

Jurel y caballa

La distribución del jurel fue escasa, detectada en un solo núcleo muy costero y disperso al sur de Pimentel.

Verticalmente el jurel se registró en la capa superficial de los 15 m.

La caballa presentó una distribución discontinua desde Talara a Morro Sama caracterizado por la presencia de núcleos dispersos y aislados. En todas las ocasiones se encontró compartiendo su área con la anchoveta.

Verticalmente, esta especie se registró desde la superficie hasta los 20 metros. Figura 25.

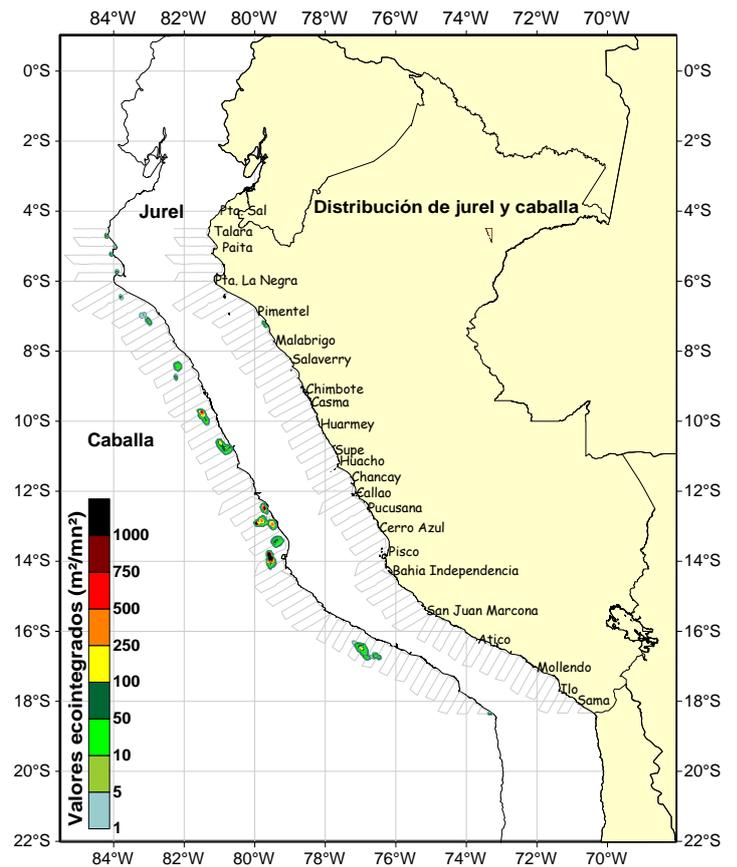


Figura 25. Distribución de jurel y caballa

Bagre y samasa

El bagre se presentó en forma casi continua desde Pacasmayo a Pisco en agregaciones dispersas muy costeras, destaca el área de Pimental a Chimbote por ser una distribución más continua, otros núcleos pequeños se ubicaron entre Casma-Punta Bermejo, Pucusana y Pisco.

Verticalmente, el bagre se registró desde la capa superficial hasta los 45 m.

La samasa fue detectada desde Paita a Pisco en forma aislada, destacando el área de Paita por presentar una zona de agregación densa y costera, otras áreas dispersas se presentaron en Pta. Gobernador, Pta. La Negra, Chérrepe, Chicama y Punta Chao.

Verticalmente, esta especie se registró desde la superficie hasta los 20 metros. Figura 26.

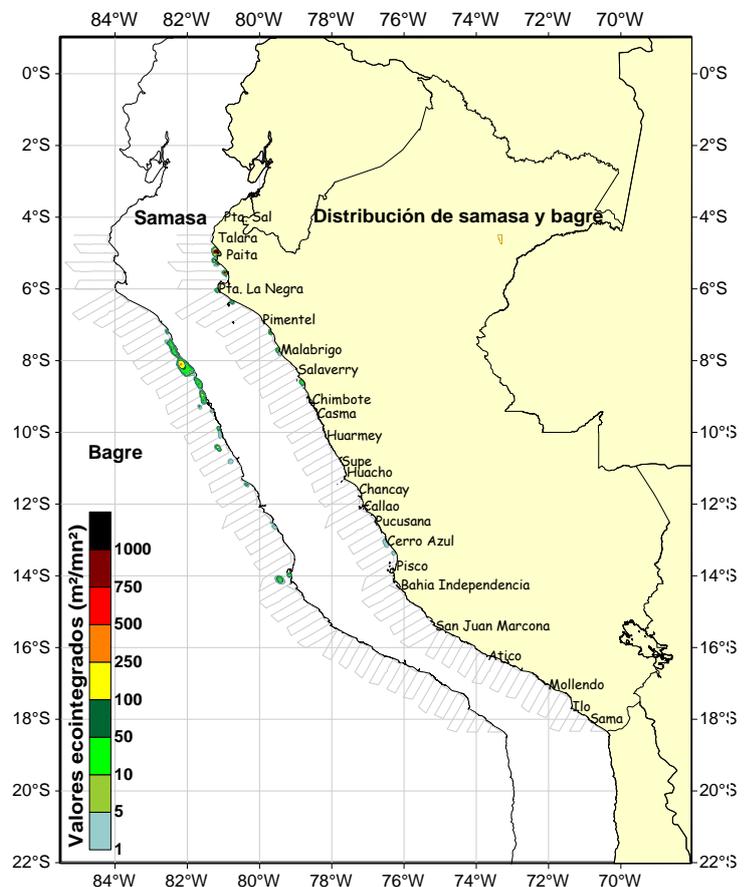


Figura 26. Distribución de bagre y samasa

Pota y vinciguerría

Las áreas de la pota se localizaron en pequeños núcleos en forma dispersa en casi toda el área evaluada. Estas áreas se ubicaron entre 20-60 mn de la costa entre Talara-Pta. Gobernador, de 55 a 75 mn entre Morrope-Chicama, de 50 a 60 mn de Pucusana a Tambo de Mora y de 10 a 30 mn entre Ilo a Morro Sama. Otras áreas de menor consideración se registraron a 20 mn de la costa de Pta. La Negra, entre 40-70mn de Punta Chao, 10 mn frente a Punta Bermejo y de 10 a 50 mn entre San Juan a Mollendo.

Verticalmente, se distribuyó desde la superficie hasta los 130 m.

La distribución de vinciguerría se encontró alejada de la costa entre Talara e Ilo desde 30 a 70 mn de costa con características densas y dispersas.

Su distribución vertical estuvo entre los 10 y 330 m. Figura 27.

Múnida

La múnida se distribuyó desde el sur de Huacho a Morro Sama en agregaciones dispersas replegadas a la costa, con algunos núcleos de concentración frente a Chancay, Callao, Pisco-Bahía Independencia, Atico-Mollendo y Morro Sama. Figura 28.

