

EDDIES OCEÁNICOS: CINTURONES DE VIDA EN EL MAR PERUANO

por:
A. Díaz

Introducción

Desde hace unos 30 años, la Percepción Remota (empleo de imágenes de satélite para el estudio del mar) viene entregando una visión distinta de los océanos mundiales. La aplicación de esta técnica no recae solamente en el campo de la oceanografía sino que se potencia cuando se relaciona con otras ciencias como la pesquería y la administración de recursos marinos. Es posible que los eventos oceánicos que se están detectando expliquen con acierto la variabilidad en el reclutamiento de las especies comerciales del mar peruano. Estos procesos reproductivos que tratamos de explicar con conceptos como canibalismo, desove, abundancia y otros pueden ahora se pueden incorporar un nuevo elemento: Eddies Oceánicos.

Qué son los Eddies y como se comportan?

Son estructuras que fueron detectadas primero con sensores infrarrojos que miden la temperatura de los cuerpos. Estos pueden llegar a medir cientos de millas de ancho y generalmente son mas frecuentes en periodos cálidos como en primavera y verano. La formación de estas estructuras en el Mar se basa en la dinámica de fluidos, cuando dos flujos de distinta dirección e intensidad se encuentran se genera una porción del flujo más veloz que queda "atrapado" y gira dentro del flujo contrario. Estos flujos están representados, en el caso del Mar Peruano, por la Corriente de Humboldt o Corriente Costera Peruana y por la Contracorriente Peruana, la cual se intensifica en los periodos cálidos. Estos sistemas descritos mas el transporte Ekman son los causantes de la mayor parte de los afloramientos costeros del Perú (Brainard et al., 1987) Un trabajo clásico que correlaciona el transporte Ekman con los índices de turbulencia y el éxito del desove de anchoveta se basó en los registros de vientos locales (Mendo et al. , 1987). Estamos entonces ante un hecho bien documentado y que ahora es posible de observar por satélite.

Estos trabajos han logrado vislumbrar los factores físicos que influyen en el éxito del desove y reproducción de anchoveta pero hasta la aparición de esta tecnología, no había sido posible observar en movimiento.

Cómo se relacionan estas estructuras con el éxito del desove de las especies pesqueras?

Existen varias preguntas por resolver aún en el campo de la investigación pesquera. Una de ellas concierne al porqué la variabilidad del reclutamiento es mas alta en peces como la anchoveta que la variabilidad de los estadios planctónicos precedentes. Es decir, si la cantidad de plancton es relativamente estable, ¿porqué el reclutamiento varía tanto?. Se formula la hipótesis entonces la cual sostiene que existe en alguna parte de la cadena de desarrollo de la anchoveta, desde larva hasta juvenil, algo no funciona de una forma estable. ¿Que mecanismo esta forzando esa situación?. El ambiente puede ser la explicación. El trabajo de Mendo et al., 1987 se acerca mucho a encontrar un porqué de esta variabilidad. La turbulencia en años con vientos fuertes, puede tener el efecto de "dispersar" el alimento de estas larvas y jugar en contra del reclutamiento. En buena cuenta, existe un fuerte control ambiental en el éxito de la supervivencia y crecimiento de las poblaciones juveniles antes de que estas invadan el hábitat adulto. Sin embargo este proceso debería estar afectando de igual forma a la merluza, la sardina y la anchoveta. Por lo visto hasta el momento, parece ser que no, ya que si bien la extensión geográfica de estas especies puede superponerse, la merluza vive entre 50 y 500 metros (Wilson et al., 1997, mientras que la sardina vive mayormente sobre los 50 metros. Es decir, el éxito del reclutamiento esta relacionado con un fenómeno local en el plano vertical, mas que en fenómenos de tipo regional o global. Esto es lo que se quiso hacer creer en el caso de la merluza en años anteriores, cuando se quiso postular la "explicación" a su continua reducción de tallas como resultado de un fenómeno regional e incluso de implicancia global. Los habitats de la anchoveta, sardina y merluza difieren también en el grado de dependencia de los habitats oceánicos y costeros -la merluza es más dependiente de habitats hidrográficos como la Corriente de Cromwell, la sardina puede desenvolverse tanto en habitats hidrográficos como topográficos, mientras que la anchoveta es mas dependiente de habitats topográficos (Smith,2001). Si consideramos a los habitats hidrográficos como los más variables,

esto explicaría porque el reclutamiento de la merluza es, de la misma forma, más variable que la de sus compañeros en el ecosistema peruano.

En este punto, un fenómeno oceanográfico como los eddies puede ayudar a explicar la causa de esta variabilidad. Los períodos cálidos se caracterizan por la persistencia de giros anticiclónicos en los meses de primavera y verano (Díaz, 1997), los cuales pueden proveer múltiples hábitats hidrográficos (al forzar la salida de los huevos y larvas a ambientes oceánicos), mientras que los períodos fríos pueden reducir el éxito reproductivo hacia ambientes altamente poblados como los topográficos, donde la fauna y los predadores pueden dar cuenta de este desove en mayor medida.

