INSTITUTO DEL MAR

SERIE DE INFORMES ESPECIALES N° IM-22

DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS:

50 - DETERMINACION DE LAS VARIACIONES DEL CONTENIDO GRASO EN LA ANCHOVETA EN RELACION CON EL TAMAÑO DE LOS EJEMPLARES.

52 - PRESERVACION DE LA ANCHOVETA CON FINES INDUSTRIALES.

53 - ASISTENCIA TECNICA A LA INDUSTRIA PESQUERA.

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INVENTARIO 2008

INDEP PERU 16614

Chucuito, Callao Noviembre 1967.

DIRECCION TECNICA

Instituto del Mar del Perú
Control Patrimonial
Informe Especial IMARPE 22.

5403404416

IMARPE INVENTARIO 2010

IMARPE INVENTARIO 2009

IMARPE INVENTARIO 2011

Programa 50 - Determinación de las variaciones del contenido graso en la anchoveta con el tamaño de los ejemplares.

1. Objetivo

A base de las variaciones del contenido de grasa, el Departamento de Biología, tratará de establecer la relación de las variaciones estacionales de grasa con el estado de madurez sexual; la relación de la abundancia, tipo de alimentación y la época de desove; el factor de condición y determinación de la relación existencia entre el contenido de grasa y longitud - peso usados en la evaluación del stock.

La industria de la harina de anchoveta en su gran expansión en el Perú, ha traído en aumento el sub-producto aceite de anchoveta, constituyendo actualmente una importante actividad industrial pesquera. Por lo tanto, el conocimiento del contenido graso en la anchoveta servirá también para estimar el rendimiento de aceite en las plantas harineras en función del tamaño-peso de la anchoveta.

2. Plan de Trabajo

Para el desarrollo de este programa se ampliará el plan de trabajo que se venía desarrollando desde el año 1961, y que comprende las zonas que se mencionarán posteriormente. La ampliación consistirá en la colaboración de algunas empresas industriales.

2.1 Lugares de operación

La determinación de grasa y sólidos en la anchoveta, se realizará en muestras representativas en nuestros laboratorios regionales:

- Zona norte — Chimbote
- Zona central — Callao
- Zona sur — Ilo

Además, algunas empresas pesqueras desarrollarán similar trabajo.

2.2 Duración

Es necesario seguir las variaciones del contenido graso de la anchoveta desde que entra en la pesquería, como peladilla hasta su estado adulto, por tanto, los muestreos y análisis se extenderían por lo menos durante un año para obtener un primer resultado y relacionarlo con los factores biológicos.

Programa 52 - Preservación de la anchoveta con fines Industriales

1. Introducción

Un grave problema que se presenta en la industria de la harina de anchoveta, reside en el procesamiento de una materia prima en deterioro, que trae como consecuencia una harina con tendencia a bajo valor protéico y elevado porcentaje de grasa.

Para evitar en parte estas deficiencias por deterioro, las bolicheras generalmente operan a cortas distancias de las fábricas, limitando su radio de acción de pesca.

Siendo dificil impedir el deterioro de la anchoveta, sin embargo se puede solucionar en parte esta situación, mediante la disminución de la velocidad de descomposición, empleando sistemas convenientes. Un método apropiado podría ser la refrigeración del pescado, pero los gastos de instalación y operación que demandaría serían elevados. Es por ello que actualmente se utilizan en gran escala los reactivos químicos como agentes que retardan la descomposición, habiéndose obtenido en otros países, altos rendimientos en la producción y mejoras en la calidad de la harina.

Es necesario por lo tanto, investigar la acción preservadora de diferentes reactivos químicos sobre la anchoveta, con miras a su inmediata aplicación. Podemos adelantar, que por los resulta-

dos de las investigaciones realizadas en otros paises pesqueros, así como por su costo en el mercado nacional, los reactivos aparentemente mas indicados en la preservación son el nitrito de sodio ($NaNo_2$), y el formaldehido (CH_2O) en acción simultánea, de ahí que esta investigación se concretaría casi enteramente al estudio de los efectos de estos reactivos sobre la anchoveta.