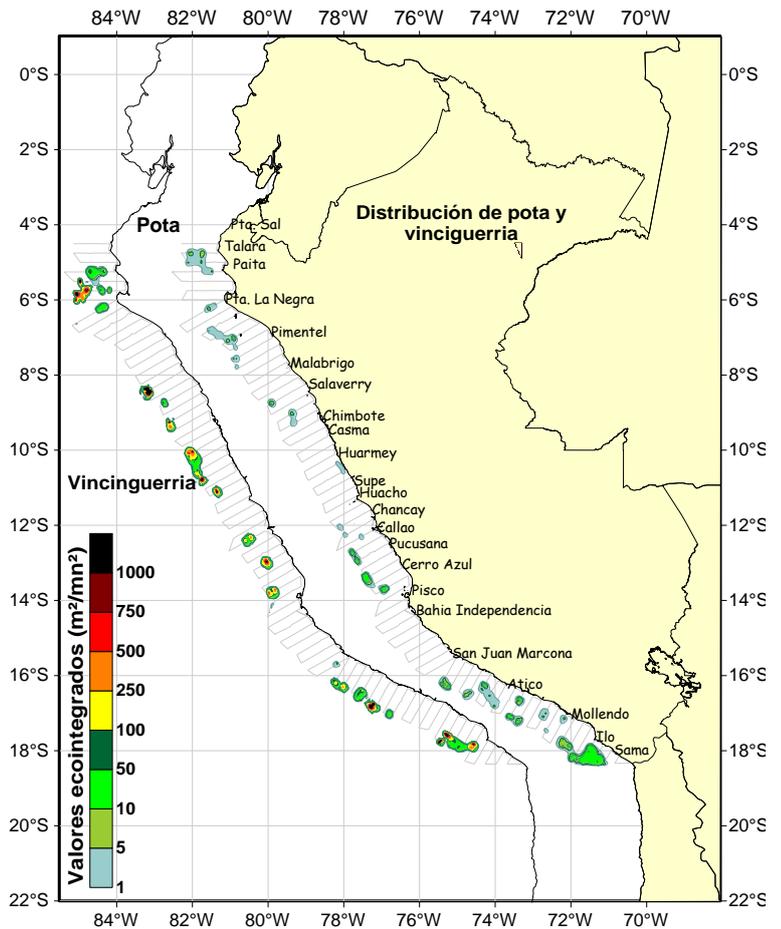


Figura 27. Distribución de la pota y vinciguerría

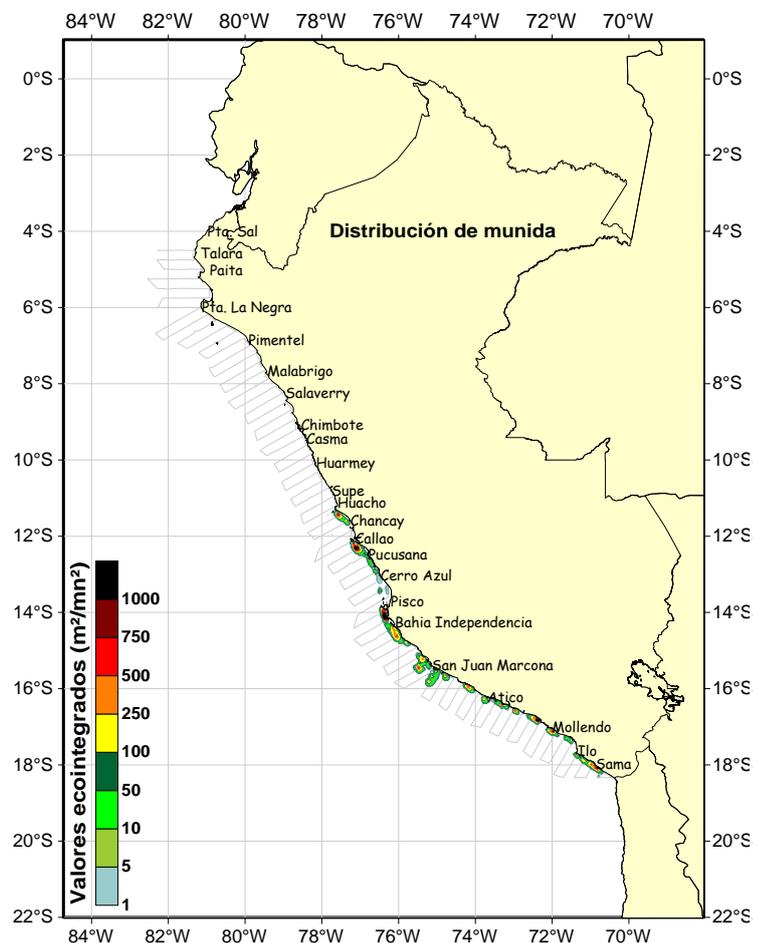


Figura 28. Distribución de múnida

Biomasa de especies pelágicas

La especie con mayor biomasa de la zona costera fue la anchoveta, con importantes zonas de alta concentración. Otras especies de menor magnitud fueron la múnida, caballa y samasa con 685 641, 195 361 y 102 775 toneladas métricas (TM) respectivamente. En zonas oceánicas la especie con mayor biomasa fue la pota y la vinciguerría con 789 078 y 438 032 TM, respectivamente (tabla 1). Estas biomazas estarían subestimadas debido a la cobertura de muestreo.

Tabla 1. Biomazas (toneladas métricas TM) de especies evaluadas en el crucero

Grado de latitud (°S)	Especies							
	Jurel	Caballa	Samasa	Múnida	Bagre	Vinciguerría	Pota	Camotillo
03								
04	0	5803	16,276	0	0	0	41038	0
05	0	446	69,949	0	0	66371	13635	0
06	0	185	868	0	0	937	39801	0
07	1 239	365	14,766	0	2,000	0	39248	0
08	0	1041	712	0	18,358	159120	18115	0
09	0	14192	0	0	2,501	6823	15725	0
10	0	8150	0	0	2,276	23874	6320	0
11	0	0	0	24011	228	11019	0	0
12	0	46571	0	77194	92	11512	46874	0
13	0	113225	205	53888	2,214	8298	63259	0
14	0	851	0	206138	684	0	0	0
15	0	0	0	93006	0	61	0	1788
16	0	4440	0	147420	0	25559	114963	0
17	0	0	0	61588	0	124460	187014	11837
18	0	92	0	22397	0	0	203088	0
TOTAL	1 239	195 361	102 775	685 641	28 354	438 032	789 078	13 625

Distribución del macrozooplancton y su relación con la anchoveta

El macrozooplancton se presentó en toda el área evaluada, destacando las mayores densidades alejada de la costa entre Talara-Pimentel y Huarmey –San Juan por fuera de las 15-45 mn de costa.

Los altos valores integrados en las zonas alejadas de la costa corresponden a organismos de masas de agua cálida que se presentaron durante la evaluación.

La distribución de anchoveta en esta zona se presentó con bajos valores integrados de macrozooplancton que corresponderían a organismos de ACF. Figura 29.

