

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME No. 39

RESULTADOS DE LA PRIMERA
MARCACION EXPERIMENTAL DE
ANCHOVETA (*Engraulis ringens* J.)
EN EL MAR

ABRIL 1970 - SETIEMBRE 1971

(English Summary, page 15)

Por

Rómulo Jordán y Adalberto Málaga



CALLAO, PERU

JUNIO, 1972

RESULTADOS DE LA PRIMERA MARCACION
EXPERIMENTAL DE ANCHOVETA (*Engraulis*
ringens J.) EN EL PERU

ABRIL 1970 - SETIEMBRE 1971

(Figuras 1-2 y Tablas 1-6)

por

Rómulo Jordán y Adalberto Mólaga

I N D I C E

	Pág.
1. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES	4
2. METODOLOGIA	5
2.1 Marcación y Liberación	5
2.2 Recuperación y significado de los datos	7
3. RESULTADOS	8
3.1 Recuperaciones por grupos de anchovetas liberadas	10
3.2 Las recuperaciones en relación con los métodos y los marcadores	10
3.3 El movimiento de las anchovetas marcadas	11
4. RESUMEN	14
SUMMARY	15
5. REFERENCIAS	15

1.—INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

Con la finalidad de ampliar los conocimientos acerca de la estructura de población, grados de mezcla y migraciones de la anchoveta, *Engraulis ringens*, el Instituto del Mar ha venido desarrollando desde hace algunos años, técnicas de marcación y de recuperación, existiendo actualmente, en plena ejecución, un amplio programa.

Las primeras experiencias se remontan a 1964, consistentes en transporte y mantenimiento de anchovetas vivas en acuarios (Pastor y Málaga, 1964) así como colocación de diferentes marcas externas e internas (Málaga, 1970). En 1966 comenzaron los experimentos en viveros flotantes a niveles de factibilidad de marcaciones en el mar y recuperaciones en plantas de reducción, con resultados que fueron dados a conocer por Jordán, Málaga y Pastor (1971).

Estos experimentos previos de marcación, mostraron en primer lugar que la anchoveta es capaz de sobrevivir en acuarios, con marcas metálicas dentro del cuerpo por períodos largos de casi ocho meses. La mortalidad por marcación varió de 0% a 25%, con desprendimientos de 4 a 24%, en las 2 a 5 semanas que duraron los experimentos en viveros flotantes. Estos resultados, a pesar de ser preliminares, comparados con los estudios exhaustivos realizados para la anchoveta de Panamá *Cetengraulis mysticetus* (W. Bayliff y Klima, 1962) y anchoveta de California *Engraulis mordax* (A. M. Vrooman, P. A. Paloma y R. Jordán, 1966) mostraron perspectivas favorables de éxito para el caso de la anchoveta de Perú, lo que estimuló a realizar experiencias sobre recuperación y luego marcaciones en el mar.

Los experimentos para conocer la recuperación de marcas en las plantas de reducción, por medio de los imanes instalados mostraron por otro lado, que las marcas colocadas en la bodega de la embarcación podrían ser recuperadas, en porcentajes variables de 1 a 32%, dependiendo esta variación, principalmente del número de imanes colocados en cada planta, del grado de eficiencia de transporte de materia prima desde el momento de la descarga y de la ubicación de los imanes.

Como culminación de estos estudios previos, en abril de 1970, se realizó la primera marcación experimental de 13,900 anchovetas en el mar, cerca a los puertos pesqueros de Tambo de Mora y Pisco (Lat. 13°S). Teniendo en cuenta la gran biomasa de la población de anchoveta, el propósito principal fue desarrollar las metodologías de marcación rápida y simplificada que permitieran liberar un elevado número de peces en tiempo relativamente corto de operación. Otro objetivo fue conocer, sobre bases reales, los porcentajes de recuperación de marcas en las plantas de reducción, para planificar los experimentos siguientes de marcación.

Los resultados obtenidos de esta primera marcación en el mar, durante 17 meses de recuperación, superaron en la práctica las expectativas, haciendo posible mostrar en el presente informe, además de las técnicas empleadas, las características generales de movilización de las anchovetas marcadas y la amplitud de sus desplazamientos.

Las experiencias de esta primera marcación permitieron que en julio 1970, se realizara una segunda marcación más amplia de 171,000 individuos liberados

en diferentes lugares del litoral peruano y la tercera de casi 60,000 anchovetas en agosto 1971, restringida a la zona sur del litoral. Los resultados de estas dos operaciones serán dados a conocer en detalle próximamente.

Expresamos nuestro reconocimiento al constante apoyo brindado por los Directores del Instituto del Mar, así como a la eficaz colaboración del personal que participó en los trabajos.

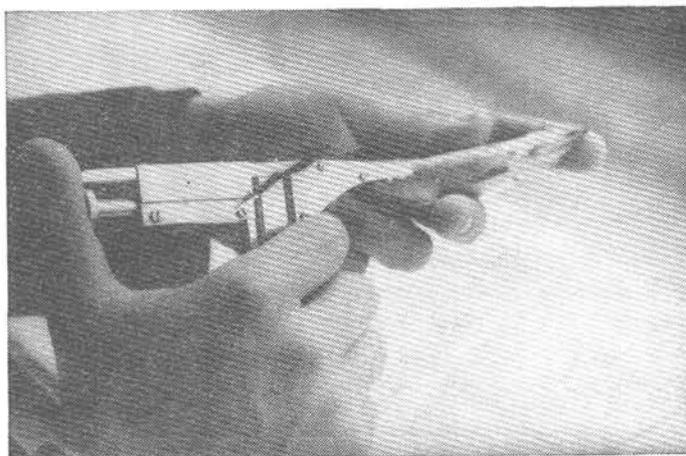


FOTO 1

2.—METODOLOGIA

2.1 Marcación y Liberación

Una condición elegida para este experimento fue el que la flota pesquera estuviera operando, para así posibilitar la captura de las anchovetas desde los primeros días de marcadas, sin una dispersión apreciable de los individuos y la recuperación con mayores posibilidades de éxito, en los puertos pesqueros de Tambo de Mora y Pisco que son contiguos y que además poseen el mayor número de imanes instalados.