2. Objetivo

El presente programa señala el plan de trabajo a seguir con la finalidad de encontrar el mejor reactivo o agente conservador, su dosificación necesaria y el método adecuado de aplicación. (lugar donde se efectúa la preservación, mezcla y distribución de los reactivos, tiempo de almacenamiento, forma de control, etc.).

3. Generalidades sobre la preservación

3.1 Causas y efectos del deterioro del pescado

Se sabe que el deterioro del pescado es causado fundamentalmente por dos procesos diferentes:

- La autodigestión, mediante las enzimas del aparato digestivo que son segregadas por varias glándulas del pescado para asimilar el alimento. Este proceso comienza inmediatamente después de muerto el pez, al dejar de actuar los paralizadores sobre las paredes internas del estómago. Algunos autores sostienen que este fenómeno no se detiene con la refrigeración.

- La acción bacteriana, que es la mas importante, siendo muy sensible a la temperatura.

  La descomposición se debe también en parte a la oxidación de las grasas, que comienzan unas horas después de la muerte; y a la transformación del glicógeno en ácido láctico (Proceso causante del rigor mortis).

  El deterioro por causas mecánicas en el transporte,

pesada en la tolva, etc. y la falta de condiciones higiénicas contribuyen a la descomposición química. Los dos procesos principales actúan sobre las proteínas y la grasa del pescado. Esto trae por consecuencia la ruptura de las moléculas de las proteínas.

De esta manera, no se produce la coagulación necesaria para la formación de fibras durante el prensado.

El aumento de temperatura acelera la autodigestión y la actividad bacteriana, favoreciendo por consiguiente la descomposición.

3.2 Acción de los reactivos preservadores

De acuerdo a lo anterior los reactivos deben actuar principalmente impidiendo el desmenuzamiento de las proteínas y la hidrólisis de las grasas.

En efecto, la formalina (solución acuosa de CH_2O al 37% ó 40%) actúa combinándose con las proteínas, endureciendo el pescado. Este endurecimiento previene, además, la formación de ácidos grasos libres. Desde que la formalina reacciona rápidamente con los aminoácidos de las proteínas, no penetra fácilmente a través del pescado hacia los intestinos, centro de acción de las enzimas. El mecanismo por el cual la formalina actúa sobre las proteínas no está bien esclarecido. Es posible que se formen algunos compuestos mediante una reacción, pero por otro lado existe así mismo la suposición de que, siendo reversible la reacción entre las proteínas y la formalina, ésta última quede libre desapareciendo con el resto de los gases, durante el proceso del secado (altas temperaturas).

Como la formalina se consume con rapidez, solamente se usa para períodos cortos, para endurecer las fibras del pescado. Se debe evitar un alto contenido de formalina debido a que se necesitaría un intenso cocimiento del pescado para libe-

rar la grasa.

Para retardar la acción enzimática causante de la autodigestión y la descomposición debido a la acción de las bacterias anaeróbicas, es necesario también un reactivo que penetre a través del músculo del pescado y llegue al centro de actividad de las enzimas y las bacterias citadas. Se ha comprobado, en diversos trabajos experimentales, que el Nitrito de Sodio actúa inhibiendo el desarrollo bacteriano, en un medio cuyo pH sea ácido. Mientras que en pH básico no tiene un efecto perceptible. Esto supondría que realmente quien ejerce la acción inhibitoria es el ácido nitroso (HNO_2).

En pH ácido el Nitrito de Sodio se descompone dando finalmente ácido nitroso cuya proporción varía con la acidez del medio. El pH mas conveniente es 6.5 ó ligeramente menor. Por debajo de éste se puede acelerar la desnaturalización de las proteínas o su hidrólisis. Para rebajar el pH del pescado, al agregarle nitrito se usa generalmente Fosfato ácido de Sodio (PO_4HNa_2). El nitrito de sodio en altas concentraciones ablanda el músculo del pescado. En síntesis, este reactivo en medio ácido con fosfato ácido o sales ácidas en general retardan grandemente la descomposición del pescado.

Mezclando convenientemente el nitrito y la formalina se tendrá una sustancia preservadora cuyas características serán las de, actuando en medio ácido, retardar la descomposición del pescado y darle la consistencia necesaria, logrando así una materia prima en buen estado para su reducción industrial.