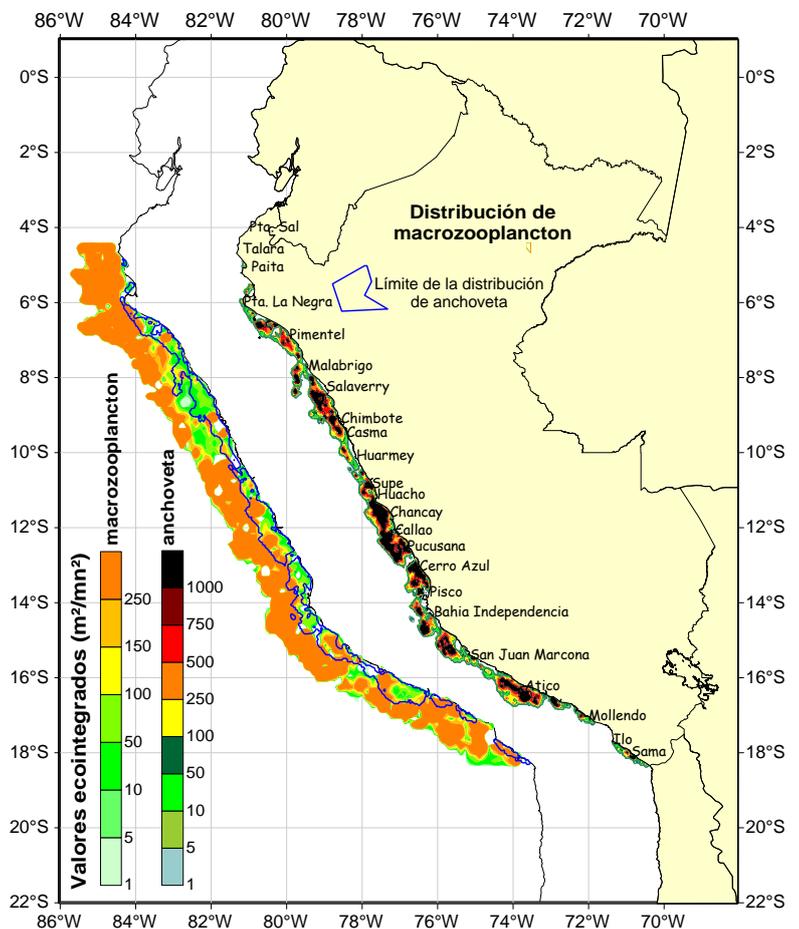


Figura 29. Distribución de macrozooplancton y la anchoveta

4.3 Aspectos biológicos de las especies pelágicas

Composición por especies de las capturas:

La captura acumulada de ambas embarcaciones (BIC Olaya con 149 lances y L/P IMARPE V con 48) ascendió a 36 154 Kg. Figura 30. En términos globales la mayor proporción de esta captura correspondió a la "Anchoveta" *Engraulis ringens* que aportó con el 85%, seguido de la "Munida" *Pleuroncodes monodon* con el 7%, la "Samasa" *Anchoa nasus* con el 2% y el "Bagre" *Galeichthys peruvianus* con el 1%. Los invertebrados "calamar" *Loligo gahi* y pota *Dosidicus gigas* aportaron con el 1%.

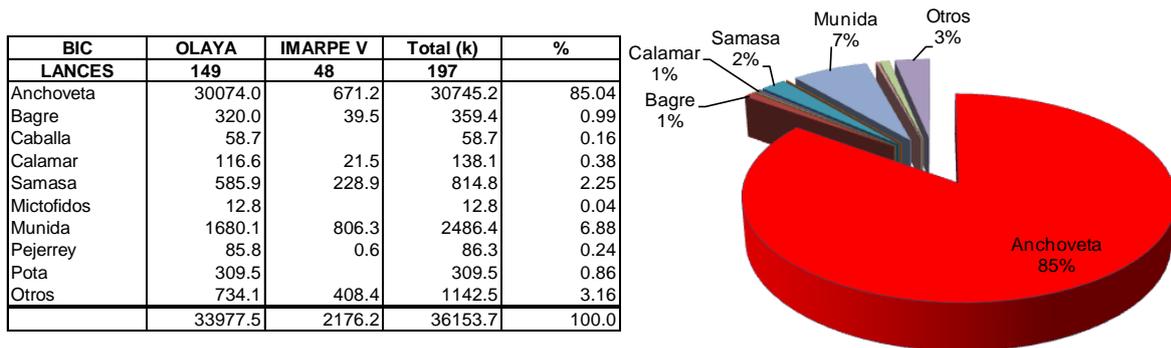


Figura 30. Composición por especies de las capturas

Es interesante destacar la ocurrencia de una variedad de especies típicas de aguas cálidas, algunas de las cuales lograron incursionar bastante al sur de sus áreas de distribución, como en el caso del "Pardo" *Chloroscombrus orqueta*, "Barbudo amarillo" *Polydactylus opercularis*, "Tamborín" *Sphoeroides lobatus*, "Espejo" *Selene peruviana*, y "Pez corneta" *Fistularia corneta*, todas con distribución entre el sur de Estados Unidos y Paita, pero que en esta oportunidad fueron registrados hasta el 7°, 8°, 10°, 12° y 13° S respectivamente. Otros casos correspondieron a la "Palometa" *Peprilus snyderi* con distribución entre México y el norte del Perú, pero en esta oportunidad registrada hasta el 15° S y la "Samasa" con distribución típica hasta Chimbote pero ahora registrada hasta el 13° S. Figura 31.

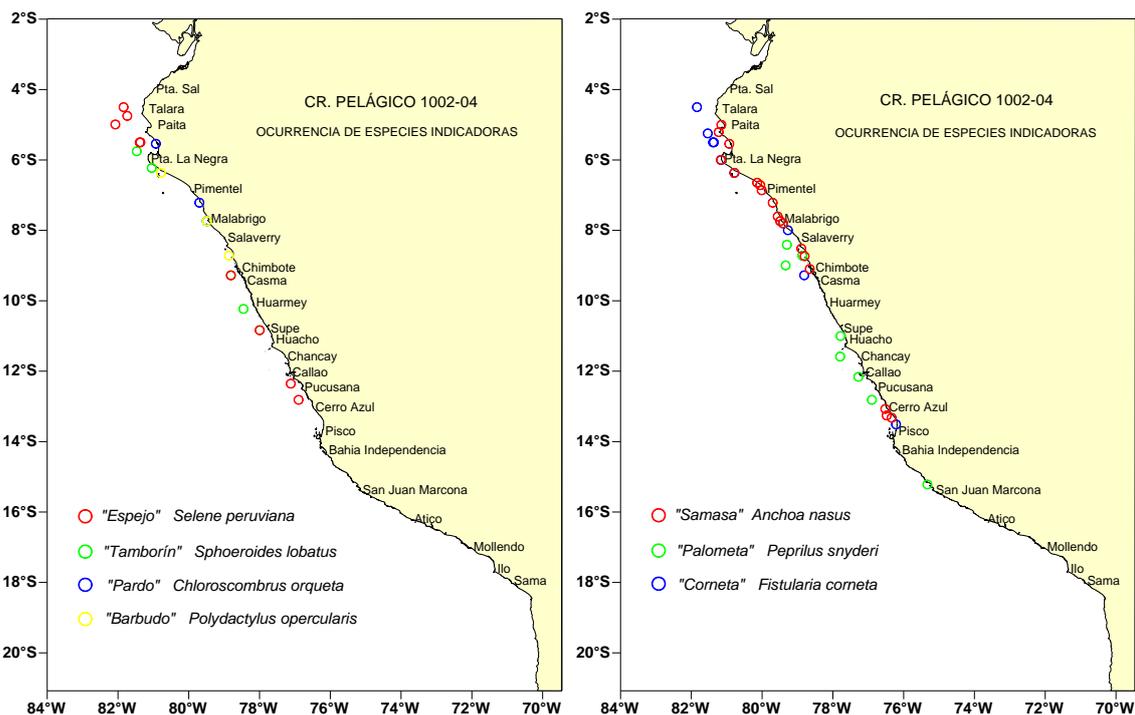


Figura 31. Distribución espacial de especies indicadoras de la intromisión de aguas cálidas

Estructuras por tamaños:

Anchoveta

La estructura por tamaños de anchoveta fue estimada a partir de 130 muestreos biométricos realizados por ambas embarcaciones. En términos generales, se muestreó el 95% de áreas con presencia acústica de anchoveta (69), en números de lances de pesca de 1 a 7 y que dependieron de la densidad acústica. Entre el 5 y 18° S todas las áreas dentro de las 10 mn fueron muestreadas, se efectuaron un mayor número de lances.

