

INSTITUTO DEL MAR

SERIE DE INFORMES ESPECIALES N° IM-92

LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD DE MARCACIONES DE ANCHOVETA

Por:

Rómulo Jordán
Adalberto Málaga
Alfredo Pastor

Callao, Agosto 1971
DIRECCION GENERAL TECNICA

LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD DE MARCACION DE ANCHOVETA

Introducción y Antecedentes

Las investigaciones de biología y dinámica de poblaciones de anchoveta (Engraulis ringens J.), han permitido proporcionar bases de utilidad práctica para la regulación de la pesquería desde hace algunos años. Sin embargo, resultó evidente que era necesario emplear métodos directos para estudiar la estructura de la población, grados de mezcla, migraciones, mortalidad y probablemente densidad de la población. Por ello el Instituto del Mar inició desde 1964 estudios de factibilidad de marcaciones de anchoveta, que consistieron en los siguientes pasos:

- I -- Experimentos de transporte y mantenimiento en acuarios.
- II -- Pruebas de marcación en acuarios y viveros flotantes o jaulas en el mar.
- III -- Experimentos de recuperación de marcas en las plantas de procesamiento por medio de imanes y estudios de eficiencia.
- IV -- Encuesta sobre número, características y localización de imanes en las plantas instaladas en el litoral y;
- V -- Marcación experimental y liberación de anchovetas en el mar, en número limitado.

Era indispensable obtener información y experiencia apropiada

da en el manejo de los peces y en los procedimientos de marcación y recuperación, antes de realizar marcaciones extensivas en el mar con una razonable expectativa de éxito, en un programa de por sí complejo y costoso y sin experiencias previas en la posible resistencia de la anchoveta para diferentes tipos de marcas, especialmente internas.

Los primeros experimentos de marcar anchovetas en acuarios instalados en laboratorios, fueron efectuados en 1964-65 con ensayos de transporte de anchovetas vivas, mantenimiento y colocación de diferentes marcas externas e internas (Pastor y Málaga, 1964, Málaga, inédito).

Las experiencias previas de marcación realizadas por otros autores en especies pelágicas diferentes han sido de particular utilidad como fuentes de consulta. Merecen mención especialmente los experimentos de Janssen (1937-1938); Janssen y Aplin, 1945 en sardinas (Sardinops caerulea), W. Beyliff y Klima (1962) en Cetengraulis mysticetus.

La participación de uno de los autores en los experimentos de marcación de anchoveta del Pacífico Norte Engraulis mordax en 1964 realizado por A. M. Vrooman, P. A. Paloma y R. Jordán (1966) constituyeron experiencias directas de utilidad para las marcaciones de anchoveta en el mar.

En el invierno de 1966 comenzaron los experimentos de anchoveta en viveros flotantes colocados en el mar, y a partir de 1969 se intensificaron las pruebas de marcación y

recuperación en las plantas de procesamiento. Después de un intento fallido en diciembre 1969, la primera marcación y liberación de anchovetas en el mar se realizó en abril de 1970, en la zona de Tambo de Mora, seguida de un programa de recuperación.

Durante los experimentos de factibilidad que se dan a conocer en este informe nos guió al propósito fundamental de establecer la metodología más apropiada de marcación interna, manipuleo de los peces en las diferentes fases y sistemas de recuperación. En consecuencia, fue relegado el criterio de establecer en detalle tasas de mortalidad y desprendimiento de marcas en los experimentos. Por esta razón, y porque además se tuvieron muchas veces dificultades serias en el transporte de peces vivos y mantenimiento en viveros flotantes, el número de los experimentos y de los peces utilizados en cada uno de ellos son reducidos. A pesar de ello la finalidad principal fue cumplida satisfactoriamente, esto es el desarrollo de una metodología práctica, llegando progresivamente desde marcaciones realizadas con cuidados extremos y lentos utilizando en muchos casos anestésicos, desinfectantes y antibióticos; hasta métodos de marcación rápida y simplificada. Esta condición era indispensable lograr ya que dada la gran biomasa de la población de anchovetas debía buscarse una metodología que hiciera factible marcar miles de peces en tiempo relativamente corto.

El presente informe resume las experiencias de factibilidad realizadas desde 1964-1970, incluyendo una marcación experimental de 13,900 anchovetas en el mar en abril de 1970, todas

las que constituyen el preámbulo de una marcación masiva a lo largo de toda la costa, que tuvo lugar en julio de 1970 con 171,000 anchovetas liberadas, cuyos resultados serán motivo de otro informe.

Expresamos nuestro reconocimiento al Director General Técnico y a todos los Directores del Instituto, por su aliento y apoyo constante, a la asistencia de asesores de FAO y al personal de IMARPE que participó activamente durante los experimentos y la primera marcación en el mar.