3.3 Toxicidad y control analítico de los preservadores

En cuanto a la formalina en el producto final, no debe existir en la harina de anchoveta.

El nitrito de sodio se acepta hasta un límite conveniente de 200 ppm. Su efecto tóxico es debido a la formación de nitrosoaminas. La eliminación de la formalina, según hemos visto es rápida; en cambio, el nitrito desaparece mas lentamente durante el tiempo de permanencia en la bodega de la embarcación; poza de la fábrica, proceso de reducción y almacenamiento de la harina.

Durante el almacenamiento de la anchoveta, el nitrito se elimina según las siguientes reacciones

$$NaNo_2 + H \text{ ------ } HNO_2 + Na$$

Como el NH_3 está siempre presente en el pescado tenemos:

$$NH_3 + HNO_2 \text{ ------ } NH_4NO_2$$

$$NH_4NO_2 \text{ -------- } N_2 + 2H_2O$$

Las altas temperaturas producen la descomposición del nitrito de sodio el cual al pasar al queque de prensa y al secador, se efectúa la siguiente reacción:

$$2NaNO_2 + \text{Calor -------- } Na_2O + N_2 + 1/2\ O_2$$

Dado que el Nitrito y la Formalina pueden dar origen a intoxicaciones, es necesario que al final del proceso de reducción de la anchoveta exista límites convenientes como el citado. Es necesario además, efectuar un control de la máxima cantidad de muestras disponibles, con el fin de evitar cualquier exceso, sobre todo de nitrito, por efecto de una dosificación y mezcla deficientes del reactivo sobre la anchoveta.

4. Ejecución del trabajo

Comprenderá:

1. Investigación preliminar en el laboratorio.

2. En las bodegas de las embarcaciones.

3. En los depósitos de las fábricas.

4. Verificación en escala industrial.

4.1 Investigación preliminar en el laboratorio

Se realizarán varios ensayos, con un número determinado de muestras; de acuerdo a las dosificaciones y mezclas de los reactivos preservadores.

Los análisis químicos se efectuarán diariamente durante cuatro dias.

Además, se efectuarán mediciones del volumen de sanguaza y su contenido de grasa y sólidos presentes.

4.2 En las bodegas de las embarcaciones

Teniendo como base los resultados de las experiencias efectuadas en el laboratorio, se llevará a cabo los ensayos en las bodegas de las embarcaciones.

Se tomarán las muestras necesarias para efectuar los controles y análisis químicos en el laboratorio.

4.3 En los depósitos de las fábricas de reducción

Se efectuarán los ensayos de preservación con los reactivos químicos teniendo en consideración los factores siguientes: el estado de la materia prima al llegar a la poza, el tiempo de permanencia en ella antes de su reducción, las condiciones ambientales, diseño de poza y otros.

4.4 Verificación en escala industrial

Se ejecutarán en las tres siguientes fases que comprende desde la captura hasta el producto terminado:

- Durante el almacenamiento de la anchoveta.

  En las bolicheras: en el momento de la pesca y al llegar a la fábrica.

  En las pozas: antes de entrar a la poza y al salir de ella.

- Durante el proceso

  En el secador: antes de entrar y al salir

  En los evaporadores de agua de cola: antes de entrar y al salir.

- En la harina:

  Al salir del proceso y antes de su embarque.

5. Disposiciones y requerimientos

5.1 Personal

Para la fase experimental en el laboratorio y considerando las pruebas programadas se necesitarán de siete personas. Según se ha especificado en el acápite de personal del cuadro de distribución de trabajos de investigación a realizarse.

5.2 Equipo y material

Para llevar a cabo este plan de trabajo, se requerirá de lo siguiente:

- Aparato de digestión Multi-Hood Kjeldahl
- Soportes de destilación Multi-Tube Kjeldahl
- Bomba de vacío
- Balanza de precisión (Mettler K7T)
- Espectrofotómetro Beckman, modelo D4
- Colorímetro Beckman, modelo C

5.3 Colaboración con entidades y con la industria

Este programa se ejecutará en coordinación y colabora-

ción con entidades y empresas industriales, ya que una mayor parte del trabajo se desarrollará a bordo de embarcaciones y en plantas de harina de anchoveta.