Tabla 2. Muestreos biométricos de anchoveta por área, grado de latitud, distancia a la costa y total

lat/dc	10	20	30	40	total 0.5°	total 1°
5°	1				1	
5°30'	1				1	2
6°	2	1			3	
6°30'	4	3	1		8	11
7°	6	1			7	
7°30'	4	1	1		6	13
8°	5	2	2		9	
8°30'	3	1	1		5	14
9°	5			1	6	
9°30'	4	1			5	11
10°	7				7	
10°30'	2	2			4	11
11°	5	1			6	
11°30'	3	3	1		7	13
12°	6	2	1		9	
12°30'	2	1	1		4	13
13°	6	2			8	
13°30'	2		1		3	11
14°	1	1			2	
14°30'	2	2	2		6	8
15°	2	1	2		5	
15°30'	3	1			4	9
16°	3	1			4	
16°30'	2	1		1	4	8
17°	2				2	
17°30'	2				2	4
18°	2				2	2
total	87	28	13	2	130	130

La estructura por tamaños del stock norte-centro de la anchoveta presentó un rango entre 4 y 17 cm de longitud total. Esta estructura estuvo compuesta por tres modas, una principal en 9,5 cm y dos secundarias, una en 7,5 y la otra en 15 cm LT. Figura 32. La estructura del stock sur presentó un rango entre 4 y 16,5 cm de longitud total y dos modas, una en 13,5 y la otra en 7 cm LT. Por grado latitudinal se pudo apreciar la ocurrencia de ejemplares juveniles en toda el área evaluada (5° - 18° S). Los 6°, 7°, 8°, 10°, 11°, 12°, 15° y 16°S estuvieron constituidos casi exclusivamente por juveniles, mientras que los 5°, 9°, 13°, 14°, 17° y 18°S

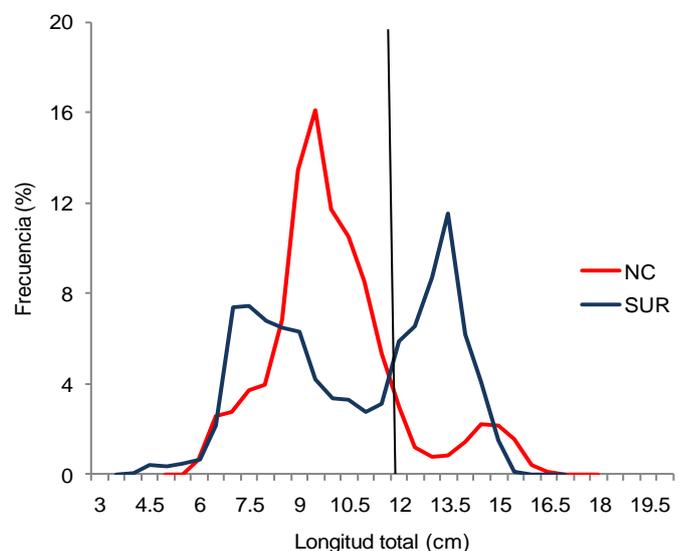


Figura 32. Estructura por tamaños de anchoveta

evidenciaron una mayor ocurrencia de adultos Figura 33.

Por distancia a la costa se observó que los individuos juveniles estuvieron presentes desde las 10 hasta las 40 mn. Figura 34.

De manera más específica se pudo apreciar amplia distribución espacial de grupos modales con LM juvenil, mientras que se identificaron núcleos de adultos, aunque nunca aislados, frente a Chicama, Chimbote y Pisco. Figura 35.