La detección de los cardúmenes y las pescas se realizaron con el barco de investigaciones SNP-1 del Instituto del Mar, dotado de una red de encierre (boliche) y equipo auxiliar para las diferentes fases de pesca, mantenimiento de los peces en el mar, marcación y liberación.

Una vez concluida cada operación de pesca con la red, los peces fueron transferidos a depósitos flotantes circulares (de 1 m. de diámetro y 0.6 m. de alto) en grupos de 800 a 1,000 peces y en depósitos rectangulares de 1.5 m. de largo por 1 m. de alto y 1.2 m. de ancho, en los que se colocaba de 2,000 a 5,000 peces.

Las marcaciones se efectuaron a bordo de dos pequeñas embarcaciones, una de 24 pies de eslora (panga) y otra de fibra de vidrio de 12 pies, extrayendo los peces para tal fin, de los depósitos circulares y ocasionalmente de la red de pesca (Fotos 2 y 3), colocándolos luego a una cubeta con agua, en grupos de 5 a 15 ejemplares y marcándolos inmediatamente después. Se emplearon tres métodos de inserción de las marcas:



FOTO 2

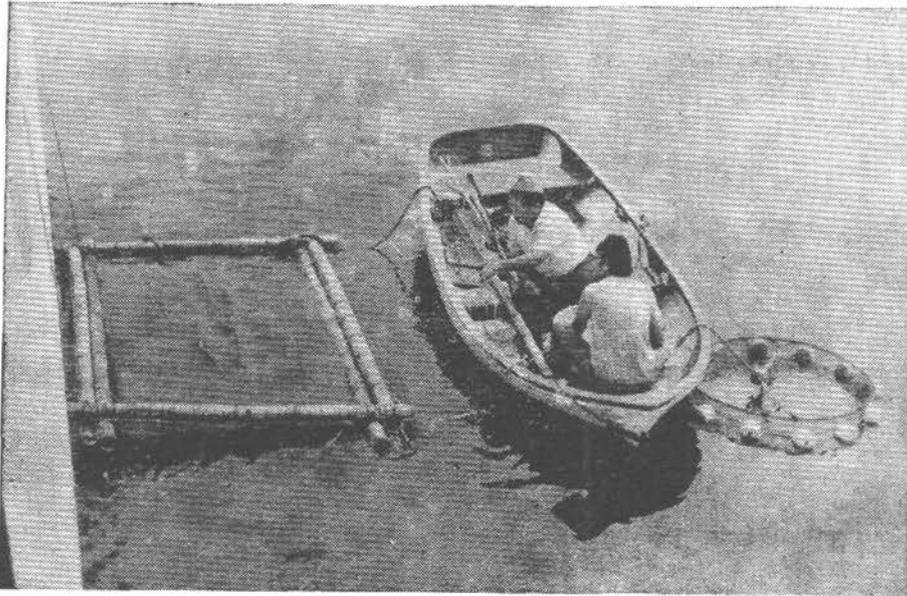


FOTO 3

a) Utilizando pistolas noruegas tipo "Mussa". La inserción de la marca se hizo ligeramente detrás de las aletas ventrales en sentido anterior (de atrás hacia adelante). Foto 1.

b) Utilizando un bisturí con hoja N° 11 para hacer una insición lateral, sobre el primer tercio posterior a la aleta pectoral derecha, e introduciendo la marca directamente con la mano, en sentido posterior (de adelante hacia atrás).

c) Introduciendo la marca por presión directa de los dedos entre las aletas ventrales y en sentido anterior, método al que denominaremos "directo". Este sistema fue ensayado debido a algunos inconvenientes en el uso de las pistolas.

El tamaño de las anchoquetas marcadas varió entre 10 y 14 cms. de largo total y las marcas empleadas fueron láminas de acero niquelado de 14.5 x 3.0 x 0.4 mm. con prefijo "E" y 5 cifras consecutivas. Los peces a medida que eran marcados se pasaban a los viveros rectangulares, manteniéndolos en grupos de unos 1,000 a 2,000 peces, hasta por 5 horas antes de ser liberados.

Los efectos de la manipulación de los peces durante las diferentes fases de la operación, principalmente durante la liberación y la gran cantidad de predadores (aves, lobos y pequeños tiburones), que constantemente se presentaban en el lugar, fueron indudablemente causas de mortalidad inmediatamente después de la liberación, cuya magnitud no fue posible cuantificar.

2.2 Recuperación y significado de los datos

La recuperación de marcas se realizó principalmente por medio de imanes instalados en las plantas de reducción. De 96 plantas en operación en los 71 puertos de la costa peruana, se determinó que el 57% poseía por lo menos un imán. El número total en toda la costa era de 135, en abril 1970, con tendencia a aumentar, de los cuales más de la mitad (73), estaban instalados antes del cocinador (Tabla 1). La distribución geográfica de los imanes comprendía prácticamente todos los puertos pesqueros de la costa, pero cerca del 40% concentrada en Tambo de Mora, Pisco y Callao.