6. Informes

- Informe progresivo

Una vez finalizados los ensayos en el laboratorio, se presentará un informe parcial indicando el avance del programa.

- Informe final

Al concluir las investigaciones, los resultados de éstas serán publicados en un informe aproximadamente en el mes de Febrero de 1969.

Programa 53 - Asistencia técnica a la industria pesquera

Instrucciones para obtener información de longitudes, pesos y contenido graso de anchoveta.

1. Objetivo

Presentar a consideración de la industria pesquera el siguiente manual de instrucciones que muestra con algún detalle, las técnicas y métodos para la obtención de datos de longitudes, pesos y contenido graso de anchoveta, que son básicos para evaluar la población. Asimismo, estos datos ayudarán a los industriales, especialmente en las estimaciones de rendimiento de aceite y harina.

El Instituto del Mar está realizando este tipo de trabajo desde 1961, en tres principales zonas de pesca (Callao, Chimbote é Ilo) pero es necesario aumentar los lugares de observación con la valiosa ayuda de la industria, y de ser posible, extenderlos a todos los lugares de desembarque.

2. Procedimientos

2.1 El muestreo para longitudes y pesos

- Se denomina muestra, al conjunto de peces que se extraen de la captura total de un dia por cada embarcación.
- Cada muestra se tomará en una bolsa plástica de 47 x 37 cm y de un espesor de 5 milésimos de pulgada.
- El volumen de la muestra será aproximadamente de un tercio la capacidad de la bolsa. Se considerará cinco muestras diarias como suficientes y serán obtenidas indistintamente de embarcaciones diferentes.
- Cada muestra se obtendrá enteramente al azar, es decir, sin que seleccione los especímenes grandes o chicos. Solamente se sacará una muestra de cada lancha.
- En lo posible, la muestra se tomará de la bodega de la lancha, para evitar deterioro del pescado, que llevaría a resultados falsos en los pesos.
- Apenas se colecte una muestra se le identificará con una hoja del talonario respectivo, llenando los datos requeridos con información del patrón de la lancha.

2.2 Instrucciones para la medición y pesaje de cada muestra en el laboratorio

- De la bolsa se sacará la hoja de identificación, guardándola en el casillero de medición.
- El contenido de la bolsa será vaciado en la mesa.
- Se tomarán porciones de ejemplares con la mano, de todos los lados del volumen total, sin escoger y colocarán en una bandeja plástica de 31 x 24 cms. hasta completar aproximadamente una altura de 5 cms. en toda la superficie.

- No se debe tener en cuenta el peso de la muestra antes de hacer la medición.
- Los ejemplares sobrantes de la mesa serán descartados.
- Se medirán con el ictiómetro, que tiene divisiones cada 5 mm, cada uno de los peces enteros contenidos en la bandeja.
- La técnica señala que el hocico del ejemplar debe tocar el tope del ictiómetro, y la cola, juntando sus dos lóbulos, señalará la longitud. Si la punta de la cola tocara una división siguiente, se considerará tal longitud.
- Cada ejemplar medido, se colocará en el casillero correspondiente a la longitud leída; y así sucesivamente hasta terminar todos los peces contenidos en la bandeja.
- Terminada la medición, se procederá a llenar el formulario, primeramente con los datos contenidos en la hoja de identificación y luego con los resultados de la medición y pesaje que se harán simultáneamente.
- Cada grupo de ejemplares contenidos en un casillero serán contados, anotándose inmediatamente el número en el formulario, frente a la longitud que corresponde.
- Seguidamente este grupo de ejemplares se pesarán en la balanza previamente calibrada, para obtener el peso de ese grupo que inmediatamente se anotará frente al número de peces anotado.
- Después de cada pesada las anchovetas se pondrán en otra bandeja, para al final hacer el peso total de la muestra.
- Esta operación se repetirá con cada uno de los grupos contenidos en los casilleros.
- Una vez terminado el proceso, se hará el peso total de toda la muestra, que será anotado en el casillero de peso total.