2. LOS PRIMEROS EXPERIMENTOS EN ACUARIO

2.1 Transporte y Mantenimiento de los peces

Durante las operaciones de pesca comercial con boliche, después de realizado el secado de la red se extrajo anchovetas vivas con un salabardo de mango (cercalillo) colocándolas en número de 20 a 30 ejemplares en cajas isotérmicas de poroflex de 60 litros de capacidad y con 20 litros de agua, las que fueron transportadas hasta el laboratorio, procurando el cambio de agua durante el trayecto por lo menos cada hora. Originalmente se emplearon anestésicos tales como Meta-O-Fix y M.S. 222 Sandoz (Metanosulfato de Tricafina), sin embargo, su aplicación no siempre resultó ventajosa.

La captura de peces vivos y el transporte bajo las condiciones señaladas fueron dos de los pasos más críticos.

Se encontró que la supervivencia por caja era mejor cuando el número de individuos era no mayor de 25, esto es, aproxi-

madamente una anchoveta por cada litro de agua.

La mortalidad durante el transporte varió de 30% a 80%, dependiente en gran parte, del manipuleo durante la captura, tiempo de transporte, renovación del agua, etc. Casi la mitad de la mortalidad total se producía en la 1ra. hora de transporte. Se pudo notar que la mortalidad durante la época de desove puede ser mayor para las hembras y que en general las anchovetas grandes mayores de 14 cms. son la más afectadas.

En el laboratorio las anchovetas fueron condicionadas en acuarios de plástico de 800 y 1500 litros de capacidad. Se utilizó una bomba de aereación constante y un termorregulador para mantener la temperatura a menos de 20°C. Los cambios de agua se hacían por lo general cada 20 días o menos y como alimento se empleó Artemia salina. Mayores detalles sobre esta fase del experimento son dados por Pastor y Málaga (1966).

2.2. Marcaciones en Acuario.

Los experimentos de marcado se realizaron después de unos 10 días de mantenidas las anchovetas en acuarios, habiéndose experimentado diferentes marcas externas (hilos de nylon, mutilación, tatuajes y dardos) y marcas internas (Láminas de acero niquelado de 13.9x3.4x0.5 mm. (Málaga, inédito).

Los experimentos preliminares con marcas externas no son considerados aquí por su limitada utilidad en marcaciones masivas de anchovetas, como también fue ya demostrada por Beyliff y Klima (1962) en Catengraulis mysticetus. Los inconvenientes

principales son las altas tasas de desprendimiento y reducida visibilidad para ser recuperadas en el caso de filamentos de nylon y dardos, rápida regeneración de las mutilaciones y poca permanencia de los tatuajes. En consecuencia, la marcación interna fue considerada de mayor utilidad para la anchoveta.

Se efectuaron 10 experimentos de marcación interna empleando un bisturí con hoja N° 11 para la incisión, y las marcas fueron introducidas a la altura del primer tercio posterior de la aleta pectoral. Los resultados se resumen en la Tabla N° 1. El número de peces empleados en cada experimento fue pequeño y no permite deducciones precisas. Sin embargo, destaca el hecho que las anchovetas mantenidas en acuarios, donde las condiciones no fueron las apropiadas de su medio natural, resistieron las marcas incertadas, muchas de ellas hasta por más de 100 días. Esta resistencia fue aún más evidente cuando a 15 anchovetas se aplicaron hasta 2 marcas, con supervivencia de hasta 224 días en 3 de ellas. Otro hecho que puede destacarse en general considerando todos los experimentos en conjunto es que la tasa de desprendimiento de las marcas fue del orden de 10.8%.

3. EXPERIMENTOS DE MARCACION EN VIVEROS FLOTANTES

En la primavera de 1966, se iniciaron los primeros experimentos de mantenimiento y marcación bajo condiciones más naturales que en acuario, empleando un vivero flotante instalado en el mar a 300 m. de la playa, en Chucuito, Callao.

El vivero de 3.50x2x1.50m. construido de madera fue divi-

dido en cuatro compartimientos con marcos de madera y paredes de red de nylon de 1/2 pulgada de malla. Posteriormente fueron también probados con éxito viveros más pequeños con marcos de metal y paredes de red de nylon.

Los mayores problemas durante el mantenimiento de las anchovetas en el vivero fueron el traslado de un número adecuado de anchovetas para los experimentos y la ocurrencia frecuente de poluciones las que motivaron reiteradamente mortalidad total de los peces en Chucuito. Por esta razón se instaló otro vivero de 2.10x1.10x1.20 m. frente a la Isla San Lorenzo, donde el mantenimiento fue más conveniente.

