



BOLETÍN

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

ISSN 0458-7766

Volumen 25, Números 1 y 2



V PANEL INTERNACIONAL DE EXPERTOS EN EVALUACIÓN DE LA ANCHOVETA PERUANA

Engraulis ringens

Hacia un enfoque ecosistémico
en la pesquería de la
anchoveta peruana

Callao, 10 - 14 de agosto 2009

Enero - Diciembre 2010

Callao, Perú

Pescadores y aves marinas compitiendo por el mismo recurso: estrategias de forrajeo, interacciones y consecuencias

Fishers and seabirds competing for the same fish: Foraging strategies, interactions and consequences

SOPHIE BERTRAND¹ ELISA GOYA², JAIME SILVA²

Resumen

BERTRAND S, GOYA E, SILVA J. 2010. Pescadores y aves marinas compitiendo por el mismo recurso: estrategias de forrajeo, interacciones y consecuencias. *Bol Inst Mar Perú*. 25(1-2): 39-44.- Con el examen conjunto de datos de seguimiento satelital de la flota pesquera y de marcaje electrónico de aves marinas, se analizan las interacciones entre la actividad pesquera y el forrajeo de las aves en periodo de reproducción. Se evidencia que las aves pueden mitigar la competencia con la pesca hasta cierto punto, forrajeando más lejos o quedándose más tiempo en el mar. Sin embargo, las aves en reproducción enfrentan a la vez un alto requerimiento energético para alimentar los pichones, y viajes de forrajeo limitados en distancia y tiempo por la necesidad de atender el nido. Para optimizar el éxito reproductivo de las aves marinas se recomienda: (1) Estimar, con la ayuda de modelos ecotróficos, qué cantidad de anchoveta sería conveniente 'reservar' para la alimentación de las aves; (2) Establecer zonas temporalmente cerradas a la pesca, alrededor de las principales colonias en los meses de reproducción de las aves. Los rangos máximos de forrajeo observados en guanayes y piqueros sugieren un radio de 50 a 100 km alrededor de las colonias, lo cual permitiría asegurar el forrajeo de estas especies en periodo de reproducción y así favorecer la sostenibilidad de sus poblaciones.

PALABRAS CLAVE: pescadores, aves marinas, seguimiento GPS, estrategias de forrajeo, áreas cerradas.

Abstract

BERTRAND S, GOYA E, SILVA J. 2010. Fishers and seabirds competing for the same fish: Foraging strategies, interactions and consequences. *Bol Inst Mar Perú*. 25(1-2): 39-44.- Using data from Vessel Monitoring System (VMS) and seabird electronic tracking, we analyze the interactions between the fishing activity and the foraging of breeding seabirds. We show that seabirds are able to cope with the competition with the fishery to a certain extent, foraging farther or longer. Still, breeding seabirds face at the same time high energetic demands to feed the chicks and limited foraging ranges in time and space because of the need to attend the nest. To optimize seabird breeding success, we recommend: (1) to estimate with trophic models, the adequate quantity of anchovy to reserve for seabirds; (2) to establish temporary closed areas to fishing around main breeding colonies. Maximum foraging ranges observed for guanay and booby suggest a radius of 50 to 100 km for those closed areas that would secure the foraging of those species when breeding, and then favor their population sustainability.

KEYWORDS: fishers, seabirds, VMS, GPS tracking, foraging strategies, closed areas.

Introducción

Existe una competencia evidente por el recurso anchoveta entre los distintos grupos de depredadores superiores, como se ha ilustrado por el descenso global de las poblaciones de aves guaneras desde el momento en el cual se desarrolló la pesquería industrial en los años 50. Sin embargo, no era todavía claro como estos dos grupos de depredadores superiores, pescadores y aves, se comportan e interactúan cuando forrajean sobre las mismas concentraciones de anchoveta. Con el propósito de aclarar esta pregunta, se examinan conjuntamente datos de seguimiento por GPS de aves guaneras y datos pesqueros de desembarques y de seguimiento satelital de los barcos.

