

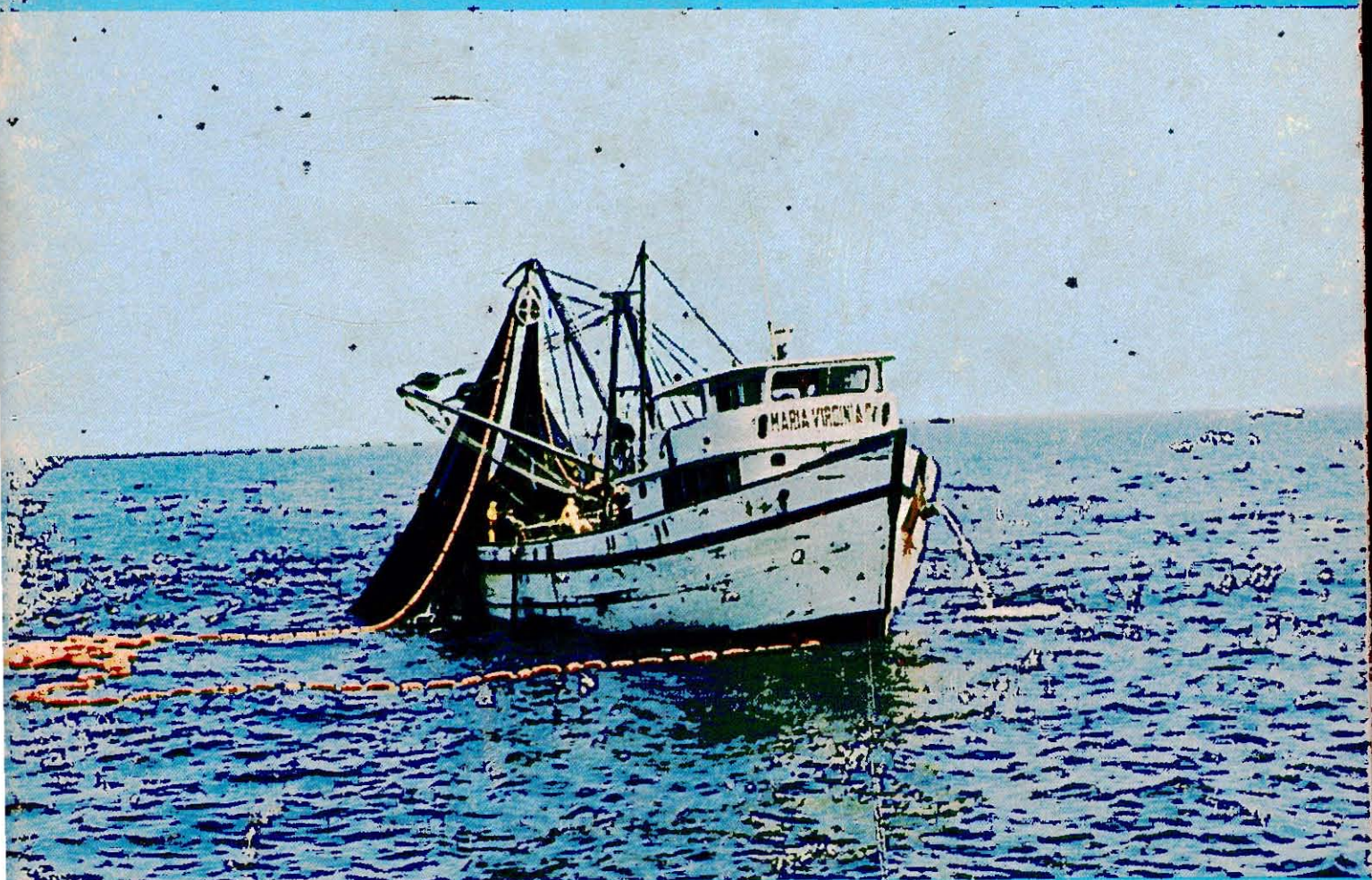
DOCUMENTA

ORGANO INFORMATIVO TECNICO-CIENTIFICO DEL MINISTERIO DE PESQUERIA

JULIO DE 1972

No. 19

EDITADO POR LA OFICINA
DE TRAMITE DOCUMENTARIO



LIMA - PERU

IMARPE
UPI
INVENTARIO
1996



DOCUMENTA

ORGANO INFORMATIVO TECNICO-CIENTIFICO
DEL MINISTERIO DE PESQUERIA

Director:

Dr. José Linares Málaga

Asesor:

Dr. Lorenzo Palagi T.