Los experimentos de marcación se realizaron usando bisturí y pistola. El procedimiento de marcación empleando bisturí fue el siguiente: las anchovetas previamente acondicionadas en los viveros por más de una semana, eran colocadas en grupos de 3 a 5 dentro de pequeños depósitos de 5 a 10 litros de capacidad desde donde se las empuñaba una por una. Empleando un bisturí con hoja N° 11 se practicaba una incisión pequeña en la pared lateral derecha del cuerpo, aproximadamente a 1 ó 2 cms. detrás de la aleta pectoral; luego, la marca era introducida a la cavidad del cuerpo con ayuda de una pinza, de atrás hacia adelante. Los peces así marcados eran distribuidos en los diferentes compartimientos del vivero, conservando algunas para control. No se emplearon tranquilizadores ni anestésicos y las marcas así como el instrumental fueron sumergidos cada vez en alcohol etílico. Se utilizaron marcas de acero niquelado de dos ta-

maños, unos de 13.9x3.0x0.5 y otros de 13.0x3.7x0.6.

El experimento empleando pistolas de marcación noruegas, tipo "Mussa", se efectuó incertando las marcas en la misma zona y lugar que en las marcaciones con bisturí. Se encontraron dificultades con la pistola debido a las escamas, ya que las marcas al momento de ser impulsadas resbalaban frecuentemente o se producía una abertura de penetración demasiado grande. El procedimiento fue perfeccionado posteriormente con una marcación ventral, como será descrito más adelante (Sección 5.2). Como en los anteriores experimentos, en el tercero no se utilizo tranquilizadores ni anestésicos, pero tampoco alcohol como anti-céptico. Las marcas empleadas con pistola fueron de 13.9x3.0x0.5mm.

Los resultados de los 3 experimentos descritos aparecen resumidos en la Tabla N° 2.

Los dos tamaños de marcas empleadas no mostraron diferencias en cuanto a desprendimientos y sólo en el experimento II, las marcas más grandes fueron al parecer responsables de una mayor mortalidad.

Como los números de peces empleados no fueron lo suficientemente grandes para comparaciones detalladas, estos valores han sido omitidos de la Tabla así como los registros de mortalidad diaria, por la misma razón.

La Tabla N° 2 muestra que empleando bisturí la mortalidad varió de 4% (en 12 días) en el experimento I, a 25% (en 20 días) en el experimento II, o sea 0.33 y 1.43 promedio por día respectivamente.

En la marcación con pistola la mortalidad fue de 0% en 34 días, sin embargo, esta ventaja se pierde por el alto grado de desprendimiento (23%). Experimentos posteriores confirmaron el desprendimiento más alto con pistola cuando la marcación fue lateral.

Comparando las mortalidades de anchovetas marcadas, con las de control, se puede ver que en el experimento II la diferencia es de hasta 25% a favor de los peces-control; esto es que un 25% podría ser imputable a la mortalidad por marcación, en este caso particular.

El experimento I que lamentablemente concluyó al 12° día por una mortalidad total de los peces debido a efectos de polución, aparece como extraordinariamente buena, con una mortalidad de 4% y 0% de desprendimiento; esta marcación se realizó con peces acondicionados cerca de dos semanas.

Los experimentos con E. mordax realizados por Vrooman et al. (1964) muestran hasta los 12 días, un 25 a 40% de mortalidad y desprendimiento en conjunto. En todos los experimentos con anchoveta la mortalidad inmediatamente después de la marcación fue muy reducida o nula, a diferencia de los efectuados con E. mordax en las que fue hasta 35% en una ocasión, con peces acondicionados.

La cicatrización de la herida producida al incertar la marca, fue relativamente rápida en la anchoveta. Los peces muertos a los 3 días ya mostraban signos de cicatrización especialmente en la pared externa del cuerpo. A los 9 días la herida se en-

contraba cerrada tanto en la pared interna como externa. A partir del 12° día fue difícil por lo general distinguir el lugar de introducción de la marca, ya que las escamas han comenzado a cubrirla.

Sólo en algunas anchovetas se notó una cicatrización lenta, con la herida ligeramente abierta a los 11 días. En E. mordax la cicatrización era claramente más lenta y se presentaban casos frecuentes de infección, lo que determinaba mayor mortalidad y desprendimiento que en E. ringens.

Como ya se ha mencionado anteriormente todos los experimentos descritos hasta aquí proporcionaron principalmente información sobre la factibilidad de marcaciones de anchoveta, desde el punto de vista de la resistencia de los peces y han servido para mejorar los procedimientos de marcación y planificar los pasos siguientes.

