, 23 de Febrero de 2022

.....
JUAN MARINO ALVA FAJARDO
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE
ALIMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA PESQUERA



TECNOLOGIA DE CONSERVACION
DEL JUREL

(TRACHURUS PICTURATUS MURPHYI).

TRABAJO MONOGRAFICA PARA OPTAR
EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO PESQUERO
POR LA MODALIDAD DE SUFICIENCIA ACADEMICA

ÁREA DE INVESTIGACION:

Biotecnología alimentaria

AUTOR

Bachiller: Cesar Augusto Tumay Merino

PISCO-PERU

2022

INDICE

CAPITULO I	5
1. Descripción:	5
1.1 Características:	5
1.2 Biodiversidad	6
1.3 Hábitat:	6
1.4 Hábitos Reproductivos:	7
1.5 Tipos	8
1.6 Mercado y Comercialización	8
2. Métodos de Conservación.....	10
2.1 Refrigeración	10
2.2.1 Periodo de conservación.....	10
2.2 Congelación	10
2.2.1 Los efectos conservantes del enfriamiento del pescado.	11
2.2.2 La fabricación de hielo	13
3. TIPOS DE HIELO Y SU FABRICACIÓN	15
3.1 Hielo en bloques.....	15
3.2 Hielo en bloques de fabricación rápida	16
A. Hielo en escamas	17
B. Bloques de trozos pequeños de hielo compactados.....	17
C. Hielo fundente	18
Métodos de Congelación	20
La importancia de la cadena del frío en la distribución del pescado congelado.....	22
CONCLUSIONES	24
FUENTES DE INFORMACION	26
ANEXOS	27

Dedicatoria:

Dedico este trabajo primero a mis padres, por ser parte esencial en mi vida; motores de mis proyectos; guías; y ayuda presente en el momento de los problemas que se me presentaron.

INTRODUCCION

Desde la antigüedad, el jurel (*Trachurus Picturatus Murphyi*) se ha capturado y consumido en Perú, y se considera con mucha razón uno de los principales recursos pesqueros de nuestro país. Sin embargo, hay pruebas de que tanto el interés como la disponibilidad de esta especie han fluctuado significativamente a lo largo del tiempo.

El actual interés que existe por el jurel es comprensible y bien merecida. Lo confirma el volumen de su captura, su disponibilidad y precio asequible en el mercado, su amplia aceptación y consumo popular, así como la dimensión de la explotación de este recurso y gestión de su pesquería, ya que actualmente es el recurso pesquero transzonal más importante del Pacífico Sur.

Cuando examinamos la historia del jurel en Perú, vemos que el interés por esta especie no es nuevo. Hay pruebas de que los antiguos habitantes de lo que hoy es Perú pescaban y comían pescado en grandes cantidades.

Luego, al iniciarse el período cerámico 3800 años antes de cristo, encontramos muchas evidencias de la construcción de asentamientos pesqueros por parte de varias civilizaciones prehispánicas que colonizaron la costa peruana, como los Ancón, Chimú, Chancay, Lima, Nazca, Moche, Paita, Pachacamac, Sicán, Paracas y Wari (Lumbreras et al. 2008, Pérez et al. 1976).

No fue hasta finales de la década de 1960 cuando el jurel empezó a ocupar una posición intermedia en las cifras de desembarcos, con unas capturas anuales que crecieron de forma constante, pasando de cientos a miles de toneladas anuales, hasta alcanzar las 129 mil toneladas en 1974. Con ello, el jurel fue la segunda especie después de la anchoveta en los datos de desembarcos nacionales. Desde entonces, ha alternado entre la segunda y la cuarta posición en los datos de volumen desembarcado, siendo precedida por la anchoveta, la sardina *S. sagax*, caballa *S. japonicus* y el calamar *Dosidicus gigas* durante uno o más años.

CAPITULO I

1. Descripción:

El jurel es un pez que vive formando grupos, de hábito pelágico, que recala de forma periódica la costa peruana. Los ejemplares de mayor talla se encuentran normalmente millas mar adentro, mientras que ejemplares más pequeños o jóvenes pasan más tiempo sobre todo en la estación de verano al resguardo de muelles y bahías.

Esta especie al momento de realizar el escamado presenta dificultades, esto se debe a la espina de su aleta dorsal y a 2 más situadas delante de su aleta anal.

El jurel es un pez con una región dorsal más oscura y una región ventral casi blanca. Los labios y los ojos son desproporcionadamente grandes en comparación con el resto del cuerpo. La línea lateral, que recorre el cuerpo desde la cabeza hasta la cola, es muy marcada y comienza con una curva muy singular. (1)

1.1 Características:

- ✓ **Forma:** El cuerpo del jurel es de forma alargada y comprimida, presenta una línea lateral bien marcada. Se considera un pez peligroso por tener un aguijón venenoso ubicado en su primera aleta dorsal.
- ✓ **Cuerpo:** Tiene escamas finas y una línea lateral distintiva que va desde el opérculo hasta su primera aleta de su parte dorsal, donde desciende abruptamente hasta la altura media del cuerpo.
- ✓ **Color:** El jurel tiene un color azul verdoso excepto su vientre, con tonos blancos o plateados. Tiene en el opérculo una mancha oscura.
- ✓ **Ojos y Boca:** Los ojos y la boca del jurel son enormes en comparación con la dimensión de su cabeza.
- ✓ **Longitud y Peso:** Puede alcanzar una longitud de 60 centímetros, aunque comúnmente su talla ronda los 40 centímetros con una talla mínima de 15 centímetros y con un peso promedio de 1 kilo.