Los experimentos previos mostraron que existen variaciones de los índices de recuperación de marcas entre las diferentes plantas. Las principales causas son: la diferencia en el número de los imanes instalados en cada planta, las variaciones en la eficiencia de transporte de la materia semielaborada, dentro de la planta de reducción y la ubicación de los imanes (Jordán op. cit., 1971). En efecto, se pudo ver que mientras una planta con 11 imanes recuperaba más de 30%, la de un imán recuperaba 1.5% pero las diferencias de recuperación entre plantas no fueron proporcionales al número de imanes ya que se dio el caso que una planta con 6 imanes recuperaba el 2%, otra de 5 el 10.7% y otra de 3 el 7.5%, debido principalmente a variaciones en los sistemas de descarga y transporte y en la ubicación de los imanes. Respecto a este último factor, se ha podido observar, que los imanes instalados entre el secador y el molino, recuperan casi el doble que los ubicados cerca a las peletizadoras y en proporción aún mayor que los instalados antes del cocinador.

La organización de la recuperación de marcas caracterizó dos situaciones algo diferentes que tienen que ser tomadas en cuenta:

a) Recuperación restringida a las 24 plantas de Tambo de Mora y Pisco, del 23 de abril 1970 al 15 de mayo 1970, fecha esta en que la flota paralizó sus actividades debido a una veda general en la costa. Las recuperaciones se realizaron sin retribución económica y sólo de los imanes.

b) Recuperación en toda la costa peruana a partir del 1º de setiembre 1970 fecha de apertura de la nueva temporada de pesca, bajo el ofrecimiento de un premio de S/. 50.00 por cada marca recuperada con la información requerida.

Fue evidente que el pago del premio generó una búsqueda más minuciosa por parte de un mayor número de personas en la planta, no sólo al nivel de los imanes, sino en lugares tales como los secadores, trampas, desagües de zanguaza y otros.

Con la finalidad de interpretar los resultados en su correcto significado es necesario considerar algunos problemas en la obtención de los datos. En primer lugar la fecha de recaptura de los peces marcados sólo pudo ser estimada, teniendo en cuenta que la anchoveta pescada un día es procesada mayormente en la misma noche y durante la mañana siguiente y que un alto porcentaje de marcas puede ser detectado en los imanes y en otros lugares del sistema, durante el primer día. En esta forma las fechas de recaptura se asignaron al día anterior al del encuentro de la marca descontando además los días feriados.

Otro de los problemas relacionados con el anterior es que la área de recaptura de una anchoveta marcada no puede ser determinada con exactitud ya que el producto de la pesca proveniente de la flota de cada compañía, es depositado cada día en pozas comunes, aun cuando las lanchas hubieran pescado en lugares distintos. Como la flota opera por lo regular dentro de unas 70 millas del puerto de origen y los los cardúmenes tienden a permanecer en una misma zona varios días, el lugar de pesca para cada día, fue asignada al área de mayor captura de la flota. En esta forma, los resultados son de utilidad para apreciar los movimientos de gran amplitud mas no así los de tipo local.

Otro aspecto que es considerado en cierto detalle en las secciones siguientes, es la probable diferencia en las recuperaciones por el empleo de tres métodos de marcación, así como por la habilidad de los marcadores.

3.—RESULTADOS

La primera marcación de anchoveta en el mar se realizó del 26 al 30 de abril 1970, a unas 20 a 30 millas al norte de los puertos pesqueros de Tambo de Mora y Pisco (Lat. 13°5' S), en 5 lugares cercanos a la costa muy próximos entre sí. Se liberaron 13,900 anchovetas de las cuales 5,600 fueron marcadas con pistola, 5,318 con bisturí, y 2,982 por método directo (Tablas 2 y 5).

El tiempo empleado desde el comienzo de la pesca hasta el momento de la liberación varió de 5 a 12 horas y el ritmo de marcación, sin mayor exigencia, fue

aproximadamente de mil individuos por hora, habiéndose empleado el mayor tiempo en las operaciones de secado de la red, disposición de los equipos y liberación.

La recuperación de marcas en las plantas se logró desde el día siguiente al de la marcación y en los primeros 18 días, 27 de abril al 15 de mayo, se obtuvieron 56 marcas, habiéndose paralizado la pesca en esta última fecha. A partir de la reapertura de la temporada de pesca el 1º de setiembre de 1970 y hasta diciembre 1970, se recuperaron 307 marcas, y de marzo a setiembre 1971, 20 marcas más, una de las cuales fue recuperada en junio, en la localidad de Arica, Chile* (Tabla 3).

En esta forma de 13,900 anchoquetas marcadas en abril 1970 se recuperó 387 marcas, incluyendo 5 fragmentadas, hasta setiembre 1971, esto es el 2.8% en 17 meses. Este resultado puede ser comparado con los obtenidos en las marcaciones de la anchoqueta de California, *Engraulis mordax*, que fue de 0.23% de 224,566 individuos liberados (Wood y Collins, 1969) y de 0.28% de 380,815 peces marcados en un período de 3 años (Haugen, Messersmith y Wickwine, 1969).

Fue evidente que, en los experimentos realizados en Perú, la gratificación de S/. 50.00 por marca a partir de setiembre 1970, generó mayor interés en los colectores, el que se tradujo en un mayor esfuerzo para encontrar marcas y en una información más completa. En la Tabla 4 se puede ver que mientras en el período de abril-mayo las marcas con datos incompletos alcanzó hasta el 55%, éstos disminuyeron rápidamente a partir de setiembre. Debe tenerse también en cuenta que mientras en abril-mayo la colección de marcas se efectuó exclusivamente de los imanes, a partir de setiembre la búsqueda fue ampliada a otras secciones sin imán de la planta, por el estímulo de la gratificación, siendo así que cerca del 50% de marcas fueron recuperadas en los imanes, 28% en lugares diversos tales como secadores, cocinadores, tolvas, desagüadores, etc. y un 22% sin datos concretos. Por estos motivos el número de marcas recuperadas en abril-mayo (18 días) fue probablemente inferior en por lo menos 28% al que pudo haberse recuperado bajo el estímulo de un premio pecuniario.