Métodos

Se desarrollaron dos actividades de campo específicas para el marcaje de aves, concomitantes con temporadas de pesca:

- (a) del 17 al 26 de noviembre 2007 en isla Guañape frente a Puerto Morin, y
- (b) del 23 de noviembre al 8 de diciembre 2008 en islas Pescadores, frente a Ancón.

Trabajando con piqueros y guanayes reproductores, se colocaron GPS miniaturizados documentando así 273 trayectorias de las aves con muy alta resolución

1 IRD, Francia

2 Unidad de Investigaciones en Depredadores Superiores. IMARPE.

(1 posición por segundo). Cada ave fue equipada con un GPS y monitoreada durante 1 ó 2 días de forrajeo. Todas las aves escogidas tenían pichones cuya edad variaba entre 1 y 4 semanas. La muestra en este respecto fue aleatoria, sin tendencia particular en la edad de los pichones en el transcurso del periodo de trabajo (Fig. 1).

Al mismo tiempo, la actividad de las embarcaciones pesqueras se monitorea en la misma zona y periodo en términos de:

- (1) Movimiento y distribución de calas en base al Sistema de Seguimiento Satelital SISESAT; la posición de las calas a partir de los datos SISESAT se estima gracias a una red neuronal que se alimenta de información de observadores a bordo (BERTRAND et al. 2008a, JOO et al. *in review*);

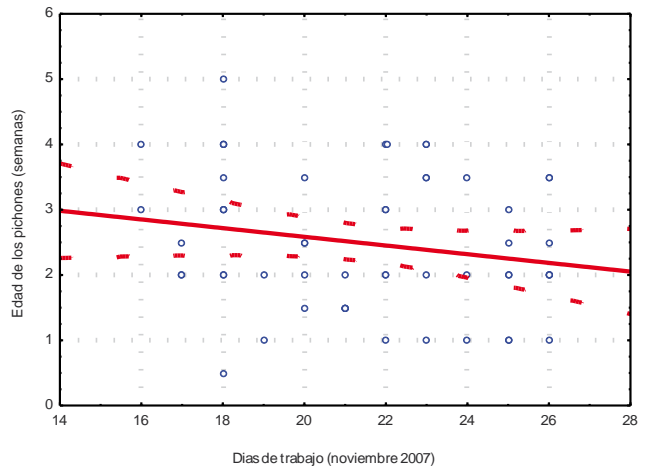


Figura 1.- Edad de los pichones (en semanas) de las aves equipadas con GPS en 2007. No hay tendencia significativa en la edad de los pichones de las aves equipadas con GPS ($R^2=0,0380$, $p=0,1460$)