Al respecto según la Guía práctica sobre pescados; PESCADOS Y MARISCOS; se define al Jurel como: "Es un pez gregario, de hábitos pelágicos, que recala periódicamente en nuestras costas." (1).

- ✓ **Alimentación:** La alimentación del jurel se compone de pequeños crustáceos y peces.
- ✓ **Aletas y Numero de Radios:** Tiene 2 aletas dorsales, la primera con ocho radios de textura dura (el primero algo más separado de los otros), y la segunda con un radio textura dura y 29-33 radios de textura blanda. La aleta anal contiene dos radios de textura dura, seguidos de un radio de textura dura y 24-29 radios de textura blanda algo separados. Las escamas de su línea lateral (64-76) son grandes y afiladas. Además, tiene una línea lateral auxiliar que va desde la primera aleta dorsal hasta los 23-31 radios de la segunda aleta dorsal.

1.2 Biodiversidad

Los jureles son peces que nadan en bancos, a veces muy grandes, a una profundidad de 10 a 100 m, generalmente a alta mar.

Los adultos se alimentan de pequeños bancos de peces (arenques, sardinas, etc.), crustáceos y cefalópodos. Los jóvenes se alimentan de larvas y crustáceos diminutos presentes en el plancton. Por lo tanto, es un animal carnívoro. (2)

1.3 Hábitat:

Durante los meses de verano son comunes cerca de la costa, pero durante el invierno emigran hacia las aguas profundas, a veces por debajo de los 500 m. Son particularmente comunes en zonas arenosas y poco profundas.

El jurel es un pez de cardumen con un comportamiento gregario. El hábitat que prefiere es el frente oceánico creado por las aguas frías de la costa y las aguas superficiales subtropicales. Los frentes y remolinos que se producen entre estas masas de agua influyen en ciertas características biológicas y de comportamiento. Las fluctuaciones de este frente explican la cantidad y la disponibilidad del recurso. (2)

1.4 Hábitos Reproductivos:

Su reproducción es ovípara y la freza (puesta de huevos) tiene lugar durante el verano. El jurel es una especie heterosexual, no presenta dimorfismo sexual observable. Su fecundación es externa.

Tipo de fecundación: Fecundación externa.

- ✓ Fecundidad: 78789 ovocitos producidos en cada desove.
- ✓ Tamaño medio de madurez: Una longitud total de 26.5
- ✓ Época y tipo de desove: El desove parcial se produce desde finales del invierno hasta principios de la primavera, con un pico en octubre y noviembre. Su principal región de desove se encuentra entre los 14°00' y los 18°30' S de nuestra costa, a lo largo del frente oceánico, que está definido por el ACF de fuerte afloramiento y el ASS normalmente entre 100 y 150 millas de la costa.

Época: Los jureles se reproducen en cualquier época del año, pero principalmente durante el verano.

- ✓ Zona: Acuden a la costa para realizar el desove.
- ✓ Tipo de Puesta: Es una especie pelágica. Ponen en la superficie unos 140.000 huevos de un milímetro de diámetro. Cuando estos huevos eclosionan, producen larvas que miden 2,5 milímetros de longitud y adoptan inmediatamente la forma de jureles en miniatura.
- ✓ Costumbres: Los especímenes juveniles buscan refugio en diversos lugares, como barcos y medusas, donde se alimentan de los órganos genitales y de fragmentos de filamentos que se han separado de las medusas o que también arrancan. (3)

1.5 Tipos

Además del *Trachurus Picturatus Murphyi* llamado también jurel común, existen diversas especies identificadas con el nombre de jurel:

- Jurel mediterráneo o jurel blanco (*Trachurus mediterraneus*): Es una especie muy estimada por su carne que se encuentra en el mar mediterráneo y que junto al *Trachurus trachurus* es una subespecie muy consumida en España.
- Jurel pintado (*Trachurus picturatus*): Este jurel tiene un cuerpo cilíndrico y más alargado en comparación con el jurel común, el color de su cuerpo es azul oscuro a diferencia del jurel común que tiene un azul verdoso.

Existen diversas especies que se comercializan como jurel. Tenemos el caso del *Caranx rhonchus* (jurel red), *Caranx crysos* (jurel azul) y el *Caranx hippos* llamado también jurel caballo esto debido a su tamaño que es superior al resto de esta especie. (4)

1.6 Mercado y Comercialización

Los desembarcos de jurel en Perú varían considerablemente. En los últimos años se ha producido un descenso de las capturas. La flota artesanal es la fuente más fiable, pero, como ya se ha dicho, compite con el jurel importado por la cuota de mercado. La flota industrial, que tiene licencia para la pesca de caballa y jurel, también captura jurel, pero sólo cuando la especie está presente.

Este año la cuota anual de jurel se estableció en 100.000 toneladas métricas, el 18 de enero, con un 70% asignado a la flota industrial y un 30% a la flota artesanal. Según el Ministerio de la Producción el 3 de marzo, la flota industrial había agotado su cuota (70.000 TM), por lo que dejó de operar. Por ello, la Sociedad Nacional de Pesquera ha propuesto que se aumente la asignación.

Al respecto según EROSKI CONSUMER (2006), Pescados y Mariscos; *Trachurus trachurus* o jurel común, existen diferentes especies que también se identifican con el nombre de jurel. (4)

Sin embargo, es vital comentar lo que ha ocurrido con el jurel en las últimas semanas y ser conscientes de algunos factores críticos que deben tenerse en cuenta en todos los esfuerzos de pesca.