Las marcas provinieron prácticamente de todos los puertos pesqueros de anchoqueta del Perú y uno de Chile, Tabla 3. La distribución de marcas por puertos de recuperación, muestra que en general, el 54% fueron recuperadas en puertos situados en la zona de marcación, (Tambo de Mora-Pisco), el 36% en la zona norteña Pucusana-Supe), el 7% más al norte (Huarmey-Salaverry) y el 2% al Sur (Atico-Arica). Debe mencionarse que esta última zona es la que menor número de plantas posee y los volúmenes de pesca representan sólo cerca del 15% del resto del litoral, circunstancia que indudablemente influye en las recuperaciones.

Las anchoquetas marcadas permanecieron en la pesquería durante 17 meses (abril 1970 a setiembre 1971), correspondiendo las más altas recuperaciones a setiembre y octubre 1970 con cerca del 60%, disminuyendo considerablemente en los meses

* Una segunda marca, la Número E 16354 recuperada en Arica en julio 1971, fue reportada recientemente por el biólogo Rodolfo Serra (diciembre 1971).

siguientes hasta que en setiembre 1971, último mes considerado para el presente informe, fueron recuperadas sólo dos marcas en la zona de Ilo.

3.1 Recuperaciones por grupos de anchovetas liberadas

En la última columna de la Tabla 2 se muestran los porcentajes de recuperación para cada uno de los grupos de anchovetas liberadas en 5 días consecutivos de marcación. Los valores extremos son 1.85% y 3.39%, sin considerar la pequeña liberación de 314 individuos el 28-IV-70. En realidad las diferencias son sorprendentemente pequeñas, si se tiene en cuenta que los factores que afectan a cada grupo de peces marcados son múltiples y variados, desde el momento de marcación hasta la recuperación de las marcas en las plantas de reducción. En efecto, la condición de los peces liberados no fue exactamente la misma por el estado del mar, variantes en las técnicas de manipuleo, métodos y marcadores diferentes, predación, variaciones en las tasas de recuperación por plantas, etc. A pesar de ello, los resultados muestran, una compensación de esta heterogeneidad de factores.

3.2 Las recuperaciones en relación con los métodos y los marcadores

No todos los factores anteriormente mencionados pueden ser analizados en detalle y de hecho ninguno puede ser completamente explicado en el presente, pero se puede formular una idea general sobre el efecto de los tres métodos de marcación empleados y la diferencia entre los marcadores. La Tabla 5 muestra las recuperaciones por métodos y marcadores. Se puede ver en primer lugar que las recuperaciones para los métodos de pistola, bisturfí y directo fueron de 2.19%, 2.54% y 2.98% respectivamente. La aplicación del análisis de varianza a los datos dio por resultado

$$F = \frac{0.000722}{0.000276} = 2.62$$

valor este que es inferior al 1% de significación. La conclusión estadística de que la diferencia entre métodos no es significativa, sólo es válida si se asume que todos los factores que afectaron a las anchovetas desde la liberación y a las marcas durante la recuperación fueron constantes.

El método de marcación empleando bisturfí, no obstante mostrar recuperaciones algo mayores que con pistola, no resulta recomendable cuando las operaciones de marcación se realizan en pequeñas embarcaciones, por entrañar peligro para el marcador, sobre todo cuando se trabaja con mar picado.

Las diferencias porcentuales de recuperaciones entre marcadores (Tabla 5) se presentan más amplias para los métodos de pistola y de bisturfí que para el método directo. Los niveles de significancia de estos resultados no han podido ser analizados en detalle por las características de la información y mayor complejidad de los factores implícitos; pero resulta interesante observar que, los datos provenientes de los marcadores con método directo muestran una mayor homogeneidad en las recuperaciones, cuyos valores fluctúan desde 2.63% a 3.32% a diferencia de las re-

cuperaciones para los marcadores que emplearon pistola, que van desde 0.83% a 3.57%.

La relativa homogeneidad de las recuperaciones, pese a las diferentes fuentes probables de variación, es un resultado interesante que deberá estudiarse en mayor extensión y detalle en el futuro. Parecería que si el número de peces liberados fueran suficientemente altos, las recuperaciones tenderían a ser más uniformes a pesar de los diferentes factores variables.

3.3 El movimiento de las anchovetas marcadas

La anchoveta es una especie típicamente costera que se distribuye mayormente dentro de las 50 millas y sólo ocasionalmente más allá de las 100 millas, desde la latitud de 4°30' S (Zorritos, Perú) hasta 37°04' S (Lota, Chile), y es encontrada principalmente frente a la costa peruana hasta unos 80 a 100 m. de profundidad bajo condiciones térmicas que varían de 13° a 23° C (Jordán, 1971). Dentro de esta amplia zona, las anchovetas marcadas en el área central de la costa peruana (13° S) se movilizaron tanto al Norte como al Sur, (Figura 1), con una amplitud de desplazamiento considerable llegando por el Norte hasta la Zona de Salaverry (8° S) y por el Sur hasta Arica, Chile (18°25' S). En esta forma los desplazamientos más extensos registrados son de aproximadamente 300 millas al Norte y de 480 millas al Sur. Durante su recorrido en ambas direcciones, las anchovetas marcadas llegaron casi hasta el límite Norte de su distribución geográfica, habiendo sido pescadas cerca a Salaverry (8° S), último puerto pesquero.