Jefe de Redacción y Diagrama:

Sr. Samuel Bermeo Arce

Administrador:

Sr. Francisco Loayza G.

Redacción:

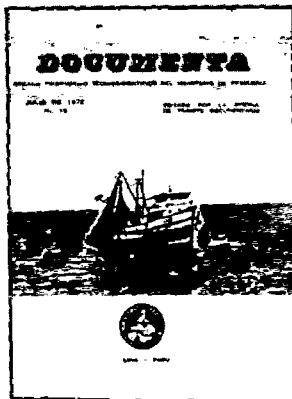
Lord Cochrane N° 351,
Miraflores — Teléf.: 40-6995

Impresores:

Imprenta del Ministerio de
Guerra — Jr. Ancash N° 671
Lima

CONTENIDO:

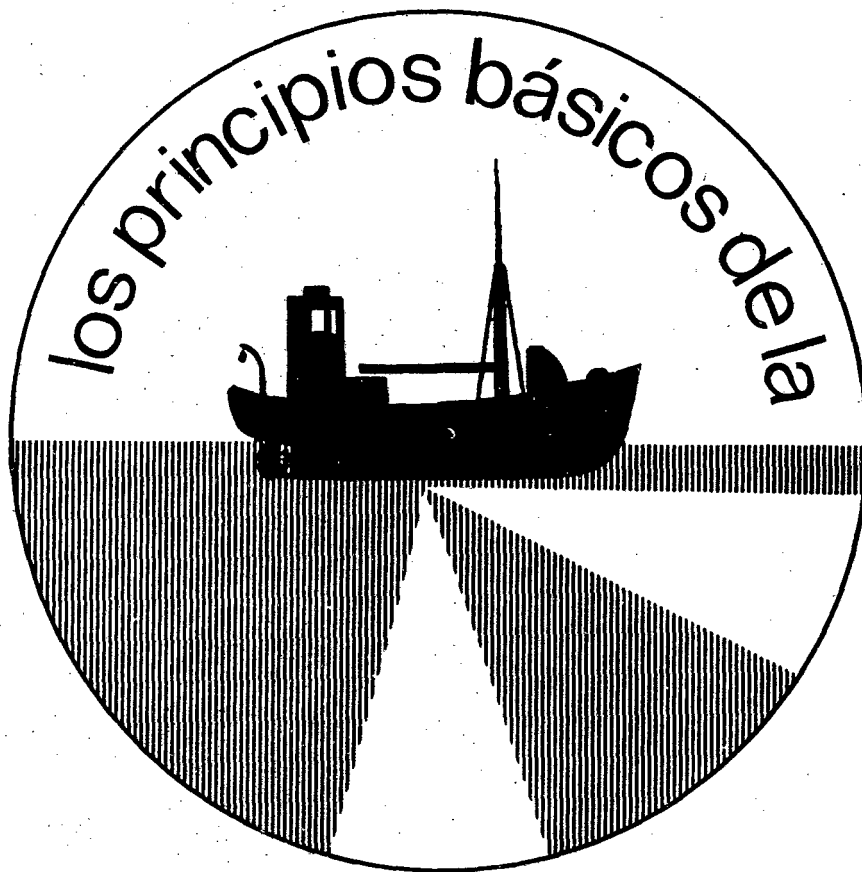
- 2 Acta de la Independencia Nacional
- 4 Himno Nacional del Perú
- 5 Editorial
- 6 25 Años de la declaración de las 200 Millas
- 8 Normas Administrativas
- 12 Informes Técnico-Científicos: Los principios básicos de la Ecosonda
- 16 Los barcos de ferrocemento
- 18 La NOAA, gigante investigador de la atmósfera y los océanos
- 20 Puertos y Caletas del Perú
- 22 Agallas que permiten respirar como un pez
- 26 Exploración de crustáceos (IMARPE)
- 30 Anchoas
- 34 Conservación del camarón fresco
- 44 Introducción a la ictiogeografía en el Perú
- 48 Conozcamos nuestra riqueza hidrobiológica
- 50 Miscelánea: Entra en vigencia un tratado sobre armas en el fondo del mar
- 51 Granjas en el océano
- 53 El mar, laboratorio científico
- 56 Revista de Revistas
- 57 Reseñas bibliográficas
- 58 Noticiero