Otro aspecto que se repite es que, en las últimas semanas, se ha afirmado que la oferta de jurel fresco de la flota industrial ha perjudicado al mercado local. Hay tanta oferta que los mecanismos de fijación de precios se han colapsado, afectando al pescador artesanal e incluso provocando la pérdida de una parte importante de la captura de esta especie. Algunas capturas fueron descartadas en el agua debido a su escaso o nulo valor económico.

Además, aunque la Organización Regional de Ordenación Pesquera, administra más allá de nuestra autoridad, establece normas a las que debemos atenernos para ejercer nuestra soberanía y evitar nuestro aislamiento en estos casos.

Sobre la base de estas cuestiones, es necesario evaluar algunas alternativas potenciales de regulación para las pesquerías de jurel.

Todas las capturas de caballa y jurel de la flota industrial deben ser congeladas, enlatadas o curadas, además de supervisar lo destinado a la producción de harina de pescado. Esto se debe a que, como se ha dicho anteriormente, la venta del pescado en su estado natural afecta negativamente a un número considerable de pescadores artesanales, ya que los mercados se saturan con un exceso de oferta, devaluando la mercancía.

Deben promulgarse disposiciones comparables a las aplicables a otras pesquerías. Por ejemplo, a la flota que captura anchoveta para consumo humano directo se le prohíbe venderlas frescas y, en su lugar, debe enviar la totalidad de las capturas a una o varias fábricas pesqueras. Lo mismo ocurre con los pescadores artesanales del norte, que tienen prohibido vender la merluza a los procesadores. Del mismo modo, las capturas frescas de jurel de los barcos industriales deben tener restringida su entrada en los mercados nacionales. ⁽⁵⁾

Al respecto según Juan Carlos Serio (2020), RPP NOTICIAS ONLINE; En el pasado, la pesca de anchoveta estuvo marcada por la carrera olímpica para capturar este recurso, poniéndolo en riesgo de sobreexplotación. ¿Estamos en una situación parecida con el jurel? (5)

2. Métodos de Conservación

2.1 Refrigeración

El marisco y el pescado son alimentos muy perecederos, lo que significa que se echan a perder rápidamente si no se conservan adecuadamente. La refrigeración es una de las técnicas más útiles. Esta técnica permite que los alimentos conserven su calidad comercial durante mucho tiempo. El tiempo necesario para conservarlos en excelentes condiciones varía según la especie, la manipulación y la técnica de captura, pero siempre deben administrarse temperaturas de entre 0 y 4°C desde el momento de su captura y deben mantenerse durante todo el proceso de distribución hasta que llegan al cliente. La refrigeración se realiza mediante lotes de hielo a bordo de los barcos y en los puntos de venta. Este hielo a base de agua de mar permite que se alcance temperaturas ligeramente inferiores a 0°C sin que el pescado se congele, lo que permite prolongar los periodos de conservación. Sin embargo, la refrigeración en tanques llenos de agua salada a -1,5°C a bordo de los barcos de pesca puede alterar ciertas especies, haciéndoles perder el color y las escamas y aumentando su salinidad.

2.2.1 Periodo de conservación

Los pescados pequeños con un alto contenido en grasa se estropean más rápidamente que los pescados más grandes con un menor contenido en grasa. Los boquerones y las sardinas tienen una vida útil de tres a seis días, pero el bacalao y la merluza tienen una vida útil de dos a tres semanas. El pez espada y otras especies grandes pueden mantenerse hasta 24 días.

2.2 Congelación

El proceso de deterioro en los pescados es generado por bacterias y la alteración de sus grasas y proteínas. A una temperatura adecuada de congelación, se logra interrumpir la multiplicación de bacterias y se detiene o retrasa el proceso de alteración.

La congelación se utiliza para conservar el marisco y el pescado durante muchos meses, manteniendo sus cualidades nutricionales, sanitarias y organolépticas originales

(sabor, textura y olor), incluso luego de descongelarse. La congelación puede realizarse en tierra o a bordo del barco.

La calidad de los productos congelados provenientes de la pesca va depender de varios factores:

- Calidad inicial del pescado. Los pescados seleccionados deben tener gran frescura además se debe controlar las operaciones previas al proceso de congelación así como su temperatura y velocidad.
- La calidad de los pescados es mucho mejor cuando el tiempo que transcurre es menor entre la captura y su congelación. La ultra congelación es el mejor método que consiste en obtener una temperatura de 0 °C a -5°C en un tiempo menor a 2 horas en la parte central del alimento. A continuación, el pescado se mantiene a una temperatura de -20°C hasta que se congele completamente por último se mantiene a una temperatura de -25°C. Si luego son sometidas a una correcta descongelación, las características propias del pescado serán casi las mismas que cuando estaba fresco.
- Envasado. El envasado impide la pérdida del agua y la rancidez de la grasa gracias a que evita que el pescado entre en contacto con el aire. Se suele recurrir al glaseado o material impermeable. Para conseguir el glaseado se sumerge al pescado en agua fría por un instante para que se forme una capa de hielo a su alrededor que lo va a proteger durante el almacenamiento.
- Almacenamiento. Para la conservación el pescado se requiere una temperatura que sea lo más baja posible evitando oscilaciones. Tanto en casa como en servicios de alimentación la temperatura debe estar como mínimo a 18°C bajo cero.

2.2.1 Los efectos conservantes del enfriamiento del pescado.

La reducción de temperatura utilizada como medio para la conservación del pescado y otros productos hidrobiológicos tiene una gran importancia a nivel mundial, tanto para el mercado local como internacional.

La refrigeración se utiliza para prolongar la vida útil del pescado inhibiendo la actividad de bacterias, enzimas y procesos físicos y químicos que degradan la calidad del producto. El pescado en su estado fresco es un alimento muy perecedero que se deteriora muy rápido a una temperatura normal. Por lo tanto, bajar la temperatura en el almacenamiento disminuye la tasa de deterioro del pescado. En el almacenamiento la temperatura llega a reducirse hasta el punto de fusión del hielo 0°C.