- También se harán anotaciones del estado general de la muestra con las siguientes claves:

  "A" si la muestra fué tomada del absorbente.
  "B" si la muestra fué tomada de la bodega de la lancha.
  "I" si no hubo ningún ejemplar dañado.
  "II" si hubieron algunos ejemplares dañados.
  "III" si hubieron muchos ejemplares dañados

- Los formularios llenados cada día serán archivados y mensualmente, el original, remitido al Instituto del Mar, el que trabajará éstos confidencialmente.

- Aparte de estas instituciones, será necesario, que la persona encargada del trabajo sea instruída por el personal del Instituto.

- Las compañías interesadas en prestar esta colaboración se comprometerán a llevar el trabajo ininterrumpidamente durante toda la temporada de pesca.

2.3 Muestreo para la determinación de grasa y sólidos no grasos

- Este trabajo se realizará solamente una vez a la semana.

- La muestra representativa se tomará en una bolsa plástica de las dimensiones especificadas anteriormente y su volumen será aproximadamente de media bolsa.

- Se identificará la muestra con una hoja del talonario de identificación, anotando los datos correspondientes, con la información del patrón de la lancha.

2.4 Instrucciones para el análisis

- Se procede a homogenizar la muestra y a dividirla en dos partes iguales.

- Una parte servirá para la determinación de grasa y sólidos totales, que representa a la muestra promedio.
- La otra parte seguirá los siguientes pasos, para determinar el contenido graso en los diferentes grupos y tamaños.
  - Medir con el ictiómetro standard las anchovetas y clasificarlas en cuatro grupos, de acuerdo a las siguientes tallas:

1er. grupo	menores de 10 cms.
2do. grupo	de 10 á 12 cms.
3er. grupo	de 12.5 á 14 cms.
4to. grupo	mayores de 14 cms.

  - Pesar los grupos clasificados y obtener el porcentaje en peso de dichas muestras.
  - Anotar el número de especímenes por grupo y el total trabajado en las planillas respectivas.
  - Pasar la muestra por un molinillo manual y tener cuidado de no desperdiciar el agua de sangre (sanguaza), ni las espinas ni otras partículas, que se sacarán del interior del molinillo, desarmándolo, y posteriormente se juntará con la muestra molida.
  - Cuartear la muestra empleando una cruceta, sacar las dos cuartas partes opuestas y volver a homogenizar, removiendo intensamente. Se vuelve a repetir el cuarteo dos o tres veces más hasta obtener una muestra representativa.

2.5 Análisis de grasa en anchoveta (extracción con Benceno)

Método

- Tomar 10 gramos de pasta de anchoveta.
- Pesar previamente una cápsula.

- Agregar 20 gramos de sulfato de Sodio Anhidro (SO_4Na_2).
- Triturar uniformemente la pasta con el sulfato de sodio en el mortero, reduciendo la mezcla a un polvo seco.
- La mezcla se transfiere, utilizando un embudo, a un frasco para muestras de aceite (90-100 ml. de capacidad).
- Añadir exactamente 50 mls. de Benceno (C_6H_6) con una pipeta.
- Agitar el frasco con la muestra durante una hora.
- Dejar en reposo hasta la mañana siguiente para que se complete la extracción.
- Filtrar la solución, utilizando papel de filtro No. 20-R.
- Tomar del filtrado 20 mls., con una pipeta y verter sobre una cápsula previamente tarada.
- Evaporar el Benceno parcialmente, hasta un tercio de su volumen bajo el calor de una lámpara infrarroja.
- Luego colocar la muestra para completar la evaporación en una estufa durante dos horas a 103-105°C.
- Enfriar en un desecador durante 15 minutos y luego pesar.

Fórmula general

$$\% \text{ Grasa} = \frac{\text{Miligramos de grasa x 1.03}}{40 - \dfrac{\text{2.17 x miligramos grasa}}{1{,}000}}$$

Fórmula simplificada

% Grasa = gramos de grasa x 26.

2.6 Determinación de sólidos totales

Se realizará sólo en la muestra promedio.

Método

- Pesar una cápsula y anotar su peso.
- Tomar aproximadamente de 8-10 gramos de pasta de anchoveta.
- Distribuir la muestra uniformemente sobre las paredes de la cápsula (para ofrecer la mayor superficie de evaporación).
- Pesar la muestra (con cuatro decimales de aproximación)
- Introducir la muestra a una estufa de 103-105°C durante toda la noche.
- Enfriar en un desecador durante 15 minutos y luego pesar.