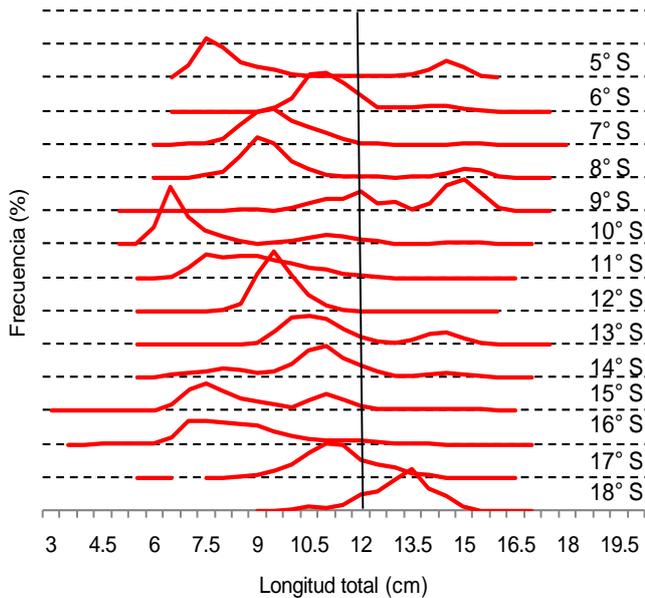


Figura 33. Estructura de tallas por latitud

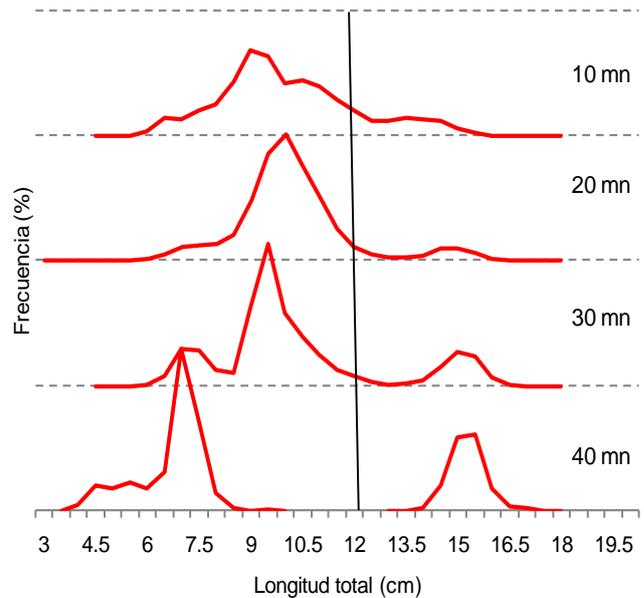


Figura 34. Estructura de tallas por distancia a la costa

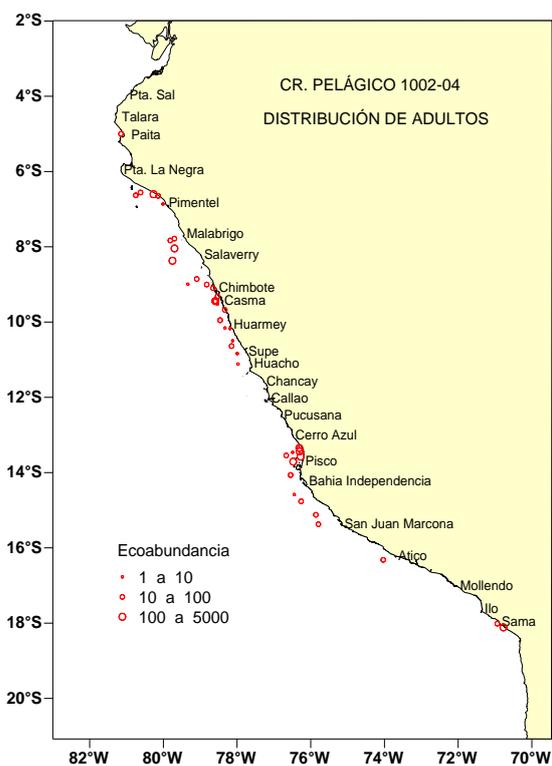
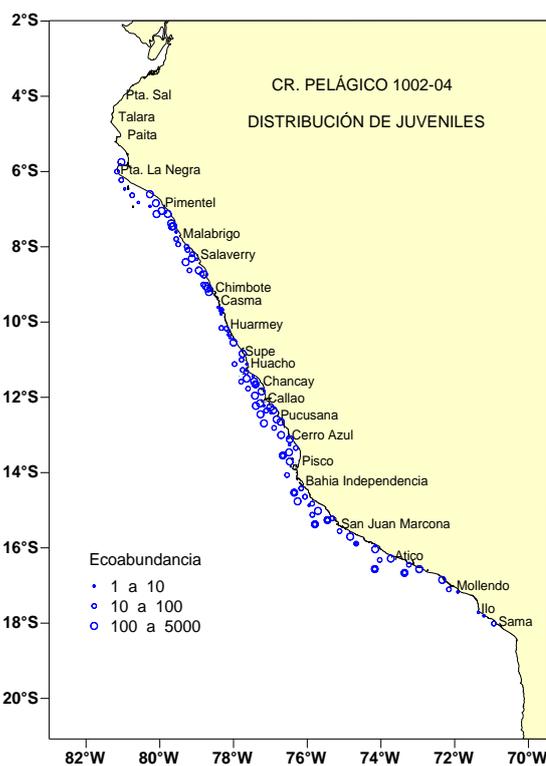


Figura 35. Distribución de juveniles y adultos de anchoveta

Caballa

La estructura por tamaños de la caballa fue eminentemente juvenil. Los tamaños fluctuaron entre 7 y 18 cm de longitud a la horquilla (LH). Del 5° al 10°S las modas presentaron una clara progresión latitudinal, desde 12 a 16 cm LH. En el 12° S la moda fue de 11 cm LH. Figura 36.

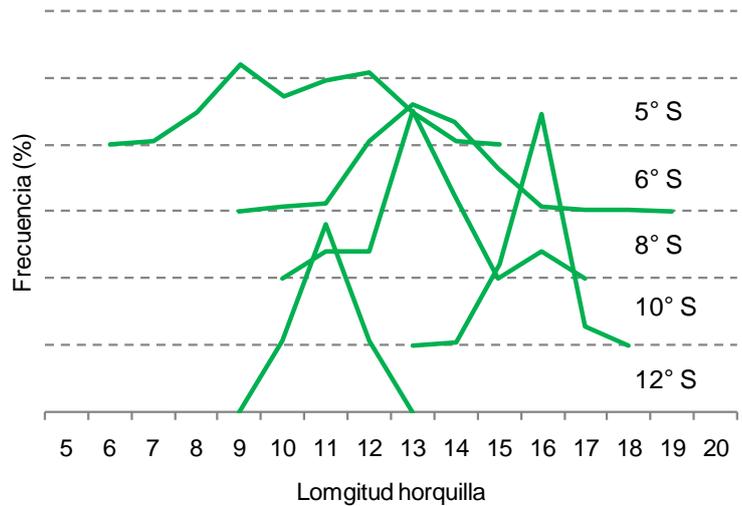


Figura 36. Estructura de tamaños de caballa

Bonito

Los tamaños del bonito fluctuaron entre 39 y 45 cm LH y tuvieron una moda en 42 cm LH. Figura 37.

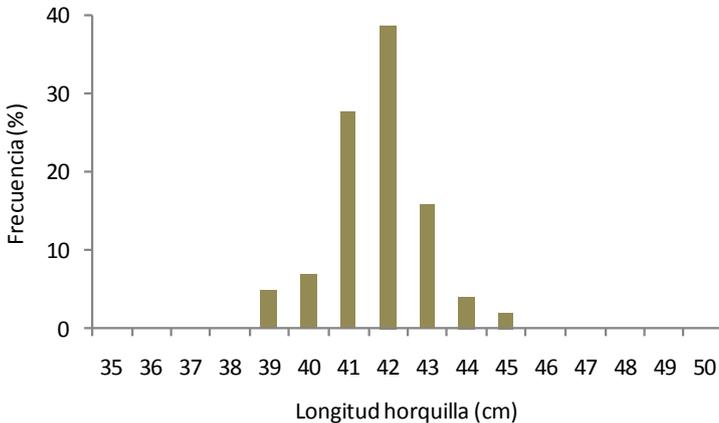


Figura 37. Estructura de tamaños de bonito

Vinciguerría

Por grado de latitud existieron diferencias en los tamaños de vinciguerría. En el 4° S los tamaños fluctuaron entre 27 y 61 mm de longitud total y presentaron dos modas, una principal en 42 y una secundaria en 50 mm. En el 5° S los tamaños fluctuaron entre 31 y 65 mm con modas en 39 y 49 mm. En el 16° S los tamaños fluctuaron entre 25 y 44 mm y entre 56 y 65 mm con modas en 30 y 59 mm. En el 17° S los tamaños fluctuaron entre 60 y 74 mm con una moda en 66 mm. Figura 38.