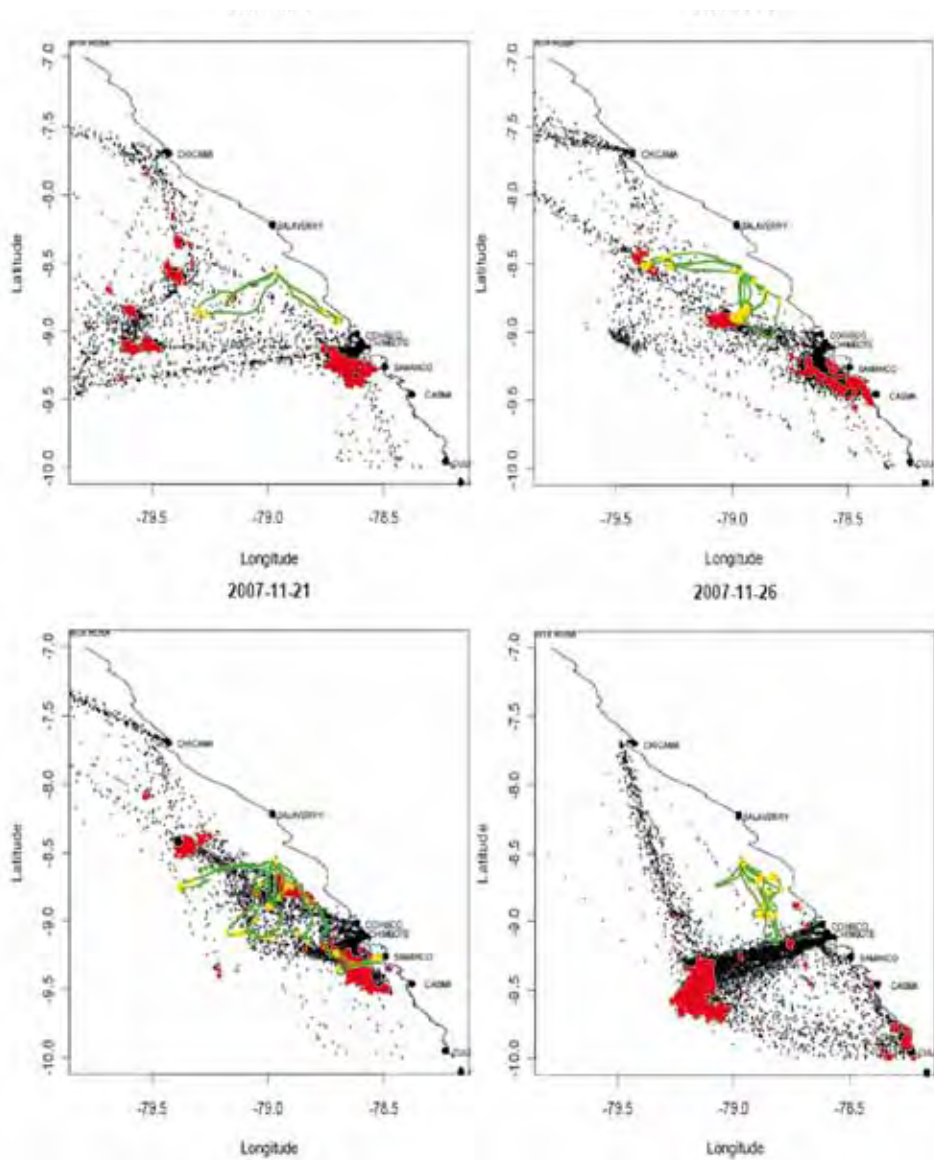


Figura 2.- Superposición de los tracks de piqueros (verde), y del seguimiento de los barcos por satélite (recorrido completo en negro y calas estimadas por red neuronal en rojo), para 4 días tomados como ejemplos en 2007.