Los valores de mortalidad y desprendimiento obtenido son sólo indicativos y en consecuencia, será menester efectuar experimentos con mayor número de individuos para obtener índices que puedan ser usados en los cálculos posteriores de recuperación de marcas.

4. LA RECUPERACION DE MARCAS EN LAS PLANTAS DE PROCESAMIENTO

Demostrada la efectividad de las marcaciones internas de anchoveta, el paso siguiente de investigación fue el referente a las posibilidades de recuperación de las marcas metálicas durante el proceso de fabricación de harina, por medio de imanes,

antes de realizar una marcación y liberación en el mar.

Para este fin se cumplieron dos etapas: a) Experimentos de recuperación en plantas para determinar la eficiencia de los diferentes tipos de imanes, y b) Encuesta sobre el número y lugares de instalación de imanes en la línea de producción.

Las plantas de harina por lo regular tienen imanes instalados, con la finalidad de retener fragmentos de metal que podrían dañar algunos mecanismos delicados. Tanto las dimensiones, tipo, número y ubicación varían en cada planta, pero por lo general son suficientemente potentes para retener desde limaduras de hierro hasta clavos, tuercas y fragmentos de metal de 3 pulgadas o más, durante el funcionamiento de la planta.

Los lugares más frecuentes de instalación de los magnetos son: poco antes del ingreso al cocinador, inmediatamente después del secador y en el ingreso de la peletizadora.

4.1 Experimentos de marcado y recuperación en la planta

La anchoveta pescada desde que es almacenada en la bodega de la embarcación luego transportada y desembarcada en puerto por medio de una bomba de succión impulsada a través de una tubería y zarandas hasta la poza de almacenamiento y luego al cocinador, sufre notables presiones que llegan a destrozar principalmente la zona ventral de los peces, donde presumiblemente debería estar la marca.

Como la finalidad de estos experimentos era en principio averiguar si las marcas podrían ser recuperadas bajo estas condicio-

nes y conocer los grados de eficiencia de los imanes, se realizaron primeramente pruebas dentro del sistema de reducción de la planta y luego desde la bodega de la lancha, incorporando anchovetas muertas marcadas en diferentes lugares.

Para los primeros experimentos iniciados en octubre de 1968, se empleó la Planta de la Pesquera de Tambo de Mora (Petamor), que opera con dos líneas de producción de las cuales sólo una posee un imán de tipo Boxnag de 45x20 cms. instalado después del secador y antes del ventilador, en plano vertical, formando un ángulo de 9° con la línea transportadora de harina.

Las anchovetas marcadas y algunas marcas sueltas fueron colocadas en diferentes lugares de la planta.

Los resultados de los 5 experimentos se presentan en la Tabla N° 3. En los experimentos 3, 4 y 5 las anchovetas fueron colocadas antes de la separación de las dos líneas de producción, por esta razón el 50% de las marcas se perdieron, lo que equivaldría a duplicar las recuperaciones obtenidas para estos experimentos.

Los datos obtenidos no muestran al parecer ninguna diferencia apreciable en la recuperación de marcas de diferentes tamaños, pero sí una lógica disminución de marcas recuperadas a medida que el punto de liberación se aleja del magneto, con la sola excepción del experimento I, en el que se emplearon marcas sueltas las que pudieron haber caído al fondo del martillo. Las recuperaciones desde la poza fueron 30 y 35%, con imán en una sola de las dos líneas.

Se pudo constatar que desde el momento de liberación de marcas en las tolvas de distribución de pescado, poco antes de los cocinadores, las marcas comenzaban a llegar al magneto entre los 40 y 45 minutos; así en la planta Petamor, durante el primer y segundo día se recuperó la mayoría de marcas y sólo un 4% en los próximos 10 días.

En los siguientes experimentos nos concretamos a liberar anchovetas muertas marcadas en la poza de almacenamiento de la planta y en la bodega de la embarcación en el momento de la descarga, en 5 diferentes plantas de Pisco, Tambo de Mora y Callao.

El control de las recuperaciones se efectuó con esfuerzo uniforme durante dos días consecutivos por parte de los experimentadores, limpiando los imanes varias veces por día. Los resultados aparecen en las columnas "Recuperación en dos días" de la Tabla N° 4.

Posteriormente el personal de cada planta reportó la recuperación de marcas adicionales encontradas en días siguientes. Los números acumulados aparecen en las columnas "Recuperación en más de dos días" del mismo cuadro. Como se puede ver en 4 de las 5 plantas prácticamente todas las recuperaciones se realizaron durante los dos primeros días. La planta Consorcio Balleiro es la excepción al presentar en los primeros dos días sólo $1/6$ de las recuperaciones totales provenientes de la bodega y $2/6$ de las provenientes de la poza. Esto significa que en esta planta las marcas aparecen en los magnetos con retraso, algo similar ocurre en la planta Propesca del Callao.