La movilización de las anchovetas marcadas, puede ser observada en general en la Tabla 6 y en la Figura 2, en base a las marcas recuperadas con datos de lugares de pesca, 344 de un total de 387, agrupadas por meses y en cuadrados de 30 millas de lado. En primer lugar se puede ver que mientras el 36% de las anchovetas marcadas se recapturaron dentro de las 90 millas del lugar de marcación (12°30' a 14°), el 41% se desplazó al Norte y el 23% al Sur. Estos valores para tener un significado más real tendrían que ser ajustados tanto por las diferencias desplegadas en el esfuerzo de captura así como por el número de plantas con imanes en cada zona.

Una buena proporción de individuos permaneció al parecer relativamente estacionaria hasta casi cinco meses, ya que de mayo a octubre se recuperaron porcentajes altos en áreas cercanas a las de marcación. En setiembre, a cuatro meses de la marcación y después de tres meses y medio de paralización de pesca, los movimientos al Norte habían alcanzado su plenitud, tanto en intensidad como en amplitud, llegando hasta la zona de Salaverry a algo más de 300 millas del lugar de marcación, mientras que al sur aún se encontraban reducidos. A partir de octubre los movimientos al sur fueron más evidentes, aunque con menor intensidad que los registrados al Norte, llegando hasta unas 480 millas del lugar de marcación (Arica) en junio 1971. Las recuperaciones durante marzo-abril insinúan un retorno hacia las zonas de marcación.

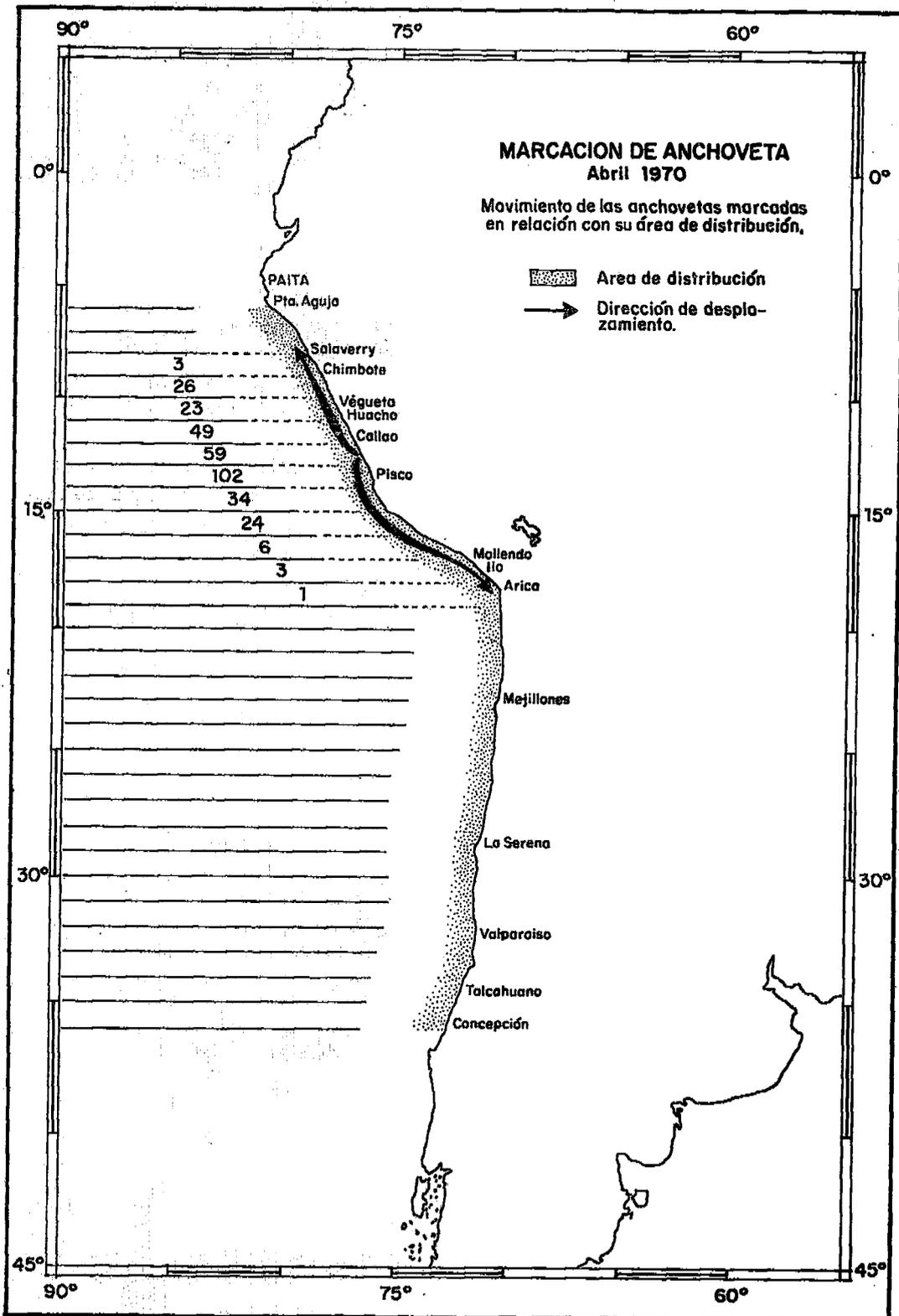


Fig. 1 Amplitud de movimiento de las anchovetas marcadas en relación con su área de distribución.

Este tipo de movilización con una mayor tendencia hacia el norte a fines de invierno y durante la primavera, podría estar vinculada con los procesos de reproducción, que como se sabe son de mayor intensidad en la zona norteña de Huarney-Pimentel.