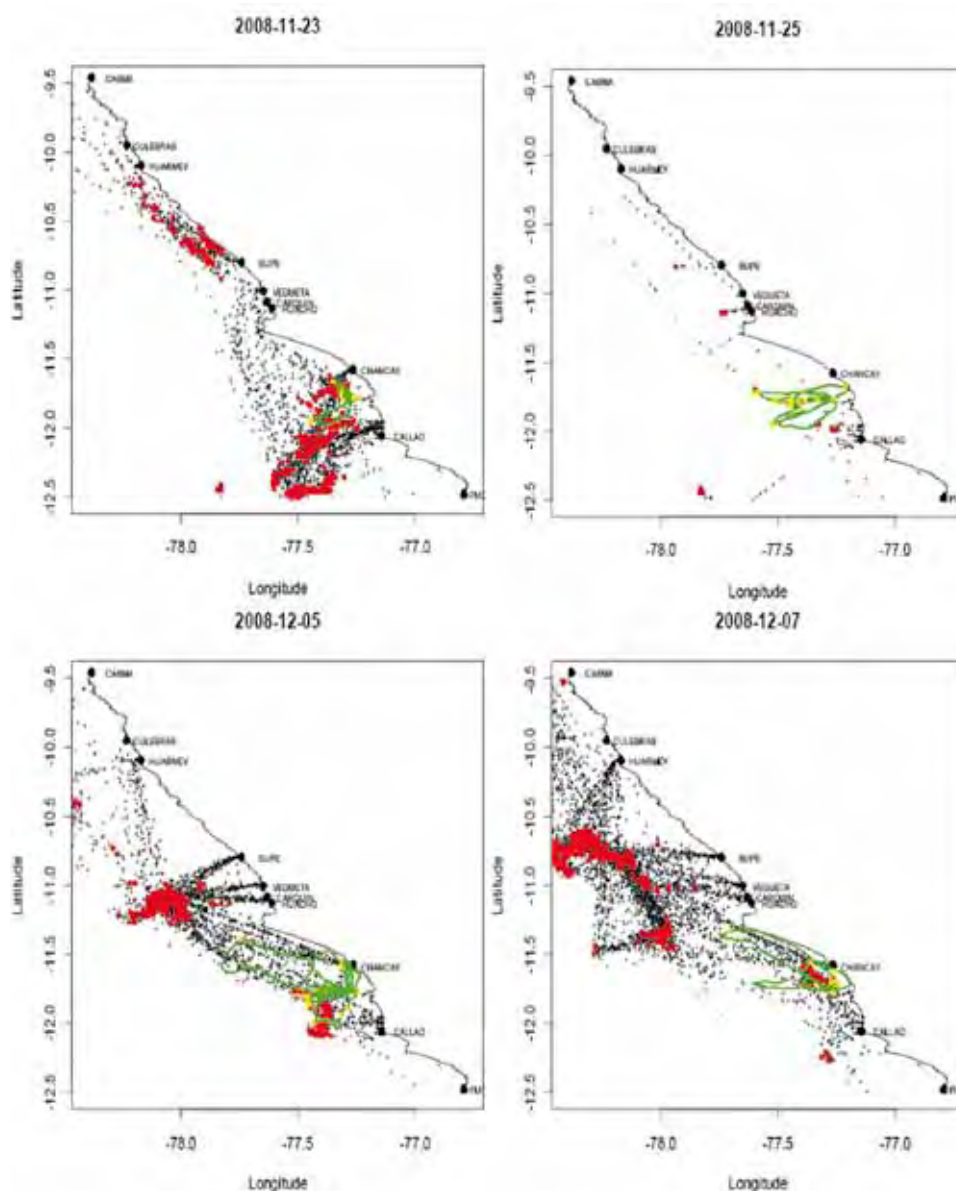


Figura 3.- Superposición de los tracks de piqueros (verde), y del seguimiento de los barcos por satélite (recorrido completo en negro y calas estimadas por red neuronal en rojo) para 4 días tomados como ejemplos en 2008.

- (2) Desembarques totales para la zona que permiten, cruzados con índices de esfuerzo calculados en base a los datos SISESAT, estimar CPUE globales para la zona; específicamente se estimó la captura global de la zona por horas de viaje, por kilómetro recorrido, y por cala. Para estimar el esfuerzo y la CPUE se delimitó para ambos años una zona alrededor de la isla donde se realizaron los marcajes de aves. Para fines de comparación, se escogieron zonas de superficie iguales en ambos años (180 mn en latitud*120 mn en longitud, 74.086 km²). Ejemplos de los datos colectados se presentan en tres figuras: Fig. 2 (piqueros 2007), Fig. 3 (piqueros 2008) y Fig. 4 (guanayes 2008).