La forma más común de enfriamiento es uso del hielo. Entre otras tenemos mezcla fluida de agua (dulce o de mar), agua enfriada y agua de mar refrigerada. Para poder aprovechar todas las ventajas que nos ofrece el enfriamiento, es fundamental que se mantenga una baja temperatura durante la manipulación del pescado.

Aunque el hielo utilizado en la conservación del pescado durante un tiempo determinado, es una técnica de conservación razonablemente rápida en comparación con la congelación, la salazón, el secado o el enlatado.

Si se utiliza correctamente, el hielo puede mantener fresco el pescado y aceptable para los mercados.

La conservación de pescado y productos hidrobiológicos a bordo de una embarcación es una técnica de manipulación muy eficaz que está comprobado por los siguientes motivos:

- ✓ El hielo puede obtenerse en muchos puertos y zonas pesqueras.
- ✓ Existen varios productos que se adaptan a diferentes necesidades (por ejemplo, bloques de hielo fabricados en diversos tamaños, también venden hielo al peso, fragmentado, triturado o trozos pequeños listos para usar).
- ✓ La capacidad que tiene el hielo para enfriar es muy alta.
- ✓ El hielo es un producto inocuo y generalmente barato.
- ✓ El hielo tiene la capacidad de mantener la temperatura constante.
- ✓ El hielo mantiene el pescado bien húmedo y cuando se funde limpia al pescado, arrastrando todas las bacterias que se encuentran en su superficie.
- ✓ El hielo es fácilmente transportable de un lugar a otro, y su efecto refrigerante puede emplearse prácticamente en cualquier sitio.
- ✓ El hielo puede fabricarse en tierra y usarse en el mar.

Para garantizar que el hielo haga el máximo contacto con los peces, es fundamental elegir el tamaño adecuado de las partículas de hielo, así como el método de estiba adecuado. El ritmo de enfriamiento del hielo viene determinado por los siguientes factores:

- Forma, tamaño y grosor del pescado.
- Método de estiba.
- Una combinación adecuada de agua, hielo y pescado (en la mezcla fluida de agua y hielo).
- Un adecuado contacto del pescado con el hielo.
- Tamaño de las partículas de hielo.

2.2.2 La fabricación de hielo

Agua De Mar o Agua Dulce

Cuando se piensa en cómo fabricar hielo a bordo de un barco, la opción lógica para la materia prima es el agua salada. Sin embargo, el hecho de que se utilice agua salada o dulce en la fabricación en tierra dependerá de una serie de circunstancias, entre las que se encuentran las siguientes: el suministro constante de agua, la ubicación de la fábrica y el uso previsto el suministro constante de agua, ubicación de la planta y el uso que le den ya sea en tierra o a bordo de una embarcación. Sea cualquier tipo de agua (dulce o de mar) que se utilice, se deberá tener en cuenta que el hielo que se produzca entrara directo con el alimento. Por ello, es fundamental que el agua utilizada esté libre de contaminantes que puedan poner en peligro la salud humana o afecte al pescado, disminuyendo su calidad. Esto significa que el agua debe ser potable y cumplir todos los requisitos de seguridad aplicables establecidos por organizaciones como la OMS.

La utilización de agua de mar para el enfriamiento de pescado ha sido investigada durante años y gracias al desarrollo de máquinas productoras de hielo que por su pequeño tamaño pueden ser instaladas a bordo de embarcaciones, siendo una opción que cada vez está más al alcance del pescador. El hielo producido con agua de mar ofrece las siguientes ventajas:

Su fabricación puede darse en tierra o el mar, donde el agua dulce sea escasa o donde esta sea muy costosa.

Debido a que en las embarcaciones el espacio es limitado, la fabricación de hielo solo se hará cuando sea necesario, teniendo en cuenta que hay que prever esta necesidad antes de salir a la pesca, puede ofrecer ventajas prácticas.

El hielo fabricado con agua de mar permite que se consiga una temperatura ligeramente menor, esto hace posible que se prolongue el tiempo de conservación del pescado. Las máquinas que producen hielo en escamas pueden fabricar hielo con agua de mar con temperaturas que oscilan entre los -9°C y -20°C con un contenido variable de sal.

Sin embargo, tiene algunas desventajas que se describen a continuación:

- Este hielo no es homogéneo y cuando se almacena puede convertirse en una mezcla de hielo en cristales y solución salina fría, con una consistencia semifluida. Por lo tanto, no tiene un punto de fusión fijo (-1.5 a 2°C con una concentración de sal de 3 a 3.6 %) y la pérdida por lixiviación de la salmuera y por la fusión, dependerá de la temperatura en el almacenamiento.
- Debido a que la temperatura del hielo de agua de mar es variable se corre el riesgo de que se congele el pescado en parte y que absorba sal, sobre todo peces que tienen la piel delgada.
- Para lograr obtener hielo de buena calidad, se necesita utilizar máquinas que están diseñadas específicamente para producir hielo a base de agua de mar. El costo de adquisición y el manejo de estas máquinas resultan mayores en comparación con las máquinas que fabrican hielo de agua dulce.

3. TIPOS DE HIELO Y SU FABRICACIÓN

3.1 Hielo en bloques

La fabricación de hielo comercial en bloque comenzó en el año 1869; esto consiste en llenar con agua moldes de metal y sumergirlos en salmuera refrigerada (generalmente cloruro cálcico o sódico) con una temperatura inferior a la temperatura de congelación del agua. Tras pasar horas, el agua se congela formando bloques de hielo que son liberados de los moldes de metal por inmersión en agua; para luego almacenarse.