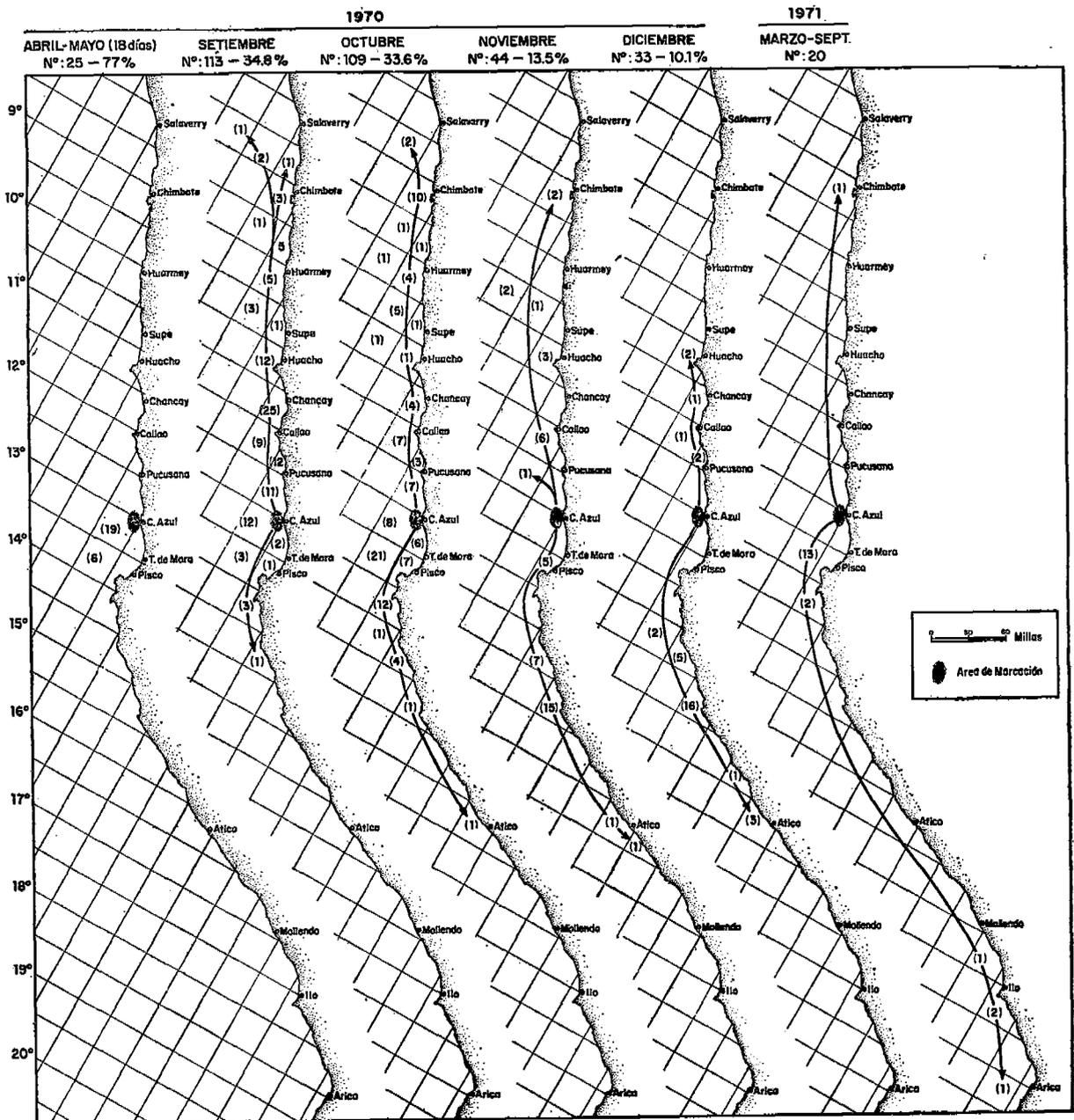


Fig. 2 Distribución geográfica de las recuperaciones de marcas de anchoveta por meses.

Las limitaciones propias de esta restringida marcación experimental y algunas imperfecciones en la calidad de los datos, como fue oportunamente comentado, no permiten por el momento mayores deducciones, pero los resultados obtenidos dan una primera idea sobre los movimientos de la anchoveta y servirán para mejorar los métodos de recolección, de información y análisis de marcaciones extensivas. La utilidad que ofrece el método de marcaciones como un instrumento de investigación de la anchoveta está plenamente demostrada por los resultados presentados, en consecuencia, será necesario repetir estas operaciones en diferentes años y estaciones para establecer los patrones de migración, estructura de la población y probablemente estimaciones directas de mortalidad y magnitud de la población.

4.—RESUMEN

Se presenta la metodología y resultados del primer experimento de marcaciones internas de anchoveta *Engraulis ringens* J. realizado en el mar del Perú y se resume experiencias previas de marcación en plantas de reducción.

La mortalidad por marcación varió de 0 a 25% en experimentos preliminares empleando viveros flotantes y la recuperación de marcas en las plantas de reducción mostró valores entre 1% y 32%, dependiendo de las características de la planta y del número y ubicación de los imanes.

Del 26 al 30 de abril 1970, se liberaron en el mar 13,900 anchovetas marcadas en la zona cercana al puerto pesquero de Tambo de Mora (13°5'S), se recuperaron en total 387 marcas (2.8%) a partir del día siguiente al de la liberación, continuando durante 17 meses (setiembre 1971).

El 36% de las anchovetas marcadas se recapturaron en las inmediaciones de la zona de marcación, correspondiendo 41% a desplazamientos hacia el norte y 23% al sur. La amplitud de los desplazamientos fue de unas 300 millas al norte (Salaverry) hasta muy cerca del límite de distribución geográfica de la especie y 480 millas al sur (Arica).