NUESTRA CARATULA:

Nuestros barcos pesqueros, en la conquista de las 200 Millas . . . El 1º de Agosto se cumplen 25 años de la dación del D.S. N° 781, por el cual se declara la Soberanía y Jurisdicción en la Plataforma y el Mar, hasta las 200 Millas.





ECOSONDA ECOSONDA

La ecosonda, que es uno de los elementos más importantes del equipo electrónico de un barco pesquero, es empleada actualmente por millares de barcos de todo el mundo. En un principio sirvió de auxiliar en la navegación; hoy, su función principal radica en la localización de peces.

Para que cumpla este cometido, es esencial que su operario sepa cómo funciona y cómo deben interpretarse los registros que con ella se obtienen.

El buen éxito de la ecosonda se funda en la gran facilidad con que las ondas sonoras se propagan en el agua. Comparativamente, las ondas de radio, de radar y de luz se difunden con mucha menor eficacia en el medio acuático.

Desde el barco se emite una pulsación sonora, que regresa a su punto de origen reflejada por el fondo del mar o por los cuerpos sólidos que hay en él.

Como la velocidad de propagación de las ondas sonoras a través del agua es un dato conocido, el intervalo de tiempo transcurrido entre la emisión del sonido y la recepción de éste, indica inmediatamente a qué distancias se hallan los objetos que lo reflejan en forma de eco.

La ecosonda tiene cuatro componentes principales: el emisor, el transductor, el receptor y el registrador.

El emisor envía una corriente eléctrica al transductor, que la transforma en pulsación sonora. El transductor no emite el sonido uniformemente en todas las direcciones, sino que le imprime más intensidad en la dirección de ángulo recto respecto del transductor. En este sentido, el transductor funciona como un faro buscador de ángulo abierto.

Los sonidos son emitidos hacia el fondo del océano, rebotan y son recogidos por el mismo transductor, que ahora funciona como un micrófono que convierte los sonidos nuevamente en señales electrónicas, y las envía hacia el receptor, donde son amplificadas y trasladadas al registrador.

El registrador es el "cerebro" de la ecosonda. Echa a funcionar el transmi-

sor y luego registra el eco una vez que ha sido ampliado aproximadamente un millón de veces.

El registro de los ecos

Los ecos quedan registrados por una pluma que se desliza sobre un papel especial de registro, y las velocidades con que corren tanto la pluma como el papel pueden graduarse para hacer más claro el diagrama.

En el momento que el registrador ordena al transmisor que envíe una pulsación sonora desde el transductor, la pluma traza una marca en el papel. Esta se conoce como la marca "cero" y se imprime tan pronto el sonido sale del transductor.

Las repeticiones de los sonidos reflejados por los objetos cercanos al barco (ecos), son recogidos por el transductor; después de la amplificación, los trazos de sus registros quedan impresos más cerca de la marca cero que los trazos de los ecos procedentes de objetos próximos al fondo.

Esto sucede así porque los ecos procedentes de objetos más lejanos tardan más tiempo en regresar, de modo que no quedan registrados sino hasta que la pluma ya ha avanzado mucho sobre el papel.

Para calcular la profundidad a que se encuentra el fondo y la distancia a que se hallan los objetos que reflejan los sonidos, se coloca una escala sobre el papel.

La escala se basa en la velocidad de propagación del sonido en el agua, que es aproximadamente de mil 500 metros por segundo.

Así, a una profundidad de mil 500 metros, la pulsación sonora necesita un segundo para viajar del barco al fondo marítimo y un segundo más para regresar en calidad de eco desde el fondo hasta el transductor.

Cuando la pluma recorre todo lo ancho del papel en un lapso de dos segundos, el eco procedente del fondo marítimo queda impreso en la parte inferior del papel.