La fabricación de hielo en bloque es una operación discontinua; una vez que se vacían los moldes estos se vuelven a llenar de agua y se colocan de nuevo en el depósito con salmuera por otro período de congelación. Ahora estas máquinas que producen hielo en bloque teniendo la capacidad que sea, necesitan mano de obra de manera continua para la atención de todas las operaciones, como la manipulación y extracción del hielo.

Principales ventajas que tiene el hielo en bloque en comparación a otros tipos de hielo:

- ✓ La manipulación, transporte y almacenamiento son fáciles y sencillos.
- ✓ Su tasa de fusión es baja, debido a esto las pérdidas en su distribución y almacenamiento son mínimas.
- ✓ El hielo por ser compacto no necesita mucho espacio para su almacenamiento.
- ✓ El hielo puede ser reducido a partículas del tamaño que se necesite, por medio de una trituración antes de su uso.
- ✓ La máquina productora de hielo tiene un diseño robusto y su mantenimiento es muy sencillo para un ingeniero mecánico que sea competente.
- ✓ Es de fácil manipulación y se vende en bloques.

Los siguientes son los inconvenientes de la producción de hielo en bloque:

- ✓ Se necesita largos períodos de tiempo para congelar completamente el agua dentro de los moldes (de 8 a 36 horas para bloques de 12 a 140 kg).

- ✓ El costo de mano de obra es muy alto, así como las operaciones requieren una atención continua.
- ✓ Este no es un proceso automático ni tampoco continuo por lo que se tarda mucho tiempo en empezar la producción de hielo desde que está en marcha.
- ✓ El espacio que ocupan sus instalaciones es mayor en comparación a las máquinas modernas de hielo que son automáticas.
- ✓ Se necesita salmuera con un tratamiento adecuado para lograr reducir la corrosión del equipo; el hielo debe ser triturado antes de su uso.

Hay varias instalaciones (contenidas) que incluyen máquinas de hielo, sistemas para refrigeración, almacenamiento y otros equipos eléctricos en contenedores estandarizados. Este tipo de instalaciones son portátiles, cómodas de trasladar por mar y tierra, y más fiables que las variedades convencionales que no contenidas; además, necesitan menos tiempo para instalarse y alcanzan su pleno rendimiento en un periodo de tiempo más corto. Estas ventajas son fundamentales en los lugares rurales, donde el personal de refrigeración y mantenimiento es escaso. Estas unidades se fabrican en contenedores estandarizados de 12 metros y necesitan poca instalación. Sólo requieren una cimentación plana y un lugar protegido de la intemperie; pueden montarse en lugares costeros y en climas tropicales. Estos aparatos son capaces de producir bloques de hielo de entre 12,5 y 25 kilos.

3.2 Hielo en bloques de fabricación rápida

Debido a los largos periodos de tiempo asociados a la fabricación de hielo en bloque, se desarrolló lo que ahora se conoce como máquinas de hielo rápido. Estos dispositivos están diseñados para crear bloques de hielo en cuestión de horas. En lugar de sumergir el molde de hielo en salmuera, el agua dentro del molde se congela utilizando un producto químico refrigerante que fluye a través de la cubierta exterior del molde mediante un sistema de tuberías. El hielo se desarrolla simultáneamente en las superficies enfriadas y húmedas. Una vez completado el ciclo de congelación, el bloque de hielo se

retira rápidamente de los moldes mediante un sistema de descongelación que utiliza gas caliente y la gravedad para extraer el bloque de hielo de los moldes.

Las ventajas más importantes que brinda la máquina de bloques de hielo de fabricación rápida son: requiere poco espacio en comparación con las máquinas tradicionales, su sencillez de puesta en marcha y parada de las operaciones. Sin embargo, la adquisición, así como su funcionamiento y mantenimiento tiene un costo más alto que las máquinas convencionales, además su uso en la industria pesquera es limitado.

A. Hielo en escamas

Es el hielo seco o sub enfriado en trozos diminutos, planos y desiguales en forma de oblea.

Este hielo se crea vertiendo o rociando agua sobre una superficie enfriada en forma de tambor o cilindro. El agua se congela entonces en la superficie, generando capas de hielo muy finas (de 2 a 3 milímetros). Se utiliza una cuchilla para cortar el hielo, que se fragmenta en pequeños trozos que parecen fragmentos de vidrio. Normalmente, este hielo en trozos cae inmediatamente del tambor a un contenedor de almacenamiento refrigerado. Este cilindro puede realizar su giro en sentido horizontal o vertical.

B. Bloques de trozos pequeños de hielo compactados

Cuando hay que transportar el hielo a largas distancias o cuando las pesquerías necesitan hielo en bloque, se pueden fabricar bloques utilizando una máquina compactadora de bloques de hielo a partir de trozos diminutos llamados hielo en escamas. Esta máquina compacta el hielo en trozos diminutos (fragmentados o en escamas) y fabrica un bloque de tamaño uniforme. Se instala de forma sencilla por los modestos fabricantes de hielo en tierra. Los bloques compactados tienen la ventaja del hielo normal de que pueden utilizarse a bordo de barcos pequeños. Es especialmente adecuado para las pesquerías tropicales, donde el hielo se derrite rápidamente y los pescadores están acostumbrados a manejar los bloques generados por las fábricas de hielo tradicionales. Cuando es necesario, los bloques de hielo compacto formados por fragmentos diminutos son más sencillos de romper en trozos pequeños.