Una buena proporción de las anchovetas marcadas permaneció al parecer estacionaria en la zona de marcación hasta casi 5 meses. Al cuarto mes después de la marcación (setiembre) y luego de tres meses y medio de interrupción de la pesca, los movimientos al norte habían alcanzado su máxima amplitud e intensidad, coincidiendo con las épocas y áreas de mayor desove; mientras que al sur eran aun reducidos, aumentando claramente en octubre. Se detectó un retorno limitado de peces hacia la zona de marcación durante el otoño de 1971. Se sugiere que estos tipos de movilización podrían tener alguna relación con los procesos de reproducción.

Se recomienda la ampliación de experimentos de marcación durante diferentes años y estaciones para establecer los patrones de migración, estructura de población y probablemente otros parámetros cuantitativos.

SUMMARY

This paper presents the methodology and results of the first internal tagging experiment of the Peruvian anchovy (*Engraulis ringens* J.) carried out off the Peruvian Coast. Previous marking experiences using captive fish as well as recovery possibilities in fish meal processing plants are also summarized.

Tagging mortality ranged from 0 to 25% on preliminary experiments, using live boxes whereas tags recovery at the fish meal plants showed values from 1% to 32%, depending on the factory characteristics and the number and location of magnets.

From 26 to 30 April 1970, 13,900 tagged anchovies were released in the neighborhood of the fishing harbour of Tambo de Mora (13°5'S). From the day after release until a period of 17 months (September 1971), 387 tags (2.8%) were recovered.

Of the total tagged, 36% of the tags were recuperated in the vicinity of the tagging area, 41% corresponded to displacements toward the north and 23% to the south. The displacement extent was about 300 miles to the north (Salaverry), quite close to the northern limit of the species geographic distribution, and 480 miles to the south (Arica).

A good proportion of the tagged anchovies stayed near the tagging zone for almost five months. During the fourth month after tagging (September) three and a half months after commercial fishing was stopped, displacements to the north had reached its maximum extent and intensity which coincided with the time and areas of maximum egg laying, meanwhile southward displacements were at a reduced scale, which increased notably in October. A limited return of the fish to the tagging area was recorded during August 1971, suggesting that this kind of movement could bear some relation to the reproduction processes.

More extensive tagging experiments are recommended, during different years and seasons, in order to establish migration patterns, population structure and other vital parameters.

5.—REFERENCIAS

BAYLIFF, W. H. y E. F. KLIMA. 1962. Live Box experiments with anchovy, *Cotengraulis mysticetus*, in the Gulf of Panama. Inter-American Tropical Tuna Comm. Bull., 6 (8): 335-446.

HAUGEN, CH. W., J. D. MESSERSMITH y R. H. WICKWINE, 1969. Progress report on anchovy tagging off California and Baja California, March 1966 through May 1969. California Fish and Game, Fish Bull., (147): 75-89.

JORDAN, R. 1971. Distribution of anchoveta (*Engraulis ringens* J.) in relation to the environment. Invest. Pesquera, 35 (1): 113-126.

JORDAN, R., A. MALAGA y A. PASTOR, 1971. Los estudios de factibilidad de marcaciones de anchoveta. Inf. Esp. Inst. del Mar del Perú. (92): 1-28.

MALAGA, A. 1970. Experimentos preliminares de marcación de anchoveta (*Engraulis ringens* J.) en acuarios. Departamento de Biología, IMARPE (inédito).

PASTOR, A., A. MALAGA, 1964. Experimentos preliminares con anchovetas adultas y larvas (*Engraulis ringens* J.) en acuario. Memoria del Primer Seminario Latinoamericano sobre el Océano Pacífico Oriental, Uni. San Marcos, pp. 107-109.

VROOMAN, A. M., P. A. PALOMA y R. JORDAN. 1966. Experimental tagging of the northern anchovy, *Engraulis mordax*. Calif. Fish and Game, 52 (4): 228-239.

WOOD, R. y R. A. COLLINS, 1969. First report of anchovy tagging in California. Calif. Fish and Game, 55 (2): 141-148.

Tabla 1 Existencia de imanes instalados en las plantas de procesamiento de harina, en el litoral peruano. Abril 1970.

Puerto	Total de fábricas instaladas	Nº de Fábricas en actividad		Nº de imanes de acuerdo a su ubicación			Total de imanes instalados
		Con imán	Sin imán	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		7
Végueta	(3)	1		1			1
Huacho	(9)	1				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 2 Número de anchovetas liberadas en abril 1970 y número de marcas recuperadas hasta setiembre 1971.

Fecha de marcado	Latitud	Posición Longitud	Nº de peces liberados	* Marcas recuperadas Nº	Recuperación total %
26/4/70	13°08'	76°34'	3,200	73 (1)*	2.28
27/4/70	12°57'	76°35'	3,250	110 (1)	3.38
28/4/70	12°57'	76°35'	314	0	0
29/4/70	13°03'	76°30'	2,486	46 (2)	1.85
30/4/70	13°06'	76°31'	4,650	158 (1)	3.39
			13,900	387 (5)	2.78

* Los números entre paréntesis indican las marcas fragmentadas.

Tabla 3 Recuperación mensual de marcas por puertos, desde mayo 1970 a setiembre 1971. (Marcação: 26-30 abril 1970).