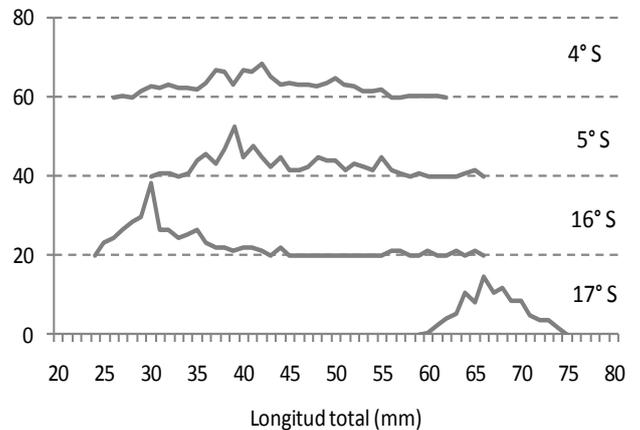


Figura 38. Estructura de tamaños de vinciguerría

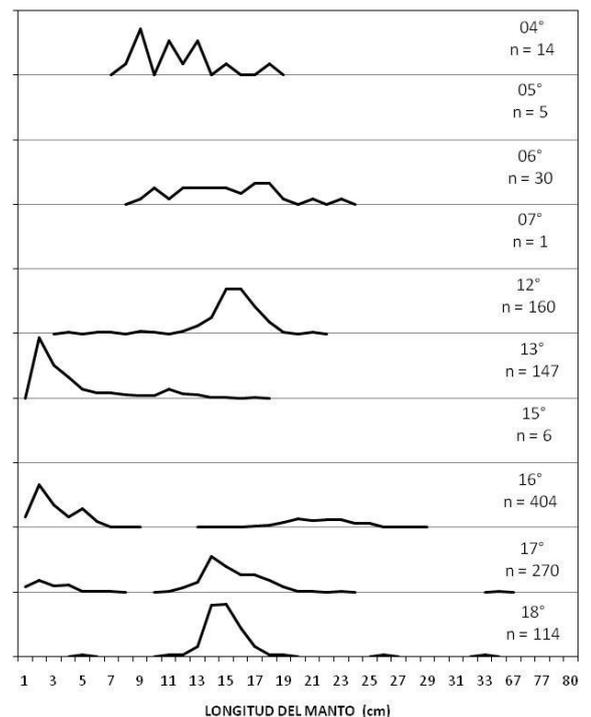


Figura 39. Estructura de tamaño de calamar gigante

Invertebrados

Calamar gigante

Esta especie fue registrada en 25 lances de pesca con un total de 1 151 ejemplares muestreados. La mayor captura (91 kg) se registró a 28 mn de San Fernando (15°22'S y 75°47'W) entre los 40 y 70 m de profundidad. La estructura por tallas comprendió un rango de 1,2 a 80,7 cm de longitud de manto (LM), con media en 11,8 cm LM, predominaron los ejemplares menores a 20 cm LM. Figura 39.

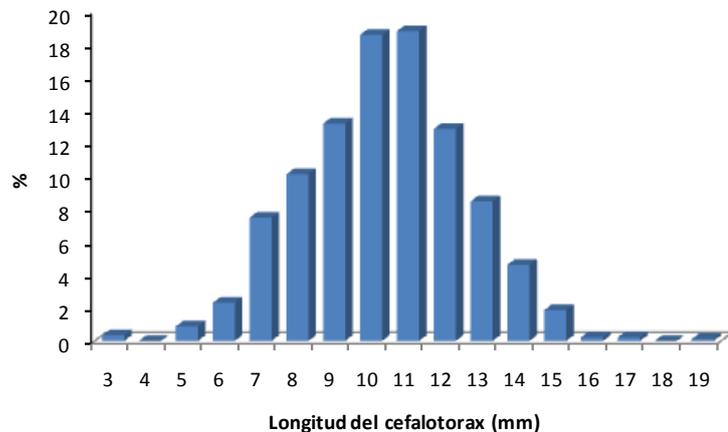


Figura 40. Estructura de tamaños de múnida

Múnida

Las tallas de este crustáceo estuvieron comprendidas entre 1 y 18 cm de longitud de cefalotorax, con talla media en 11,4 mm y moda en 12 mm. Figura 40.

En cuanto a la distribución por tallas por grado latitudinal, se observó una moda principal entre 11 y 12 mm de longitud cefalotorácica entre los grados 06° y 13° , mientras que a partir del grado 14°S las modas disminuyeron latitudinalmente. No se observaron modas mayores a 15 mm como lo observado en el verano del 2008. Figura 41.

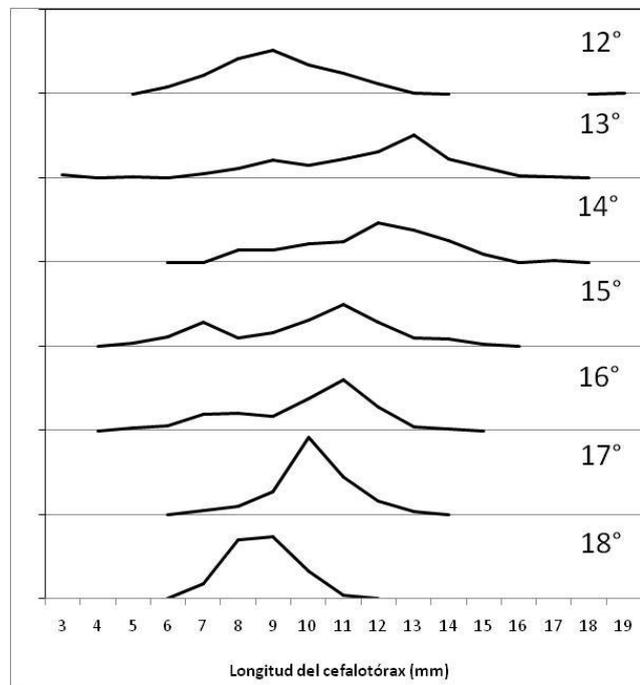


Figura 41. Estructura de tamaños de múnida según latitud

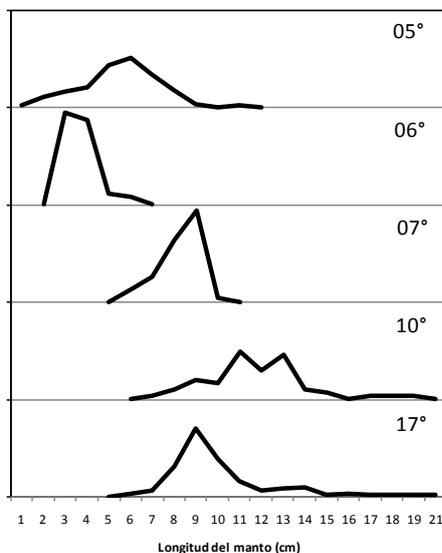


Figura 42. Estructura de tamaños de *Loligo gahi* según latitud

Calamar común *Loligo gahi*

Esta especie se distribuyó principalmente en el litoral norte, y en el grado 17°S. Las tallas de este cefalópodo estuvieron comprendidas entre 1 y 21 cm LM, con talla media en 7,5 cm. Figura 42.

Relación Longitud – Peso de Anchoveta:

Los parámetros a y b de la relación Longitud–Peso para el stock norte-centro de la anchoveta fueron estimados en 0,0041 y 3,1883 respectivamente. De acuerdo a esto, un individuo de 10 cm de longitud total tiene un peso aproximado de 6,3 g, uno de 12 cm pesa 11,3 g y uno de 14 cm pesa en promedio 18,5 g. Esto representó un 2,2%, 2,6% y 2,9% de peso menos por individuo que para el mismo periodo del año anterior. Figura 43.