C. Hielo fundente

Una máquina de hielo fundido es un tipo de equipo apropiado para su uso en barcos, ya que crea cristales de hielo. La solución de agua y cristales de hielo se puede hacer circular de forma sencilla a través de mangueras a varias zonas de la embarcación.

El hielo se crea cuando se forman cristales en una salmuera de baja concentración dentro de un intercambiador de calor tubular, comúnmente conocido como intercambiador de calor de superficie rascada. El agua se congela y produce pequeños cristales elípticos o esféricos (de unos 0,2 a 1,3 milímetros de diámetro) en la superficie del tubo interior. Estos cristales son transportados desde el intercambiador de calor hasta su almacenamiento en un tanque lleno de agua a través de un transportador de tornillo giratorio. La combinación resultante de agua y hielo puede ser conducida directamente desde el tanque de almacenamiento a la zona de refrigeración donde se alojan los peces, o puede ser enviada a través de tuberías a un tanque aislado térmicamente. La fluidez y la densidad del hielo fundente pueden modificarse ajustando la cantidad de agua suministrada, lo que lo hace apropiado para una gran variedad de aplicaciones.

- Las ventajas que ofrece el hielo fundente para el enfriamiento del pescado se describen a continuación:
 - ✓ Gracias a la gran capacidad de transmisión de calor que tiene, permite un enfriamiento rápido y constante del pescado a 0°C o menos.
 - ✓ Proporciona un contacto más directo con el pez sin causar fracturas o daños por aplastamiento.
 - ✓ La contaminación ocasionada por el hielo es reducida de forma significativa gracias a que la máquina y el depósito de hielo forman un sistema diseñado como un conjunto cerrado herméticamente.
 - ✓ El hielo puede ser bombeado de forma directa donde se necesite, eliminando la necesidad de tener espacio para almacenarlo.

Dado que el material básico para fundir el hielo es la salmuera con una concentración de cloruro de sodio del 3 al 5%, se puede utilizar agua salada para producirlo, lo que permite la instalación de estos dispositivos a bordo de los barcos. El hielo fundido se ha utilizado con éxito para enfriar pequeños peces pelágicos a bordo de barcos de cerco utilizados en la pesca comercial. Este tipo de hielo se ha utilizado para la mejora del proceso de enfriado a bordo de

los cerqueros que utilizan AMR; el periodo de enfriamiento con el sistema AMR es de entre 7 y 20 horas; sin embargo, con el nuevo enfoque, el tiempo de enfriamiento se reduce a aproximadamente una hora.

- **Tiempo de Conservación del Pescado en Hielo**

El enfriamiento puede retrasar, pero no detener, la degradación del pescado. En consecuencia, se trata de una carrera contrarreloj, y el pescado debe transportarse lo más rápidamente posible.

La principal preocupación de pescadores, consumidores y comerciantes es el tiempo que puede mantenerse el pescado en hielo. Como ya hemos dicho, la duración de la conservación depende de una serie de condiciones; no obstante, todas las especies de pescado sufren un proceso de degradación similar, que se divide en cuatro etapas:

- **Las cuatro fases del deterioro del pescado**

- **Fase I** (Cambios auto líticos, producidos por enzimas): Cuando recién se realiza la pesca, el pescado es muy fresco y tiene un sabor delicado, dulce y oceánico. La degradación es mínima, con apenas una reducción de su olor y sabor característico. Esta etapa puede prolongarse dos o más días en el caso de ciertas especies de peces tropicales.
- **Fase II** (Cambios auto líticos, ocasionados por enzimas): Este paso da lugar a una considerable disminución del olor y el sabor naturales del pescado. Su carne adquiere un sabor equilibrado y poco desagradable y con una textura todavía agradable.
- **Fase III** (Cambios bacterianos producidos por bacterias): El pescado empieza a mostrar indicios de putrefacción. Hay un olor a podrido y un sabor desagradable. La textura de la carne cambia significativamente; se vuelve fluida y blanda o correosa y seca.
- **Fase IV** (Cambios bacterianos, producidos por bacterias): El pescado está demasiado putrefacto y estropeado y es incomedible.

Se han realizado varias investigaciones sobre el tiempo de conservación del pescado en hielo. Reconociéndose según estos estudios que algunas especies de zonas

tropicales se pueden conservar por periodos de tiempo más largos que peces de aguas frías o templadas. Esto se puede atribuir a la diferencia en la tasa de proliferación de bacterias; en peces tropicales la tasa de proliferación de bacterias es lenta de 1 a 2 semanas. No obstante comparar el tiempo de conservación entre peces de agua templada y tropical resulta difícil debido a los diferentes criterios usados para poder definir los límites de tiempo de la conservación así como los métodos empleados.

Métodos de Congelación

- **Recepción**

El jurel debe transportarse a la instalación de transformación primaria en un camión limpio y cerrado para mantener la temperatura fresca del producto y protegerlo del polvo. En el momento de la recepción, se debe examinar el estado organoléptico del pescado, su temperatura, y se debe documentar el número de lotes de los productos recibidos, para garantizar que el producto es fresco y no ha estado expuesto a la temperatura ambiente durante un período de tiempo prolongado. El jurel debe recibirse a una temperatura mínima de 4°C.

Por eso, la combinación de análisis de temperatura y organolépticos permite determinar con certeza si un producto ha sido sometido a un abuso de temperatura. Si el producto llega a una temperatura superior a 5°C, pero sus características organolépticas sugieren que ha sido capturado recientemente, la planta tendrá que enfriar el producto a menos de 5°C antes de continuar con el procesamiento.