Resultados

Año 2007

La temporada de pesca se desarrolló del 17 al 27 de noviembre (y luego del 6 al 15 de diciembre, pero este periodo cayó fuera de los días de marcaje). En la zona de estudio (puertos Chicama, Salaverry, Coishco – Chimbote, Samanco y Casma) y periodo de marcaje (17-26 de noviembre) se realizaron 4.425 viajes de pesca, 9.097 calas, con una extracción de 574.864 t de anchoveta (para la zona en toda la temporada noviembre-diciembre el tonelaje total fue de 1.115.424 t). En términos de esfuerzo pesquero, a lo largo del periodo de estudio, se pudo constatar un

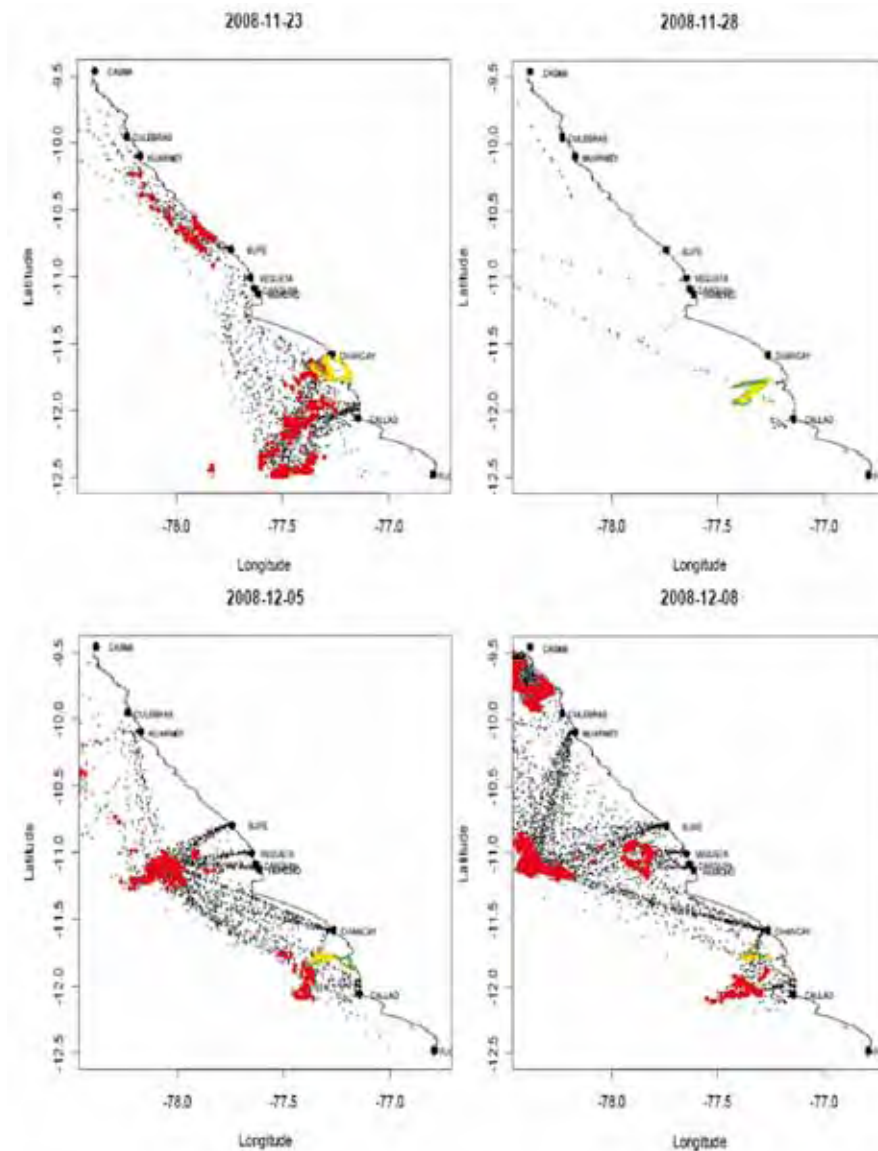


Figura 4.- Superposición de los tracks de guanayes (verde), y del seguimiento de los barcos por satélite (recorrido completo en negro y calas estimadas por red neuronal en rojo, para 4 días tomados como ejemplos en 2008.