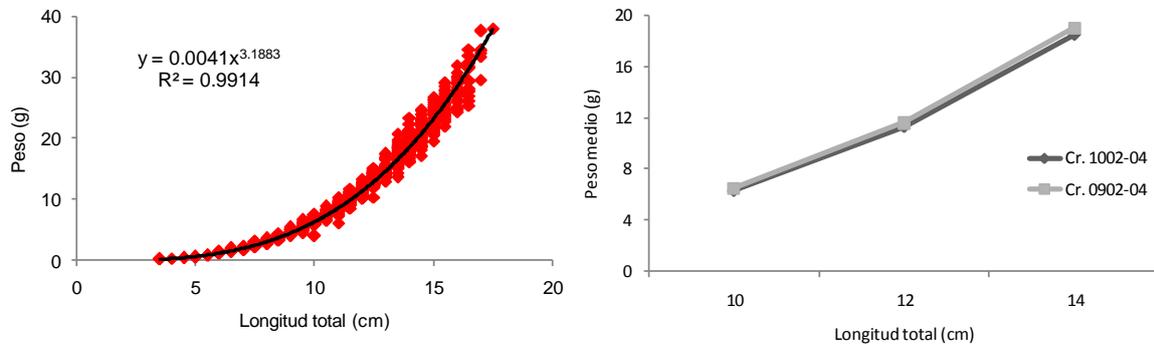


Figura 43. Relación Longitud –Peso de anchoveta

Por grado de latitud también se encontraron diferencias en el peso medio de los individuos por marca de clase. Al tomar como referencia un individuo de 12 cm se pudo observar que los valores más altos se registraron en el extremo norte (5° - 7°S) mientras que los más bajos en la zona central (10° - 14° S) y el extremo sur (17°-18° S). Esta variabilidad pareció tener correspondencia con el tipo de agua predominante en dichas zonas. Figura 44.

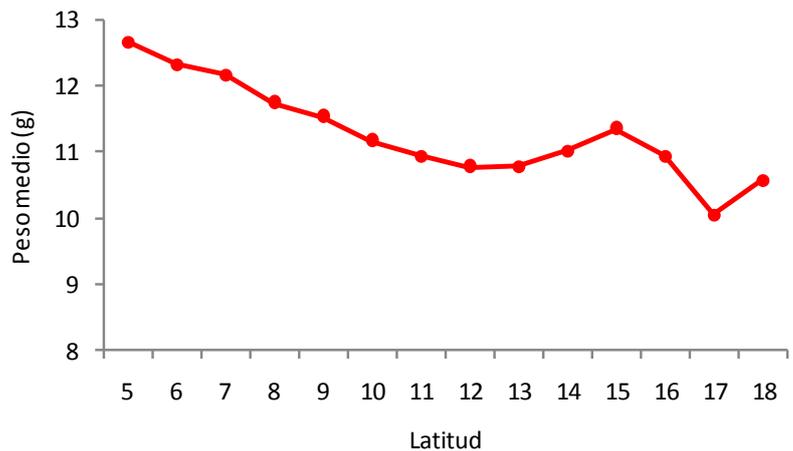


Figura 44. Pesos medios de un individuo de 12 cm de anchoveta según latitud

Estado reproductivo de la anchoveta

La estructura ovocitaria ponderada a la ecoabundancia, en toda el área evaluada, mostró una fracción desovante FD (individuos con OH y FPO) de 11,9%, que es inferior al valor crítico (18,4%), indicador de periodos de desove. Cabe señalar, que se observó que 38,8% de los individuos se encontraron en reposo gonadal (con OI y OPV). Figura 45.

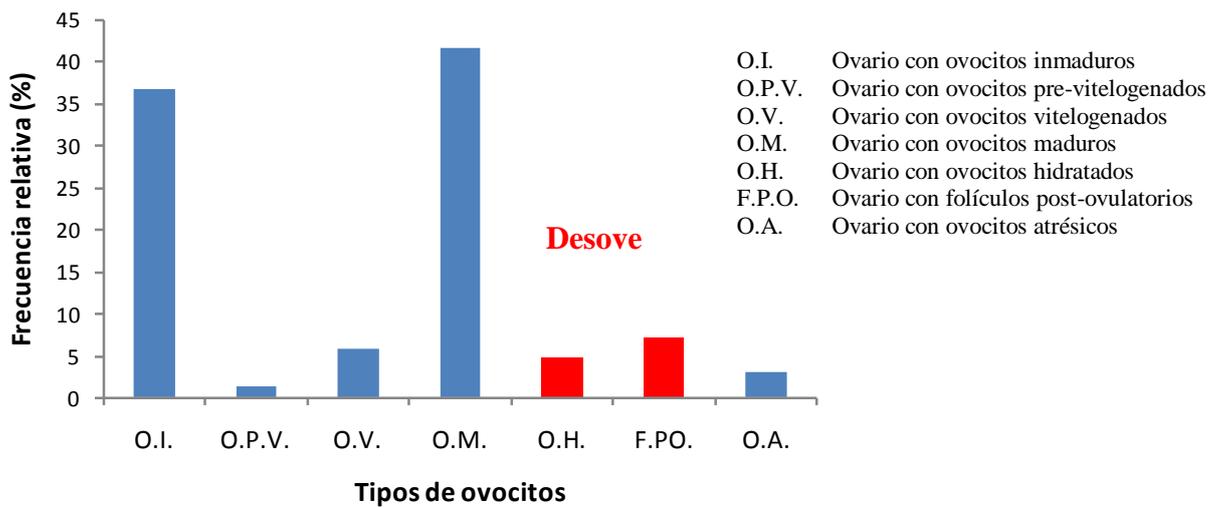


Figura 45. Desarrollo ovocitario de la anchoveta

Al comparar la variación temporal de la FD durante la evaluación, se observó que este ha seguido una tendencia semejante a la del patrón, con un valor alto en febrero y una brusca disminución en marzo, que continúa en el mes de abril. Figura 46

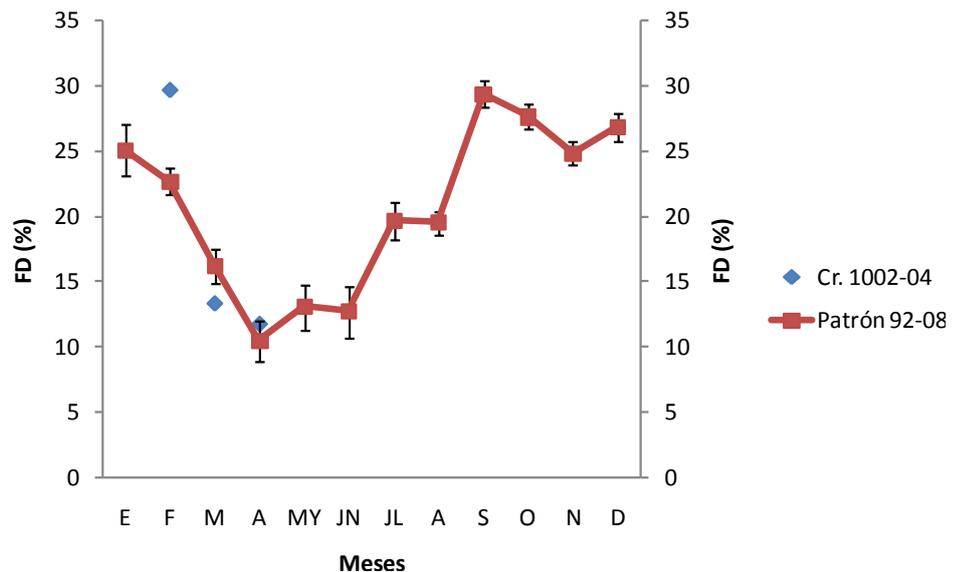


Figura 46. Fracción desovante de la anchoveta por meses

Por grados latitudinales

En toda el área evaluada se observaron dos zonas importantes de desove, la zona del 5°S y la del 7°S, donde el FD fue de 31,0% y 32,7%, respectivamente. Contrariamente, en el resto del área evaluada la anchoveta presentó valores de FD inferiores al nivel crítico. El comportamiento del IGS fue similar excepto en el grado 14° S donde el IGS se incrementó a 3,8%. Esta zona corresponde a un área de afloramiento conocida, donde la alta productividad parece incrementar el periodo de desove de la anchoveta. Cabe mencionar que el desove en esta zona correspondió a los últimos baches. Figura 47.