Considerando los resultados de las 5 plantas, para una comparación de las diferencias de recuperación de marcas colocadas en la bodega de la embarcación y en la poza de almacenamiento de la planta, se puede ver que el porcentaje de recuperación desde la bodega (6.2%) es sólo 1/6 con respecto al de la poza que es 35.9%, esto quiere decir que la pérdida de marcas durante el proceso de descarga y bombeo hasta el almacenamiento en la poza es muy grande.

Una comparación de la recuperación entre plantas como se presenta en la Tabla N° 5 tomando como base la Tabla N°4, muestra que los porcentajes de recuperación son diferentes en las 5 plantas pero son equivalentes para marcas provenientes de la poza o de la bodega, por lo tanto la diferencia de recuperación entre plantas es independiente de la procedencia de las marcas.

Estas diferencias notorias entre plantas se debe en primer lugar al número de imanes instalados en cada planta.

En efecto si se compara la columna 1 de la Tabla N° 4 contra la última columna de la misma, se puede ver que mientras en Consorcio Balletero, con 11 imanes, se recupera el 30.5%, en Pro-pesca, con sólo 1 imán, la recuperación es 0%, el que sube a 1.8% después de 20 días de control. Pero las diferencias de recuperación entre plantas no son proporcionales al número de imanes, ya que en las otras plantas: Constancia (6 imanes) se recupera 2%, en Petamor (3 imanes) el 7.5%, y 10.7% en Gold Kist (5 imanes).

La razón es que los equipos e instalación de todo el sistema de descarga, alimentación y procesamiento de harina de las

plantas es diferente, lo que incluye considerablemente en la recuperación de marcas, factor que deberá ser mejor estudiado.

En cuanto a la posición de los imanes se llegó a la conclusión que los ubicados después del secador incluidos los que se encuentran cerca de los peletizadores, ofrecen mayores ventajas para la recuperación. En esta zona la harina ya seca fluye en forma más homogénea. La mayoría de las plantas en el litoral sin embargo, poseen imanes muy potentes y grandes, a la entrada de los cocinadores cuando la anchoveta aún entera o semidestrozada pasa por un transportador, en grupos superpuestos, en esta forma, una anchoveta, con marca que pasa fuera del contacto directo del imán, difícilmente es atraída por éste.

4.2 Número de imanes instalados en las plantas de procesamiento de harina

Con la finalidad de evaluar la existencia de imanes en la industria pesquera de anchoveta se visitó 96 plantas de un total de 115 en operación y 122 incluyendo las paralizadas en marzo, durante la encuesta de abril de 1970. Se puede ver en la Tabla N° 6, que 55 (57%) de las plantas visitadas poseían por lo menos un imán instalado. El número total de imanes fue de 135, distribuidos en la siguiente forma: algo más de la mitad (73) localizados antes del cocinador, 36 antes de los molinos y 26 en las peletizadoras.

La distribución geográfica de los imanes comprende prácticamente todos los puertos pesqueros de la costa, destacando por el mayor número en primer lugar los puertos de la zona central

de la costa: Tambo de Mora, Pisco y Collao, y en la zona norte: Chimbote.

Se pudo notar un incremento en la instalación de imanes, principalmente en las peletizadoras, concordante con el aumento progresivo de estos equipos en las plantas, lo que hace aconsejable realizar encuestas periódicas.

5. PRIMERA MARCACION EXPERIMENTAL DE ANCHOVETAS EN EL MAR

En base a los resultados y experiencia obtenida en los pasos descritos anteriormente, se decidió realizar la primera marcación experimental en el mar liberando anchovetas vivas. Para este fin se empleó el barco de investigaciones del Instituto del Mar, el SNP-1, dotado de una red de cerco "boliche" y equipo auxiliar para las diferentes fases de mantenimiento de las anchovetas, marcación y liberación.

El propósito principal de esta primera marcación en el mar fue el de experimentar los equipos diseñados para el manejo de los peces vivos desde el momento de la pesca hasta su liberación una vez marcados, y luego determinar las posibilidades de recuperación, antes de proceder a una marcación masiva. Bajo estos conceptos se eligió la zona de Tambo de Mora - Pisco para este experimento, debido a que estos puertos, que son contiguos, poseen el mayor número de imanes instalados y porque se encuentran aislados por lo menos 60 millas de los puertos cercanos. Otra condición para este experimento elegida fue que la flota pesquera estuviera operando, para así posibilitar la captura de las an-

chovetas marcadas desde los primeros días sin una dispersión apreciable de los individuos.