Cuando, por ejemplo, la profundidad es de solamente 150 metros, el eco procedente del fondo marítimo, queda impresa apenas una décima parte de la anchura del papel. Por otro lado, si se aumenta 10 veces la velocidad de deslizamiento de la pluma, de modo que viaje a lo largo del papel en 0.2 segundos, entonces el eco procedente del fondo marítimo, a 150 metros de pro-

fundidad, quedará registrado en el extremo inferior del papel.

De este modo, queda claro que para tomar registros de grandes profundidades es preferible hacer que la pluma se deslice a menor velocidad, mientras que para tomar registros a pocas profundidades resulta más adecuada una velocidad mayor.

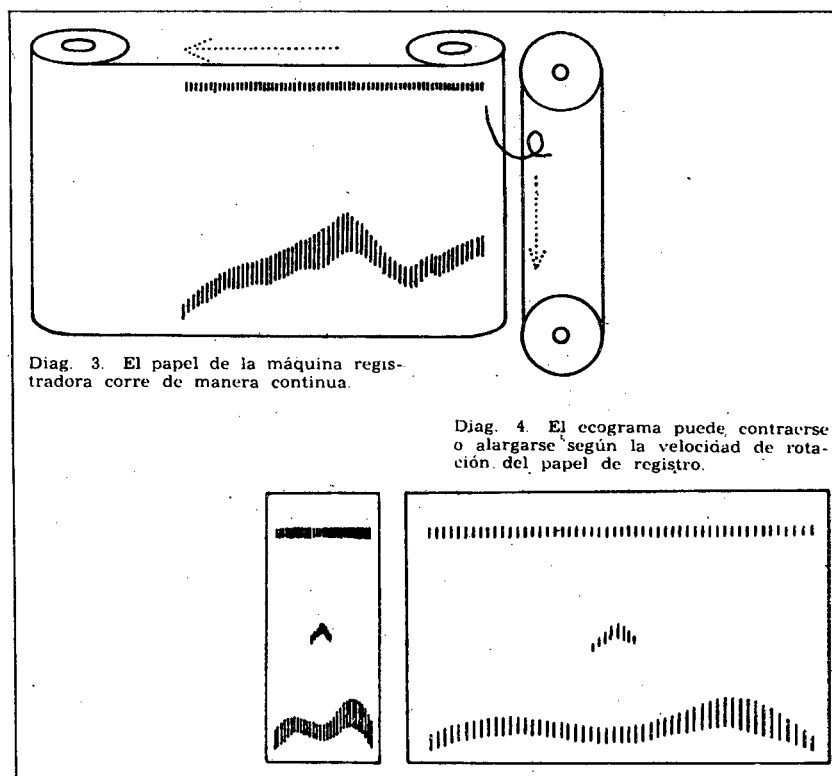
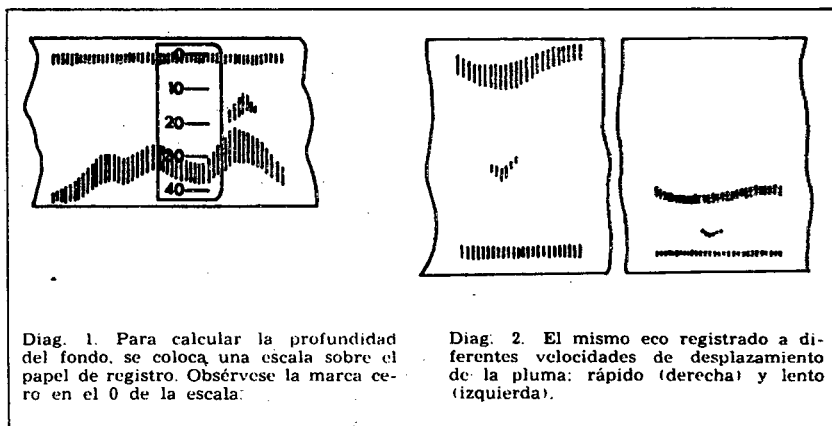
La velocidad con que corre la pluma surte otro efecto. Recordemos que el eco reflejado dura sólo unas cuantas milésimas de segundo, y que el largo de la marca impresa en el papel depende de la velocidad de desplazamiento de la pluma. Si la pluma se desliza rápidamente, recorre distancias mayores

en el curso de la duración del eco y traza una marca o una línea más larga. Cuando la pluma se desliza a una velocidad menor, recorre una distancia mucho más corta y la marca que deja es correspondientemente más corta.