Mes	Puertos de recuperación	Nº	%
1970			
Abril-Mayo* (18 días)	Tambo de Mora	51 +(5)**	100.0
Junio-Agosto	V E D A		
Setiembre	Callao	56	47.9
	Tambo de Mora	25	21.4
	Supe	12	10.3
	Pisco	8	6.8
	Végueta	6	5.1
	Chimbote	6	5.1
	Huarmey	2	1.7
	Huacho	2	1.7
		<u>117</u>	
Octubre	Tambo de Mora	43	38.4
	Callao	24	21.4
	Pisco	15	13.4
	Chimbote	12	10.7
	Supe	10	8.9
	Végueta	5	4.5
	Pucusana	1	0.9
	Huarmey	1	0.9
	Huacho	1	0.9
		<u>112</u>	
Noviembre	Tambo de Mora	14	31.1
	Callao	12	26.7
	Pisco	6	13.4
	Supe	3	6.7
	Atico	1	2.2
	Huarmey	2	4.4
	Huacho	2	4.4
	Pucusana	2	4.4
	Chimbote	1	2.2
	Samanco	1	2.2
	Mollendo	1	2.2
			<u>45</u>
Diciembre	Tambo de Mora	14	42.4
	Pisco	11	33.3
	Callao	3	9.1
	Huarmey	2	6.1
	Chancay	1	3.0
	Supe	1	3.0
	Atico	1	3.0
		<u>33</u>	

Tabla 3 (Continuación).

Mes	Puertos de recuperación	Nº	%
1971			
Enero-Febrero	V E D A		
Marzo	Tambo de Mora	2	33.4
	Pisco	2	33.4
	Chimbote	1	16.6
	Ilo	1	16.6
		<u>6</u>	
Abril	Tambo de Mora	11	100.0
Mayo	---		
Junio	Arica	1	100.0
Julio-Agosto	V E D A		
Setiembre	Ilo	2	100.0
		<u>378</u>	
	Marcas quebradas	5	
	Marcas s/fecha de rec.	4	
	Total general	<u><u>387</u></u>	

* La pesca fue suspendida a partir del 16 de mayo, reiniciándose nuevamente el 1º de setiembre.

**+(5) Marcas quebradas recuperadas en la planta Gold Kist.

Tabla 4 Variación mensual del número de marcas recuperadas con información completa.

Mes	Con información completa	Sin área de pesca	Fragmentos	Sin fecha de recuperación	Totales
1970					
Abril-Mayo	25 (44.6%)	26	5	0	56
Setiembre	113 (96.6%)	4	0	0	117
Octubre	109 (97.3%)	3	0	0	112
Noviembre	44 (97.7%)	1	0	0	45
Diciembre	33 (100 %)	0	0	0	33
1971					
Marzo-Setiembre	20 (100 %)	0	0	0	20
	—	—	—	4	4
	344	34	5	4	387

Tabla 5 Recuperaciones de marcas de acuerdo al método de inserción y de los diferentes marcadores.

M E T O D O	Marcador (código)	Peces marcados	Recuperaciones (hasta diciembre 1970)	
			Nº	%
Pistola	(01)	700	25	3.57
	(02)	700	18	2.57
	(03)	1,100	14	1.27
	(04)	600	5	0.83
	(05)	1,300	33	2.53
	(06)	1,200	28	2.33
		<u>5,600</u>	<u>123</u>	<u>2.19</u>
Bisturí	(07)	1,600	57	3.56
	(08)	1,750	47	2.68
	(09)	168	3	0.17
	(10)	400	10	2.50
	(11)	46	—	—
	(12)	1,354	18	1.32
		<u>5,318</u>	<u>135</u>	<u>2.54</u>
Método Directo	(02)	1,232	41	3.32
	(01)	800	23	2.87
	(13)	950	25	2.63
		<u>2,982</u>	<u>89</u>	<u>2.98</u>

NOTA: En esta tabla no se consideraron 20 marcas reportadas después de diciembre 1971.

Tabla 6 Distribución latitudinal de marcas recuperadas con datos completos, agrupadas por meses de pesca. Las latitudes de 13.00 a 13.30 corresponden al área de marcación.

Latitud	1970						1971		T O T A L E S Nº	%
	Abril-Mayo* Días de pesca: (18)	Sep. (22)	Oct. (22)	Nov. (21)	Dic. (22)	Marzo** (60)				
N										
O										
R									41%	
T										
E										
	08.30 - 09.00	4	2	-	-	-	-	6	1.74	
	09.00 - 09.30	3	10	2	-	-	1	16	4.65	
	09.30 - 10.00	6	2	-	-	-	-	8	2.32	
	10.00 - 10.30	5	5	-	-	-	-	10	2.90	
	10.30 - 11.00	4	6	3	-	-	-	13	3.77	
	11.00 - 11.30	12	2	3	-	-	-	19	5.52	
	11.30 - 12.00	25	4	-	-	-	-	30	8.72	
	12.00 - 12.30	21	10	6	-	-	-	40	11.62	
	12.30 - 13.00	11	7	1	-	-	-	19	5.52	
	13.00 - 13.30	19	14	-	-	-	-	47	13.66	
	13.30 - 14.00	6	4	28	5	-	13	56	16.27	
	14.00 - 14.30	6	3	12	-	-	2	17	4.94	
S	14.30 - 15.00	-	1	5	7	7	-	20	5.81	
	15.00 - 15.30	-	-	1	15	16	-	32	9.30	
U	15.30 - 16.00	-	-	-	-	1	-	1	0.29	
	16.00 - 16.30	-	-	1	2	3	-	6	1.74	
R	16.30 - 17.00	-	-	-	-	-	-	-	-	
	17.00 - 17.30	-	-	-	-	-	1	1	0.29	
	17.30 - 18.00	-	-	-	-	-	2	2	0.58	
	18.00 - 18.30	-	-	-	-	-	-	-	-	
	18.30 - 19.00	-	-	-	-	-	1	1	0.29	
	19.00 - 19.30	-	-	-	-	-	-	-	-	

* Junio, julio, agosto: veda en la costa peruana.

** Julio y agosto veda en la costa peruana.