El experimento se realizó del 26 al 30 de abril de 1970 al norte de Tambo de Mora con la liberación de 13,900 anchovetas marcadas.

5.1 Descripción General

El día 24 de abril comenzó la búsqueda de anchoveta a bordo del SNP-1 saliendo del puerto de Tambo de Mora a las 03.30 conjuntamente con la mayoría de la flota. Por rotura de la red e inconvenientes en las operaciones de pesca sólo a partir del día 26 al 30 de abril se efectuaron pescas satisfactorias para la marcación, aunque nuevamente el 28 sufrimos otra rotura de la red.

Las mayores concentraciones de peces se encontraban al norte de Tambo de Mora, en el lugar denominado Bajada de Cañete, dentro de las 12 millas cerca de la costa que es donde también se encontraba en actividad la flota de Pisco y Tambo de Mora. Algunas embarcaciones procedentes del Callao también se hicieron presentes en la zona. El día 29 buscamos nuevas áreas para la marcación, al oeste de las Islas Chincha pero con resultado negativo, por lo cual todas las pescas para marcación se realizaron cerca de la costa al norte de Tambo de Mora. La descripción general de las operaciones es la siguiente:

26 de abril:

08.15 Comienza la cala
 09.00 Comienza la marcación
 14.35 Liberación primer grupo
 17:25 Liberación segundo grupo
 Total de peces liberados: 3,200

27 de abril:

06.05 Comienza la cala
 10.00 Comienza la marcación (demora por
 trabazón de la red)
 13.00 Primera liberación
 18.30 Segunda liberación
 Total de peces liberados: 3,250

28 de abril: No se pescó por encontrarse rota la red.

09.00 Marcación de anchovetas conservadas en
 uno de los depósitos desde el día ante-
 rior. Se constató gran mortandad de pe-
 ces con barco al garete.
 10.00 Liberación de 314 anchovetas marcadas.

29 de abril:

13.40 Comienza marcación (las anchovetas
 vivas fueron obtenidas de la red
 de otra embarcación pesquera)
 18.30 Liberación total: 2,486 peces

30 de abril:

08.30 Comienza la cala
 08.40 Comienza marcación
 18.00 Liberación final: 4,650 peces

El número de marcadores cada día fue 6 además de 2 pescadores auxiliares.

5.2 Descripción de las operaciones de marcación

Una vez concluida la operación de cierre de la red, esta era reducida, "secada", hasta dejar una bolsa que hacía factible extraer los peces mediante salabardos de mango "calcalillos" y acondicionados en depósitos flotantes (depósitos circulares de 1 m. de diámetro y 06. m. de alto) en grupos de 800 a 1000 peces y en depósitos rectangulares de 1.5 m de largo por 1m. de alto y 1.20 m. de ancho. en los que se colocaba de 2,000 a 5,000 peces.

Se intentó también guardar peces vivos dentro de la misma red boliche, sujeta a estribor del barco parado, pero resultó muy dañino para los peces por el movimiento de balanceo.

Las marcaciones se efectuaron a bordo de una panga metálica de 24 pies de eslora, y un bote de fibra de vidrio de 12 pies, resultando éste poco apropiado con mar algo picado.

Los depósitos circulares con peces eran sujetos a un costado de ambos botes, disponiéndose en los lados opuestos otros viveros flotantes de mayor capacidad para almacenamiento de los peces marcados.

El personal de marcadores compuesto de 6 personas que actuaban generalmente en grupos de a 2 (marcador y proveedor) disponían del siguiente equipo: dotación de marcas, pistola o bisturí, calcalillos, cubetas y baldes de plástico.

Para las operaciones de marcado los peces eran extraídos a una cubeta con agua en grupos de 5 a 15 ejemplares, y marcados inmediatamente según los siguientes métodos:

- a) Mediante pistolas noruegas (tipo Mussa) con inserción entre las aletas ventrales y en sentido anterior (de atrás

hacia adelante). Esta inserción ventral con las pistolas resultó muy satisfactoria y no presentó los problemas descritos en experimentos previos.

- b) Utilizando un bisturí con hoja N°11 para hacer una insición sobre el primer tercio posterior a la aleta pectoral derecha, e introducir la marca directamente con la mano en sentido posterior (de adelante hacia atrás).
- c) Mediante el método directo, introduciéndolo la marca por presión directa de los dedos entre las aletas ventrales y en sentido anterior, similar al método de marcación con pistola.