- **Descabezado y eviscerado**

Este paso puede ser automatizado o realizado manualmente. La cabeza y las vísceras se retiran para ayudar a conservar el producto, ya que contienen la mayoría de las bacterias y enzimas que aceleran la descomposición.

Cuando este procedimiento se realiza manualmente, los cuchillos y la superficie de contacto deben limpiarse periódicamente para evitar promover la contaminación cruzada.

A veces se lleva a cabo en dos etapas: primero, el descabezado, y luego la evisceración; la zona en la que tienen lugar la decapitación y el eviscerado se denomina

zona sucia. Como tal, debe estar físicamente diferenciada del resto del proceso. Las cabezas y las vísceras suelen amontonarse en este lugar, lo que provoca malos olores y atrae a moscas y otros animales, algo que debe evitarse. Deben retirarse con regularidad tanto de la zona de procesamiento como de la planta. La eliminación debe hacerse en contenedores cuidadosamente cerrados, teniendo cuidado de no exponerlos a temperaturas excesivas, que acelerarían la formación de malos olores.

- **Congelación**

La congelación puede llevarse a cabo de diversas maneras, pero cuanto más rápido sea el procedimiento, mejor se conservará el producto y se dañará menos la textura del filete. En este caso, los filetes deben estar envueltos en láminas de malla de plástico o cualquier otro material inerte que sea de fácil limpieza para que puedan entrar en la cámara de congelación manualmente o a través de una cinta si el sistema de congelación es continuo. Una capa de producto puede colocarse encima de otra siempre que no haya contacto entre los filetes, evitando que se adhieran entre sí una vez congelados. Aunque es típico organizar y empaquetar la mercancía en bolsas de polietileno antes de la congelación, éste no es un procedimiento aceptable debido a la capa de filetes.

- **Selección**

Una vez congelados, los filetes se separan por tamaños para garantizar una presentación uniforme. Este paso puede realizarse antes o después de la congelación, dependiendo de la técnica de congelación utilizada. Como se ha mencionado anteriormente, esto puede llevarse a cabo en la fase de detalle del producto, con el fin de separar el producto que es más grande que el tamaño típico del filete.

- **Empaque**

Los filetes que ya están congelados deben almacenarse en bolsas de polietileno, y en cajas de cartón parafinadas o plastificadas u otros recipientes resistentes al frío. Esto se hace a mano, teniendo cuidado al colocar los filetes muy juntos para maximizar el espacio interno de la caja. Los empaques deberán contener el número de lote, nombre del producto y la fecha de caducidad, entre otros datos, ya que son elementos necesarios para la descripción del producto final.

- **Embalaje**

Antes de trasladar las cajas a la cámara de almacenamiento, se sellan y se colocan en palés. Aquí hay que procurar organizar las cajas de forma que reciban un flujo constante de aire frío durante su estancia en la cámara de almacenamiento.

- **Almacenamiento**

Las cámaras frigoríficas deben mantenerse a la temperatura adecuada para el producto: no más de 5°C para los productos refrigerados y -21°C para los congelados. El producto permanecerá en este estado hasta que se entregue y se traslade fuera de la instalación de procesamiento.

La importancia de la cadena del frío en la distribución del pescado congelado.

A.- ¿Qué es la cadena del frío?

El término "cadena de frío" se refiere a la cadena de suministro que especifica intervalos de temperatura particulares para el producto a lo largo de su ciclo de vida, desde su captura hasta su consumo. Por lo tanto, es fundamental subrayar una vez más que los consumidores finales también son responsables de la conservación del pescado, sobre todo porque durante el periodo que transcurre entre la compra y el almacenamiento, el pescado puede quedar sin medios para mantener una temperatura de ultra congelación hasta que llega al frigorífico.

Los productores y distribuidores se encargan de seguir un proceso que aumenta gradualmente la temperatura del pescado desde su estado natural hasta las cámaras frigoríficas, manteniendo su temperatura en todo el proceso del transporte, lo que exige el uso de sistemas de calidad para garantizar que nada falle. Porque si cualquier eslabón de la cadena de frío se ve comprometido, toda la cadena peligrará, poniendo en peligro la seguridad y la calidad del producto.

B.- ¿Por qué es importante conservarla?

Las dos causas principales tienen un efecto directo sobre la calidad y las cualidades del pescado, por lo que no es seguro ingerirlo si se ha roto la cadena:

- Cuando un alimento se enfría, la mayoría de los microorganismos que contiene se retrasan y regulan su actividad. En consecuencia, a medida que aumenta la temperatura, también aumenta la actividad de los microbios. Del mismo modo, cuando se vuelve a congelar un alimento después de haberlo descongelado, se mantiene un mayor número de microorganismos que cuando se congeló por primera vez, con los peligros que ello conlleva.

Otro factor que puede provocar la degradación de los alimentos es que, cuando se vuelven a congelar sin utilizar un procedimiento de ultra congelación, el agua cristaliza, perjudicando su estado.

Velocidad de congelación

El término "velocidad de congelación" se refiere a la velocidad a la que el frente de hielo dentro del producto avanza en el tiempo y el espacio. Existen valores muy elevados que fluctúan significativamente según la forma y el grosor de las partículas. En un sentido amplio podemos decir:

- Congelación rápida de bloques en túnel o placas: a un ritmo de 5-30 mm/hora. Igualmente, para componentes pequeños: 50-100 mm/hora.
- Congelación ultrarrápida en gases licuados: 100-1.000 milímetros por hora, un "producto congelado" se define como aquel que ha sido congelado a una temperatura de al menos 18°C bajo cero, luego de su estabilización térmica. La única excepción es para el pescado entero que se ha congelado en salmuera y se destina a productos procesados, donde se permiten temperaturas de hasta 9°C por debajo de cero. Estos requisitos rigen las condiciones a bordo de los buques industriales y los congeladores, así como las empresas en tierra y las normas sanitarias necesarias.