En pocas palabras, la velocidad de deslizamiento de la pluma determina tanto la profundidad que puede medirse como la longitud de la marca del eco registrado.

Grados de retraso

No es indispensable comenzar el registro tan pronto el transductor emite la pulsación, ni concluirlo hasta el mo-



mento que se han recibido los ecos del fondo. Puede sincronizarse el movimiento de la pluma con la transmisión de las pulsaciones, de manera que sea factible registrar ecos a diversas profundidades. De este modo, si sólo se necesita penetrar a profundidades que oscilan entre 60 y 140 brazas, la velocidad de la pluma se ajusta a la misma velocidad que se emplea para tomar registros de 0 a 80 brazas, pero la emisión de la pulsación se anticipa al movimiento de la pluma, en un lapso igual al tiempo que tarda el sonido para recorrer 60 brazas y regresar. Cuando se emplea el sistema de grados de retraso, la marca "cero" no aparece en el papel.

En las ecosondas comerciales los grados de retraso se superponen ligeramente. Esto se hace para que no se tenga que cambiar cada vez de un grado de retraso a otro, cuando los ecos que se reciben proceden de los linderos de los grados.

El sistema de grados de retraso permite que, a ciertas profundidades, las plumas se deslicen a velocidades mayores y, en consecuencia, dejen un trazado más largo.

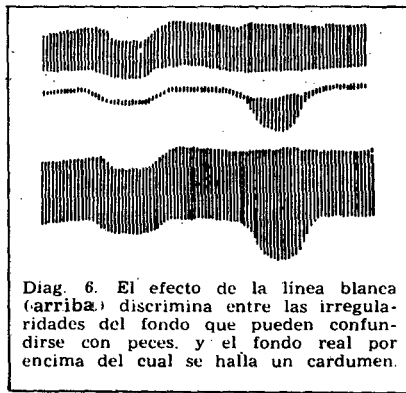
En los ecogramas, las marcas cero y las marcas de eco quedan registradas como una serie de líneas paralelas, cada una de las cuales representa un trazo completo de la pluma.

La pluma tiene una anchura definida, y el ancho de la marca que traza sobre el papel es sólo un poco mayor que la anchura de la pluma. El papel corre de manera continua a una velocidad tal que por lo general se produce una superposición leve entre los pasos sucesivos de la pluma. En algunos casos se aumenta la velocidad de rotación del papel para evitar que haya superposición; entonces queda un pequeño claro entre las marcas.

Debe tenerse en cuenta que, dada determinada superposición, una pluma gruesa necesita una velocidad de rotación del papel mayor que una pluma delgada.

Las pulsaciones y su duración

Cada pulsación sonora emitida por el transductor tiene cierto número de vibraciones u ondas sonoras con frecuencias muy altas. Las ondas sonoras que tienen frecuencias mayores de 15 a 20 mil ciclos por segundo son inaudibles para el oído humano. Las ecosondas usan frecuencias tan elevadas que



Diag. 6. El efecto de la línea blanca (arriba) discrimina entre las irregularidades del fondo que pueden confundirse con peces, y el fondo real por encima del cual se halla un cardumen.

llegan a los 200 mil ciclos por segundo. (La unidad de frecuencia se llama Hertz o Hertzio y su símbolo es Hz. 200 mil Hz equivalen a 200 kilo Hz ó 200 kHz).

La cantidad de detalles que aparecen en un registro depende de la duración del rayo sonoro (longitud de pulsación). Como la longitud del eco corresponde a la longitud de la pulsación, una pulsación larga dará un eco de larga duración y una pulsación corta dará un eco de duración corta. Puede ocurrir que la pulsación larga, por su duración, mezcle en una misma marca de papel ecos distintos procedentes de dos objetos separados; en cambio, como la pulsación corta tiene tiempo de registrar separadamente los ecos procedentes de esos objetos, no los mezcla en el trazado.