Las anchovetas marcadas durante el experimento estuvieron comprendidas entre 10 y 14 cms. Los peces a medida que eran marcados eran pasados a los depósitos rectangulares (viveros flotantes) manteniéndoles hasta por 5 horas antes de ser liberados al término de cada operación en grupos de unos 1,000 a 2,000 peces. Sólo unas pocas anchovetas murieron hasta el momento de la liberación, pero no fue posible contarlas.

Para efectuar la liberación de los peces marcados en grupo, los viveros flotantes debían disponer en su base de un sistema de cuerdas, que operadas desde abordo del buque SNP-1 daban vuelta totalmente al depósito; este procedimiento resultó dificultoso y ocasionó maltratos en los peces, cuando la operación no era coordinada en el buque o se intentaba liberar directamente desde los botes. Posiblemente esta imperfección ocasionó la muerte de varias anchovetas.

La gran cantidad de predadores (aves, lobos y pequeños tiburones) que constantemente se presentaban atraídos principalmente por los peces en mal estado o muertos que se iban desechando al mar, fueron indudablemente otra causa de mortalidad inmediatamente después de la marcación.

En esta forma se liberaron en total 13,900 anchovetas marcadas en los 5 días efectivos de trabajo, de los cuales 5,600 fueron marcadas con pistola, 5,318 con bisturí y 2,982 por método directo. (Tabla N°7) La recuperación hasta fines de diciembre 1970, esto es después de 8 meses desde la marcación, fue de 2.49%, cuyos resultados en detalle serán dados a conocer próximamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bayliff W. H., y Klima E. F., 1962 - Live box experiments with anchovetas, Cetengraulis mysticetus, in the Gulf of Panama. Inter-American Tropical Tuna Comm. Bull., 6 (8).
- Janssen J. F. Jr., 1937- Sardine tagging in California. Calif. Fish and Game, Vol. 23 N° 3 pp. 190-204.
- - - - 1938 - Second report of sardine tagging in California Ibid., Vol. 24 N° 4 pp. 376-390.
- Janssen J. F. Jr., y Aplin J. A., 1945.- The effect of internal tags upon sardines. In results of tagging experiments in California waters on the sardine Sardinops caerulea. Calif. Div. Fish and Game, Fish Bull., 61 pp. 43-62.
- Málaga A., 1970-Experimentos preliminares de marcación de Anchoveta Engraulis ringens en acuarios. Departamento de Biología, IMARPE (inédito).
- Pastor A. y Málaga A., 1964 - Experimentos preliminares con anchovetas adultas y larvas (Engraulis ringens) en acuario. Memoria del Primer Seminario Latinoamericano sobre el Océano Pacífico Oriental.
- Vrooman A. M., Paloma P. A. y Jordán R., 1966 - Experimental tagging of the northern anchovy, Engraulis mordax. Calif. Fish and Game, 52 (4) pp. 228-239.

TABLA Nº 1

RESULTADOS DE LOS EXPERIMENTOS DE MARCACION EN ACUARIOS

Exp. No.	No. de Peces Marcados	Tiempo de Supervivencia total días	Marcas desprendidas Nc.	Muertos durante los primeros:						
				10	20	30	40	50	60	100 días
I	6	29 (3)	0	2	1	3	-	-	-	-
II	16	180 (1)	5	1	0	0	3	0	2	3
III	16	230 (3)	2	2	1	1	2	0	2	0
IV	4	150 (1)	0	2	0	0	0	0	1	0
V	5	130 (1)	2	0	0	0	0	2	0	0
VI	17	99 (7)	0	3	3	0	0	0	2	3
VII	13	100 (1)	1	0	1	0	1	0	9	1
VIII	14	210 (1)	1	1	2	0	0	0	0	2
IX	29	170 (9)	3	1	2	0	0	1	1	6
X	10	120 (1)	0	0	1	1	0	1	5	1

() Número de peces supervivientes al finalizar el experimento.

TABLA N° 2

RESUMEN DE TRES EXPERIMENTOS DE MARCACION EN VIVEROS FLOTANTES. FECHAS DE INI-

CIACION DE LOS EXPERIMENTOS: I: 19-5-66, II: 24-5-69 y III: 26-11-69

Exp. N°	Método de Marcación	Duración Exp. Días	Peces Marcados N°	Muertos con Marca		Con Marcas Desprendidas		Supervivencia al fin del Exp.		Peces de Control		Superviven cia al fin del Exp.	
				N°	%	N°	%	N°	%	N°	N°	%	%
I	Bisturí	12	100	4	4.0	4	4.0	96	96.0	75	70	93.3	
II	Bisturí	20	40	10	25.0	4	10.0	30	75.0	20	20	100.0	
III	Pistola	34	38	0	0.0	9	23.6	34	100.0	11	11	100.0	