Fórmula general

$$\% \text{ sólidos totales} = \frac{\text{Peso materia seca}}{\text{Peso muestra}} \times 100$$

2.7 Personal

La ejecución ininterrumpida de todo el trabajo, debe estar a cargo de una persona responsable, que dedique todo el tiempo necesario para el buen desempeño de su función. Los servicios de dicho empleado serán pagados por la Compañía comprometida.

2.8 Equipo para determinación de longitudes y pesos

- Una mesa de trabajo
- Una balanza automática de 1 ó 1/2 kilo, con aproximación de un gramo.

- Doce bandejas plásticas de 31 x 24 cms.
- Dos ictiómetros de aluminio con aproximación de 2.5 mm.
- Un juego de casilleros de medición, según modelo.
- Bolsas plásticas resistentes de tamaño standard: 47 x 37 cms.
- Formulario para registro de los datos, según modelo.
- Talonario para la identificación de las muestras.

Nota: Los tres primeros que se señalan serán proporcionados por la Compañía y los restantes serán entregados por el Instituto.

2.9 Equipo y material de laboratorio, accesorios y reactivos químicos

Para realizar el análisis de grasa y sólidos totales.

- Estufa con rangos de temperatura de 0 á 200°C.
- Balanza analítica de precisión más o menos 0.001 gr.
- Desecador.
- Mortero de porcelana.
- Molinillo para carne.
- 24 cápsulas de porcelana No. 00.
- Dos pipetas de 50 mls.
- Cuatro pipetas de 20 mls.
- Doce embudos Pyrex (60°).
- Doce Erlenmeyers de 125 mls.
- Doce frascos de vidrio para muestras de 100 mls.
- Un frasco lavador-pisceta de un litro.
- Un porta pipetas.
- Un estante para embudos.

- Dos espátulas
- Seis cajas de papel de filtro No. 20-R de 12.5 cms.
- Seis cucharitas de acero.
- Cuatro tazones de fierro enlozado de 2 litros de capacidad.
- Benceno (C_6H_6).
- Sulfato de sodio anhidro (SO_4Na_2).

Nota: La Compañía comprometida proporcionará todo el equipo y reactivos.

Se adjunta un plan general de laboratorio como una orientación sobre áreas de trabajo necesarias.

3. Anexos

Con el fin de hacer mas uniforme la recopilación, se anexan los siguientes formularios:

- Formulario de longitud y peso de anchoveta recomendado para su uso.
- Formulario de contenido de grasa en anchoveta.

Formulario de longitud y peso de anchoveta

Nombre de la fábrica .....

Puerto .....

Número correlativo [ ]

Dia [ ]

Mes [ ]

Año [ ]

Hora de colección:.....Hora de medición:.....

Matrícula y nombre de la embarcación: .....

Hora de salida:.....Hora de llegada: .....

Lugar de la pesca:.....

No. de calas con captura:.....No. de calas sin captura:.....

Cantidad desembarcada: .....

Longitud total extrema en cms.	No. de peces	Peso en gramos
6.0		
6.5		
7.0		
7.5		
8.0		
8.5		
9.0		
9.5		
10.0		
10.5		
11.0		
11.5		
12.0		
12.5		
13.0		
13.5		
14.0		
14.5		
15.0		
15.5		
16.0		
16.5		
17.0		
17.5		
18.0		
18.5		
Total No. de Peces	Peso Total	

La información obtenida será solamente usada con el propósito de estudiar científicamente la pesca y los datos sobre cada lancha pesquera se mantendrán como asunto confidencial.

Preparado por: .....

A	B	I	II	III

Formulario de contenido de grasa en anchoveta

Mesa: _____

Lugar: _____

Fecha	% de grasa en anchoveta				Peso de anchoveta (porcentaje por peso)				Cantidad de anchoveta				Grasa en anchoveta término	Materia seca no grasa
	<10.0	10-12	12.5-14	>14	<10	10-12	12.5-14	>14	<10	10-12	12.5-14	>14		

Chucuito, Callao Noviembre 1967.