Es decir, años fríos no serían tan buenos para el desove de anchoveta por esta limitante topográfica. Y esto es lo que se ha encontrado, al contrario de lo que se pensaba, los años cálidos son mejores para el desove y el éxito del reclutamiento, a pesar de presentar menor cantidad de plancton. Esto es lo que ocurrió luego de El Niño 1997, la población de anchoveta lejos de deprimirse, salió rápidamente de su situación comprometida con exitosos desoves consecutivos. Mientras que el desove exitoso en un año frío (al alejarse los eddies de costa) se concentra en ambientes costeros (topográficos) donde especies predatorias como bivalvos, celentéreos, moluscos (aunque la pota puede estar presente en ambos ambientes) y otros peces pueden dar cuenta de este desove y mermarlo.

Cómo especies costeras y sus desoves pueden sobrevivir dentro de un ambiente "oceánico"?

Esto es entendible en gran medida cuando se examina en detalle la estructura de un eddie. Si bien la imagen satelital nos da una visión bidimensional del fenómeno, solo un crucero de investigación nos da una idea total en 3D sobre el asunto. Esta estructura al girar crea un "cinturón" de fitoplancton (recordemos que el fitoplancton no tiene movilidad), lo cual crea un ambiente en donde es posible la alimentación de larvas costeras. El núcleo cálido queda hacia el medio de la estructura, y hacia los bordes es posible que las temperaturas disminuyan como lo muestra la figura 2. Estos cinturones o filamentos son muy comunes en la costa peruana y han sido descritos numerosas veces. Son las áreas productivas para la pesca comercial, lugares donde se congregan cardúmenes de distintas especies en un área donde la "comida" es abundante. La persistencia de estos rasgos oceánicos (no pueden ser catalogados como fenómenos, pues son regulares) ha impedido que los cruceros de evaluación oceanográfica y pesquera los muestren como en la figura 3. Es como si quisiéramos fotografiar un objeto en movimiento, rara vez podrían captar la secuencia completa y solo reportaríamos un "instante".

Sin embargo, un eddie muy especial se desarrolla en el sur del Perú, donde un eddie rotatorio es común y persistente, el que a su vez originó el desarrollo de una interesante actividad de pesca de altura, compartida con Chile, desde hace muchos años. Durante El Niño de 1997 y el verano del 2001, se puede ver la anomalía de temperatura que reflejaba la presencia de este eddie (figura 3) Es muy interesante notar como el eddie del sur o "Trinidad" (bautizado así por la trilogía de eventos que se reúnen en su formación) es constante y se acerca mucho a costa entre el sur de Ilo y la frontera. Esta área es periódicamente caladero de pesca de anchoveta dentro de las cinco millas (desde que se tiene información de la pesca en la zona sur) a razón de que la anchoveta es empujada a costa cuando el eddie es costero (y esto ocurre en la primavera, verano y parte del otoño) La legislación prohíbe la pesca dentro de 5 millas, al parecer la parte costera del "cinturón" de Trinidad estará siempre dentro de esta área. Si se quisiera desarrollar la pesca al sur de Ilo, esta consideración debería ser tomada en cuenta. Este es un caso único en la costa, es el motivo de encontrar en los desembarques del sur del Perú especies "oceánicas", y la flota de altura ya lo detectó así hace muchos años. En otros puntos de costa, los eddies se acercan solo en verano y a muchas millas de distancia. Es una oportunidad única para la pesca de altura y para la ciencia de estudiarlo con más detalle. Este eddie puede ser la explicación de la estrecha unidad poblacional que se forma entre el sur peruano y el norte chileno, los desoves en Tacna pueden regresar a la costa por el norte de Chile, luego de girar en el eddie, y el efecto de tapón del eddie es bien conocido por los pescadores, quienes saben por experiencia cuando la pesca se queda "estancada" en la frontera y cuando pasa a Chile, dependiendo de la proximidad e intensidad del eddie Trinidad.

Hacia donde dirigirse ahora?

Está claro entonces que los modelos poblacionales no han podido explicar con claridad los cambios y la variabilidad en el reclutamiento de las poblaciones pesqueras. Estos modelos han

fallado en tratar de explicar las verdaderas circunstancias por las cuales las poblaciones fluctúan, aún con poblaciones que aparentemente tienen desoves regulares. Es necesario por lo tanto estudiar con mayor detenimiento estas estructuras, su desarrollo, localización y persistencia, e incorporar estos datos inmediatamente al análisis poblacional. Es claro que un trabajo de crucero que confirme la presencia de estas estructuras a lo largo de la costa es más que indispensable. Una redefinición de los parámetros establecidos en los cuales se afirma se desarrolla la anchoveta debe ser tomada en cuenta.