TABLA N° 3

EXPERIMENTOS DE RECUPERACION DE MARCAS EN LA PLANTA PETAMOR, CON UN MAGNETO EN UNA
DE LAS LINEAS DE PRODUCCION - 25 y 26 de octubre
DE 1 9 6 8

Exp. N°	Marcas empleadas tipo 1/	N°	Lugar de liberación de las marcas	Recuperación de Marcas			
				En los dos primeros días	N°	En los próximos 10 días (acumulado)	%
I	Q	50	después del molino	20	40.0	21	42.0
II	N	100	tomillo a cocinador	39	89.0	91	91.0
	Q	100	tomillo a cocinador	74	74.0	76	76.0
III	"P"	100	tolva de distribución después de poza	62	62.0	62	62.0
	"G"	95	" " "	41	41.0	47	49.4
IV	N	200	Poza de almacenamiento	72	36.0	72	36.0
	Q	200	" " "	61	30.5	64	32.0
V	Q	200	Tolva de distribución después de poza	100	50.0	127	63.5
		1,045		519	49.6	560	53.6
1/	Tipo	Q:	13.0	x	3.7	x	0.6 mm
		N:	13.9	x	3.0	x	0.5 mm
		"P":	6.5	x	3.7	x	0.6 mm....(Q partidos por la Mitad)
		"G":	20.0	x	4.0	x	1.0 mm

TABLA Nº 4 EXPERIMENTOS DE EFICIENCIA DE RECUPERACION DE MARCAS EN LAS PLANTAS DE PROCESAMIENTO

Planta	B O D E G A						P O Z A					
	Nº de Imanes	Marcas usadas	Recuperación en 2 días		Recuperación en + de 2 días		Marcas usadas	Recuperación en 2 días		Recuperación en + de 2 días		Poza + Bodega recuperación en 2 días %
			Nº	%	Nº	%		Nº	%	Nº	%	
Constancia	6	500	6	1.2	6	1.2	100	6	6.0	6	6.0	2.0
Petamor	3	500	20	4.0	20	4.0	100	25	25.0	25	25.0	7.5
Gold Kist	5	550	36	6.5	36	6.5	85	32	37.7	32	37.6	10.7
Propesca	1	400	0	0.0	6	1.5	200	0	0.0	5	2.5	0.0
Consorcio Ballenero	11	200	10	5.0	65	32.5	400	175	43.2	250	62.5	30.5
TOTALES		2,150	72		133		385	236		318		
PORCENTAJES				3.3		6.2			26.6		35.9	10.1

TABLA Nº 5 COMPARACION ENTRE FABRICAS, CONSIDERANDO LOS DOS PRIMEROS DIAS DE RECUPERACION

	% Constancia		% Petamor		% Gold Kist		% Propesca		% C. Ballenero	
	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total
En bodega		0.36		1.21		1.96		0.0		1.51
En poza		0.22		0.93		1.41		0.0		1.62

TABLA Nº 6

EXISTENCIA DE IMANES INSTALADOS EN LAS PLANTAS DE PROCESAMIENTO
DE HARINA
Al Mes de Abril 1970

Puerto	Total de Fábricas	Nº de Fábs. en Act.		Nº de imanes de acuerdo a su ubicación			Total de imanes instalados
		Con Magneto	Sin Magneto	Antes del Cocinador	Antes del molino	En peletizadora	
Chicama	(1)	1		2			2
Chimbote	(29)	12	14	19	11	1	31
Casma	(5)	3	2	4		1	5
Huarmey-	(7)	2	3	2	3		5
Culebras							
Supe	(13)	3	33	5	2	2	7
Végueta	(3)	1		1			1
Huacho	(9)	1					1
Chancay	(8)	2	5		3		3
Callao	(15)	9	4	7	2	2	11
Pucusana	(1)		1				
T. de Mora	(13)	11	2	14	7	11	32
Pisco	(11)	7	3	12	5	10	27
Atico	(2)		2				
La Planchada	(1)		1				
Ilo	(4)	3	1	7	3		10
		55	41	73	36	26	135

() Número total de fábricas incluyendo las paralizadas durante la encuesta.

TABLA N° 7

NUMERO DE PECES MARCADOS Y LIBERADOS AL NORTE

DE PISCO EN ABRIL 1970

Fecha de Marcado	Posición		N° de peces liberados
	Latitud	Longitud	
26-4-70	13°08'	76°34'	3,200
27-4-70	12°57'	76°35'	3,250
28-4-70	"	"	314
29-4-70	13°03'	76°30'	2,486
30-4-70	13°06'	76°31'	4,650
			<hr/> 13,900