aumento significativo de la distancia recorrida por viaje ($p=0,014$, $F=9,34$, $df=9$), de la distancia máxima a puerto por viaje ($p=0,0040$, $F=14,76$, $df=9$), y de la duración de los viajes ($p=0,0327$, $F=6,36$, $df=9$), mientras que el número de calas por viaje quedó estable ($p=0,722$, $F=0,1348$, $df=9$, Fig. 4). En términos de CPUE global, ninguna tendencia significativa se destacó en el transcurso del periodo ($p>0,05$). Se pueden considerar estables. Entonces, el aumento del esfuerzo para la pesquería se compensó por capturas más importantes.

En términos de esfuerzo de forrajeo, las aves también aumentaron la distancia recorrida por viaje ($p=0,043$, $F=5,504$, $df=9$) y la distancia máxima a la colonia

($p=0,015$, $F=9,036$, $df=9$) en el transcurso del periodo. El tiempo de forrajeo no mostró ninguna tendencia significativa. Por otro lado, un índice de asociación de calas y zonas de forrajeo (k de Ripley, BERTRAND et al. 2008b) de las aves mostró en un primer tiempo una asociación, y luego una disociación de las áreas de pesca de las embarcaciones pesqueras y de las aves (Fig. 5).

En conclusión, en 2007, mientras la flota iba extrayendo más anchoveta en la zona, más aumentaba su esfuerzo sin afectar su eficiencia (CPUE estable). Al mismo tiempo, las aves tuvieron que ir a forrajear más lejos de la colonia, y después de asociarse con las embarcaciones pesqueras en un primer tiempo, se desplazaron a zonas diferentes a las de la pesquería.

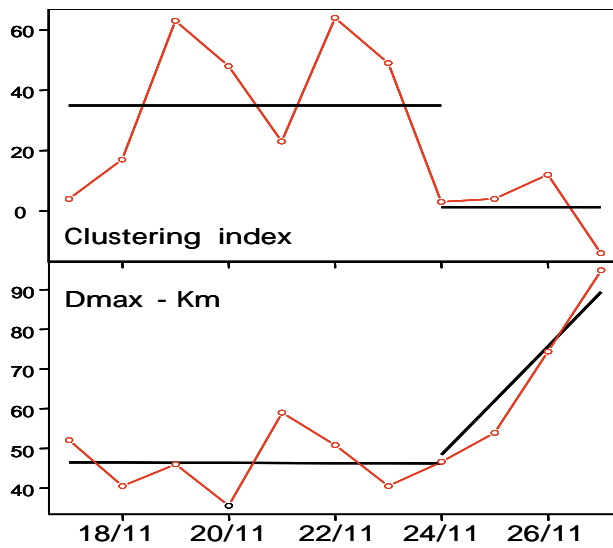


Figura 5.- Evolución de la distancia máxima a la colonia (Dmax) de las aves y de la asociación espacial entre zonas de forrajeo de las aves y de las calas de la flota pesquera (Clustering index). Año 2007.

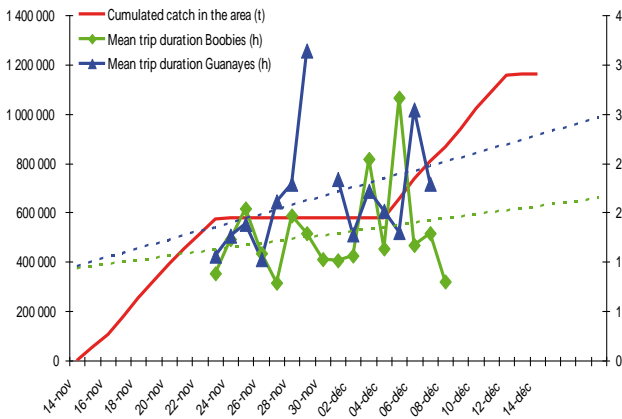


Figura 7.- Evolución de los tiempos de forrajeo por viaje de los piqueros y guanayes marcados con GPS en el 2008.