De esto se desprende que es preferible emplear una pulsación corta para determinar la ubicación de dos objetos que tienen una separación inicial pequeña.

Las ecosondas se fabrican con distintas capacidades de frecuencia y pulsaciones, para satisfacer las necesidades particulares de cada clase de pesquerías.

Cuando la pesca se realiza en aguas poco profundas, puede emplearse una frecuencia alta; pero en aguas profundas se necesita una frecuencia menor, porque el agua absorbe las frecuencias altas y los ecos son demasiado débiles para ser registrados.

Por lo general las ecosondas de alta frecuencia son menos costosas porque es más barata la fabricación de transductores pequeños que la de transductores grandes que necesitan las ecoson-

das de frecuencia baja. Además, habitualmente las ecosondas de frecuencia menor están hechas para funcionar a profundidades medias y grandes, y están provistas de transmisores más potentes para penetrar a las profundidades necesarias.

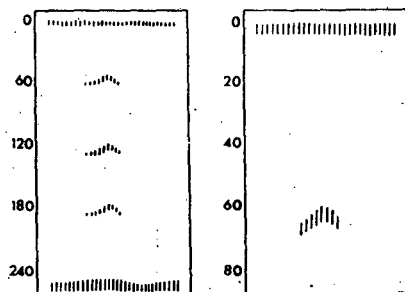
Como los objetos más cercanos al transductor reflejan ecos más "fuertes" que los objetos más alejados, se suprime o debilita la amplificación de los ecos procedentes de profundidades pequeñas, y poco a poco se van aumentando conforme la pluma se aleja de la marca cero. La amplificación plena se da después de que la pluma ha recorrido de 1/4 a 1/3 del papel. Este fenómeno se conoce con el nombre de Ganancia Variada de Tiempo, en que la ganancia en amplificación aumenta con el tiempo que necesita la pluma registradora para trasladarse de un extremo a otro del papel.

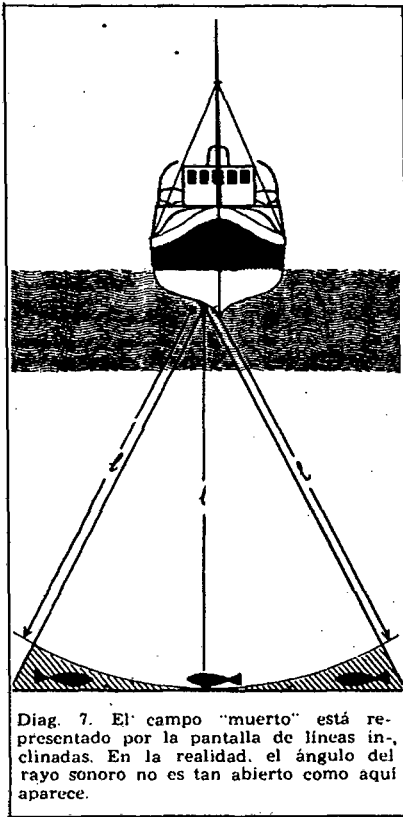
El fondo y los peces

La anchura del rayo sonoro emitido por el transductor, depende de la forma y el tamaño de la cara del transductor y de su capacidad de frecuencia: cuanto mayor es la superficie del transductor, más estrecho es el rayo sonoro en una frecuencia dada. Cuanto menor es la frecuencia, más ancho es el rayo para un tamaño dado de la cara del transductor.

Para tomar registros en aguas poco profundas, no importa mucho cuál sea el ancho del rayo, pero para la detección de peces en aguas profundas, se necesita un rayo relativamente estrecho. Esto es así principalmente porque el rayo no tiene forma cilíndrica sino cónica, y la energía sonora se distribuye sobre una superficie más amplia cuanto mayor es la profundidad.

Para el trabajo en aguas profundas,





se necesita un transmisor de potencia media que opere a una frecuencia baja, y un transductor bastante grande. Esta combinación es más costosa que la de un transductor pequeño, de baja potencia y alta frecuencia, que basta para el trabajo en aguas poco profundas.