De otro lado, saber en que lugar exacto de la cadena el reclutamiento falla. Para responder esta pregunta, el acercamiento de la percepción remota puede ser crucial, junto a las simulaciones por computadora y el conocimiento genético de los stocks pesqueros. Estas líneas madres de la investigación en Oceanografía Pesquera serán decisivas en el futuro inmediato. No hay que abandonar por tanto la realización de cruceros oceanográficos, lo que se postula es un acento en el campo de la teledetección y una importancia creciente de esta rama de la investigación dentro de los institutos y universidades. Mayor detalle del porque de este énfasis se puede obtener en: <http://www.geomapdigital.com/html/fishcast6.htm>

Es claro que para responder a cuestiones fundamentales, como en que parte de la reproducción se quiebra el desarrollo de individuos adultos de las principales especies pelágicas requerirá un estudio multidisciplinario y totalizador. Un gran esfuerzo donde no solo el estado sino la empresa privada interesada en aprovechar sostenidamente el recurso intervenga con un rol de mayor protagonismo. En la mayoría de los casos, hemos seguido el camino que conduce desde la investigación hasta la explotación de los recursos, ahora podemos seguir el camino inverso y aprender mucho de las actividades diarias de la pesca, como lo demuestra la pesquería del calamar por ejemplo. Por lo tanto, el reto exige abandonar paradigmas, abrazando nuevas tecnologías y ópticas en la investigación marina.

Conclusiones

1. Existen fenómenos oceanográficos detectados con tecnologías nuevas que han sido estudiadas extensivamente en los océanos mundiales, los cuales están arrojando nuevas evidencias de la relación recurso-ambiente.
2. Esta probado por diversos antecedentes la estrecha relación que existiría entre el éxito del desove de especies comerciales importantes y frecuencia y ocurrencia de estos fenómenos oceanográficos.
3. El grado de conocimiento de estos procesos en el mar peruano es insuficiente, ya que no existe un seguimiento exhaustivo de dichos procesos. Sin embargo, los rasgos mas notorios han sido percibidos en la costa sur, donde la presencia de un eddie permanente explicaría la mecánica del recurso anchoveta en esa área del litoral.
4. La formación de estos eddies oceánicos se podría relacionar con algunas poblaciones demersales, las que pueden fluctuar de acuerdo a la periodicidad de estos procesos, como se ha registrado en otras latitudes.
5. Se hace necesario la incorporación inmediata de estas tecnologías de investigación como parte integrante del sistema observacional de los recursos vivos del mar peruano, en orden de comprender a estos recursos en la parte crítica de su desarrollo poblacional.

Agradecimientos

Al Dr. Richard Parrish por proporcionarme los trabajos mas completos que halla revisado sobre la oceanografía pesquera en el Perú y a todas aquellas personas que están convencidas en la necesidad de una nueva aproximación en la investigación de los recursos.

Bibliografía

BRAINARD, R.E and McLain.1987. Seasonal and interannual subsurface temperature variability off Peru 1952 to 1984, p 14-45. In Pauly and I. Tsukuyama (eds.) The Peruvian anchoveta and its

upwelling ecosystem: three decades of change. ICLARM Studies and Reviews 15, 351 p. Instituto del Mar del Peru (IMARPE), Callao, Peru; Deutsche Gesellschaft fur Rechnerische Zusammenarbeit (GTZ), GmbH, Eschborn, federal Republic of Germany, and International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM), Manila, Philippines.

DIAZ, A.D.1998. Seguimiento de la distribución espacio- temporal de anchoveta *Engraulis ringens* (Pisces, engraulidae) mediante imágenes satelitales durante el periodo Enero 1997 - Julio 1998, Tesis para optar el título profesional de biólogo con mención en hidrobiología y pesquería. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

MENDO, J., L. PIZARRO and CASTILLO. 1987. Monthly turbulence and Ekman transport indexes 1953 to 1985, based on local wind records from Trujillo and Callao, Peru, p.75-88. In Pauly and I. Tsukuyama (eds.) The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of change. ICLARM Studies and Reviews 15, 351 p. Instituto del Mar del Peru (IMARPE), Callao, Peru; Deutsche Gesellschaft fur Rechnerische Zusammenarbeit (GTZ), GmbH, Eschborn, federal Republic of Germany, and International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM), Manila, Philippines.

SMITH, P.E.2001. Pelagic Fish Early Life History: CalCOFI Overview, p 08-23. In Paul Harrinson and Timothy R. Parsons (eds.) Fisheries Oceanography: An Integrative Approach to Fisheries Ecology and Management. Fish and Aquaculture Series 4. Blackwell Science, Vancouver, Canada.