Año 2008

La temporada de pesca se desarrolló del 15 al 23 de noviembre y luego del 6 a 15 de diciembre. Para este año, se consideraron los dos periodos, ya que las actividades de marcaje de aves se desarrollaron del 23 de noviembre al 8 de diciembre. En este periodo y esta zona (puertos de Huarney, Supe, Végueta, Huacho, Chancay y Callao), se realizaron 4.821 viajes y 14.684 calas, con una extracción de 798.049 t de anchoveta. En términos de esfuerzo pesquero, a lo largo del periodo de estudio, no se observó alguna tendencia significativa de duración de viaje, de distancia recorrida o de número de calas ($p > 0,05$). En términos de CPUE, si bien las tendencias no fueron estadísticamente significativas, se notó una leve disminución, específicamente en términos de toneladas capturadas por horas de viaje (Fig. 6).

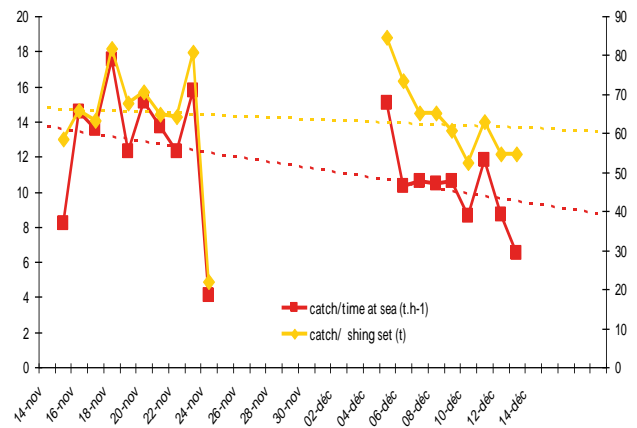


Figura 6.- Evolución de dos índices de CPUE de la flota pesquera en la zona y periodo de estudio de 2008; toneladas capturadas por horas de viaje (rojo) y toneladas capturadas por calas (naranja)

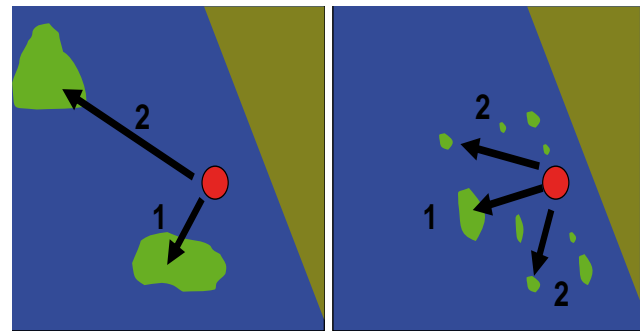


Figura 8.- Ilustración esquemática de los patrones de distribución de anchoveta en 2007 (panel izquierdo) y 2008 (panel derecho). En 2007, la anchoveta se encontraba espacialmente concentrada en grandes y distantes agregaciones. En 2008, la anchoveta presentaba una distribución espacial más 'diluida', en agregaciones más pequeñas, probablemente requiriendo más tiempo para ser ubicadas

En términos de esfuerzo de forrajeo de las aves, las distancias totales recorridas por viaje así como la distancia máxima a la colonia, quedaron estadísticamente estables en el transcurso del periodo de estudio. En términos de tiempo de forrajeo por viaje, si bien la tendencia no resulta estadísticamente significativa, se nota un incremento, especialmente para los guanayes (Fig. 7).