A causa de las limitaciones que impone la resolución vertical, el eco procedente de los peces situados justo por encima del fondo, puede mezclarse con el eco del fondo mismo.

En gran medida este defecto se puede corregir mediante el recurso de la "línea blanca", que traen muchos registradores.

Con este recurso, la señal que viaja hacia la pluma registradora queda interrumpida momentáneamente tan pronto como se reciben los ecos fuertes del fondo, de modo que el fondo queda registrado como una delgada línea oscura seguida de un campo claro.

Normalmente los ecos más débiles procedentes de los peces no producirán este efecto, sino que aparecerán en el registro como una faja por encima de la línea delgada del fondo marítimo.

A profundidades menores y con

cardúmenes inusualmente densos, también pueden quedar bloqueados los ecos procedentes de los peces, pero este defecto se puede superar ajustando la sensibilidad de los controles de bloqueo.

Aunque el bloqueo del eco procedente del fondo constituye un adelanto en la técnica del registro, no permite que se registren todos los peces poco alejados del fondo. Esto obedece a la presencia del campo "muerto" dentro del rayo sonoro.

Como muestra el diagrama Nº 7, el eco procedente del punto más cercano al fondo del mar llega a la máquina registradora antes que el eco procedente de los peces situados en el campo muerto. Así, en el ecograma, el eco procedente del fondo ocultará el eco procedente de los peces situados en el campo muerto.

El campo muerto aumenta cuando el fondo marítimo es accidentado o desigual. Si el fondo se halla a una distancia de unos 200 metros, poco más o menos la mitad de los peces situados a unos 2 metros de él no quedarán registrados, aunque los alcance el rayo sonoro. (Esto, suponiendo que los peces están uniformemente distribuidos a dos metros de distancia del fondo).

Cuando de hecho los peces permanecen en el fondo marítimo, alimentándose, es probable que sólo una pequeña parte del total quede registrada; pero es raro, comparativamente, que haya una concentración de peces en el fondo.

En los cardúmenes densos, incluso de peces que característicamente se acercan al fondo, lo habitual es que una porción grande del cardumen se encuentre a cierta distancia del fondo.

El aspecto del ecograma está determinado en gran medida por la velocidad del barco. Por ejemplo, cuando el barco no está moviéndose, los ecos de peces individuales aparecen como líneas largas; a poca velocidad, las líneas son cortas y curvas, y a gran velocidad aparecen más bien como puntos.

La razón de esto es que el número de ecos procedentes de un solo pez varía según las diferentes velocidades. Las líneas curvas que aparecen en los registros hechos cuando el barco se desplaza a poca velocidad, obedecen a que la distancia entre el pez y el transductor es mayor cuando el pez está cerca del borde del rayo que cuando está en el centro. Esto lo muestra el

diagrama Nº 8. A plena velocidad la curvatura es apenas perceptible porque se registran pocos ecos procedentes de cada pez.

Hacer experiencia y renovarla

Ovbiamente, al interpretar los ecogramas es importante poder distinguir entre los ecos que no vienen al caso y los ecos que pueden conducir a la captura de peces.

Por lo general, los registros que no vienen al caso son más difusos, tienen un aspecto más nebuloso que los ecos procedentes de peces; estos últimos son más oscuros y tienen un grano claramente más grueso. También, los ecos que no vienen al caso desaparecen más rápidamente cuando se reduce la sensibilidad.

No debe olvidarse que algunos registros que aparentemente no son interesantes pueden en realidad ser de plancton o de termoclinas, cuyo conocimiento resulta útil.

La interpretación de los ecogramas es una habilidad que sólo puede adquirirse mediante la experiencia personal. Muchos pescadores que han empleado la ecosonda durante varios años, pueden juzgar que nada tienen que aprender de nuevo sobre su manejo práctico. Sin embargo, los procedimientos técnicos están sufriendo cambios rápidos e importantes, y continuamente se está mejorando el equipo, con lo que se hacen necesarias nuevas habilidades y conocimientos para la interpretación. Con este artículo nos propusimos ofrecer elementos frescos que mantengan al día a los operadores experimentados, así como proporcionar información acerca del uso de las ecosondas a quienes no las conocen. ("Técnica Pesquera")