Evidentemente, perseguir la congelación ultrarrápida puede ser desaconsejable para algunas piezas por razones de coste (mayor capacidad de refrigeración y gasto energético). Es crítico contar con cualidades de envasado que, aunque requieran más frío, proporcionen una mayor conservación, con una pérdida menor por enranciamiento, y sin quemaduras por frío en la superficie de las piezas. ⁽⁶⁾

CONCLUSIONES

- Se concluye que cuando la temperatura de congelación disminuye, el coeficiente de transferencia de calor de la superficie aumenta, ya que una disminución de la temperatura requiere un aumento de la velocidad del aire.
- Todas las capturas de caballa y jurel de la flota industrial deben ser congeladas, enlatadas o curadas, además de realizar la supervisión de lo destinado a la producción de harina de pescado. Esto se debe a que, como se ha dicho anteriormente, la venta del pescado en su estado natural afecta negativamente a un número considerable al pescador artesanal, ya que el mercado se satura con demasiada oferta, devaluando la mercancía.
- En los últimos años se ha producido un descenso de las capturas. La flota artesanal es la fuente más fiable, pero, como ya se ha dicho, compite con el jurel importado por la cuota de mercado. La flota industrial, que tiene licencia para pescar caballa y jurel, también captura jurel, pero sólo cuando la especie está presente.

RECOMENDACIONES

- El ingeniero(a) a bordo de las embarcaciones que tienen instaladas las maquinas fabricadoras de hielo, tiene que supervisar la producción para que el producto y/o pescado no pierda la cadena de frio.
- Verificar la temperatura de las cámaras isotérmicas ya que están deben contar con una temperatura de 4° C a 0° C y los túneles de congelado deben mantener una temperatura de -32° C.
- Realizar el muestreo del producto que llega a planta para verificar la calidad y la adecuada conservación de la cadena de frío. Tomar la temperatura del producto que se va a empacar este debe tener una temperatura no mayor a 18° C.

FUENTES DE INFORMACION

- http://www.juntadeandalucia.es/defensacompetencia/sites/all/themes/competencia/files/fichas/pdf/17_Jurel.pdf Pescados y mariscos (2013).
- Ministerio de Producción: 2018 enero: Boletín del Sector Pesquero 12 de abril del 2018.
- PESCADOS Y MARISCOS(2018) Guía práctica sobre pescados <https://pescadosymariscos.consumer.es/metodos-de-conservacion/congelacion>.
- Jurel (*trachurus trachurus*) ; © GRUPO MAREMUNDI 2005 <http://www.maremundi.com/especies.asp?id=23&v=2>.
- <https://pescadosymariscos.consumer.es/jurel-o-chicharro/introduccion>
- <https://rpp.pe/columnistas/juancarlossueiro/el-jurel-una-abundancia-transitoria-noticia-1256849>.
- <https://pescadosymariscos.consumer.es/metodos-de-conservacion/refrigeracion>.
- <http://www.fao.org/3/y5013s/y5013s03.htm>.
- <https://www.torryharris.es/cadena-frio-pescado-congelado/>
- Informes_Finales_Investigacion/Enero2012 <https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/>

ANEXOS

ANEXO 1

Ventajas e inconvenientes del enfriamiento y la congelación

Enfriamiento	Congelación
Almacenamiento a corto plazo (hasta un máximo de un mes para algunas especies, sólo unos pocos días para otras)	Almacenamiento a largo plazo (un año o más para algunas especies)
Temperatura de almacenamiento: 0 °C	Temperatura de almacenamiento muy inferior a cero, por ejemplo: -30 °C
Relativamente barato	Relativamente cara
El producto es similar al pescado fresco	Si se realiza de forma incorrecta, puede afectar negativamente a la calidad
Tecnología relativamente sencilla	Tecnología relativamente compleja
No se necesitan conocimientos avanzados	Se necesitan conocimientos avanzados
Refrigeración portátil	Operaciones generalmente fijas

ANEXO 2

Tiempo de conservación de algunas especies de peces marinos y de agua dulce conservados en hielo

Especie	Tiempo de conservación en hielo (días)		Observaciones
	Aguas templadas	Aguas tropicales	
Especies marinas	2-24	6-35	El tiempo de conservación de los peces tropicales es generalmente mayor.
Bacalao, eglefino	9-15		De carne blanca, magro
Merlán	7-9		De carne blanca, magro
Merluza	7-15		De carne blanca, magro
Roncador		8-22	Magro
Pargo		10-28	Magro
Mero		6-28	Magro
Bagre marino		16-19	Magro
Breca		8-21	Magro
Pargo verde		16-35	Magro
Paguala		21-26	Magro/poco graso
Pez murciélago		21-24	Magro
Lenguado, solla	7-21	21	Peces planos
Platija	7-18		Peces planos
Hipogloso	21-24		Peces planos
Caballa	4-19	14-18	Pez pelágico; muy graso/poco graso
Sardina	3-8	9-16	Pez pelágico; muy graso
Especies de agua dulce	9-17	6-40	El tiempo de conservación de los peces tropicales es generalmente mayor.
Pez gato	12-13	15-27	Magro
Trucha	9-11	16-24	Poco graso
Perca	8-17	13-32	Magro/poco graso
Tilapia		10-27	Magro
Lisa		12-26	Magro
Carpa		16-21	Magro/poco graso
Corvina		30	Medianamente graso
Bagre de agua dulce (un tipo de pez gato)		25	Medianamente graso