En conclusión, en el 2008, a medida que la temporada de pesca se desarrolló, la pesquería no se desplazó a zonas más alejadas o intensificó significativamente su esfuerzo, pero se notó un leve decrecimiento de su CPUE. Al mismo tiempo, las aves, sin forrajear más lejos de la colonia, tendieron a incrementar su tiempo de forrajeo muy probablemente porque tuvieron que buscar más tiempo agregaciones de peces 'explotables' y/o bucear más para mantener el nivel de abastecimiento de alimento a sus pichones.

Discusión y conclusiones

Tanto en el 2007 como en el 2008, las aves tendieron a aumentar su esfuerzo de forrajeo a medida que la temporada de pesca avanzaba. En teoría, dos razones pueden explicar tal tendencia. La primera podría ser un requerimiento energético mayor por parte de los pichones a medida que crecen. Sin embargo, la muestra de pichones con que se trabajó estaba compuesta por pichones de diversas edades (Fig. 1), no se observó una tendencia particular en la edad de los pichones. La segunda razón es una mayor dificultad para conseguir una cantidad comparable de presas. A las escalas de tiempo estimadas (~20 días), y considerando las capacidades extractivas de la flota pesquera, es muy probable que la pesca sea el factor principal de disponibilidad de presas para las aves en las zonas de forrajeo.

Analizando simultáneamente las trayectorias de forrajeo así colectadas en conjunto, con el comportamiento de la flota pesquera, se puede concluir que:

1. Existen evidencias que la actividad pesquera (por la extracción de biomasa de anchoveta en las cercanías de las colonias reproductivas de aves marinas) influye sobre el comportamiento de forrajeo de las aves guaneras ya que, a medida que la temporada de pesca avanza, y a requerimientos energéticos de los pichones comparables, las aves tienden a modificar su estrategia de forrajeo.
2. Las aves guaneras pueden, hasta un cierto límite, mitigar los efectos de la competencia con la pesquería, forrajeando más lejos de la colonia (ejemplo del 2007), o más tiempo a distancia igual de la colonia (ejemplo del 2008); se sospecha que la elección entre estas dos adaptaciones de comportamiento depende del patrón de distribución de la anchoveta (Fig. 8).
3. El abandono del nido constituye probablemente la última respuesta de las aves a una competencia muy intensa con la pesca; se han observado abandonos, pero este proceso debe ser cuantificado y analizado en el futuro.

Recomendaciones

A la luz de estos resultados, y en base a los principios de enfoque ecosistémico de las pesquerías y enfoque precautorio, se recomienda:

1. Estimar, con la ayuda de modelos ecotróficos, qué cantidad de anchoveta sería conveniente 'reservar' para la alimentación de las aves.
2. Establecer zonas de cierre temporal de pesca alrededor de las principales colonias en los meses de reproducción con la finalidad de reducir la interferencia con el forrajeo de estas especies en periodo de reproducción y así favorecer la sostenibilidad de sus poblaciones, teniendo en cuenta que los rangos máximos de forrajeo observados en guanayes y piqueros llegan a un radio de 50 a 100 km alrededor de las colonias.

Agradecimientos.- Se agradece a MARILÚ BOUCHON por haber facilitado la información de desembarques diarios por puertos que se usaron en los cálculos de CPUE.

Referencias

- BERTRAND S, DIAZ E, LENGAINNE M. 2008a. Patterns in the spatial distribution of Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*) revealed by spatially explicit fishing data. *Progress in Oceanography* 79: 379-389.
- BERTRAND S, CHAIGNEAU A, JOO R, MARQUEZ J-C, WEIMERSKIRCH H. 2008b. Fishers and marine birds competing for the same fish: foraging strategies and interactions. Oral presentation at International symposium on Eastern boundary upwelling ecosystems, integrative and comparative approaches. 2-6 June 2008, Las Palmas, Gran Canaria, Spain.
- JOO R, BERTRAND S, CHAIGNEAU A, ÑIQUEN M. (accepted). Ecological Modelling. Optimization of an artificial neural network for identification of fishing event positions from VMS data.