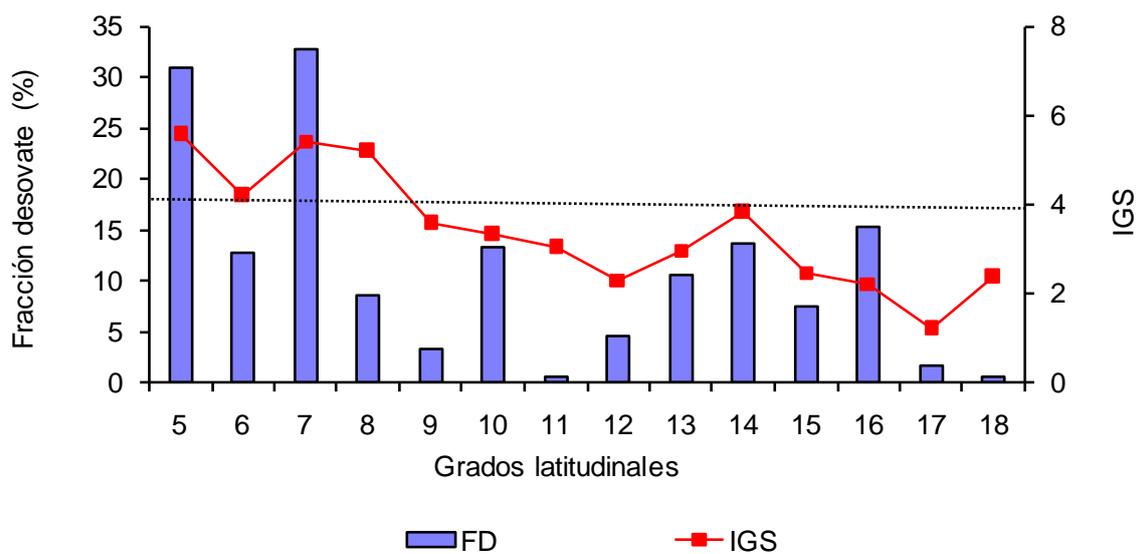


Figura 47. Fracción desovante (%) e IGS de la anchoveta por grados de latitud

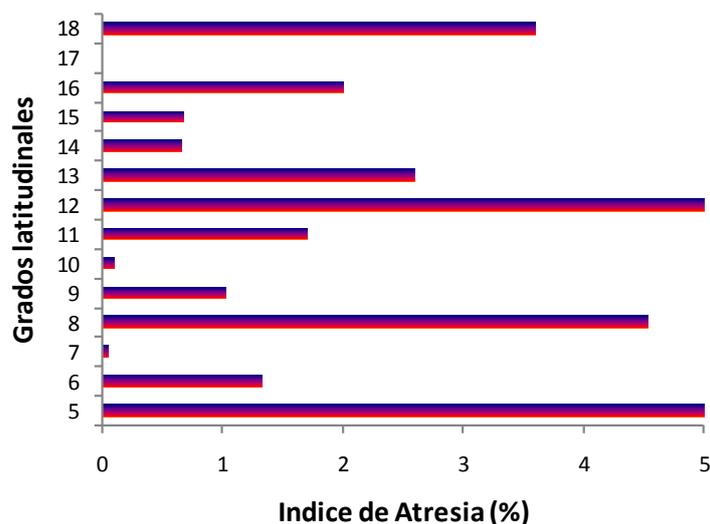


Figura 48. Índice de Atresia (%) por grados de latitud

Los registros de atresia ovocitaria por grados de latitud han mostrado valores muy bajos, excepto en los grados 5, 8, 12, 13 y 18°S, donde estuvo por encima del 2%. Figura 48. Esta característica da cuenta de la finalización del periodo de desove. Por otro lado, los bajos valores de atresia encontrados en los grados 9° y 10°S y la pobre actividad desovante registrada en esa zona, indican que el desove ha declinado con anticipación, muy probablemente a principios de verano.

Por grupos de talla:

A lo largo de toda la evaluación se ha observado que los valores de IGS de hembras mayores de 14 cm fueron superiores a los adultos más pequeños, obviamente debido al mayor peso de gónadas en individuos de mayor tamaño. El IGS ha disminuido de norte a sur, a excepción de algunas zonas específicas, tales como en los grados 7 y 14°S, donde se observó un incremento en ambos grupos de talla. Esto debido a lo mencionado anteriormente, que estas zonas se caracterizan por los fuertes afloramientos que la hacen muy productiva y propicia para la actividad reproductiva. Durante los muestreos de rutina se pudo comprobar cualitativamente que entre el grado 6°30' S y 14°S, las anchovetas

tuvieron alto contenido de grasa visceral, característico de individuos que se encuentran en reposo gonadal. Figura 49.

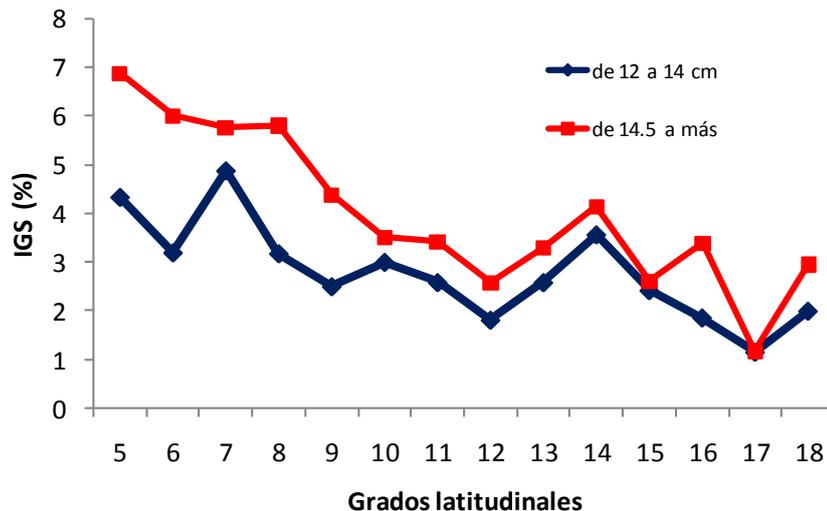


Figura 49. IGS (%) de anchoveta por grupos de tallas y grados de latitud

Cardúmenes desovantes

La distribución espacial de los cardúmenes desovantes mostró núcleos de desove sustentados por los individuos adultos de mayor talla frente a Pimentel, Malabrigo y Huarmey, la cual es concordante con la distribución de huevos encontrada con red Hensen. Figura 50. Sin embargo, en gran parte del área prospectada, los cardúmenes registraron baja actividad desovante (menor de 15%). La distribución de los cardúmenes desovantes estuvo restringida por la isohalina de 35,1 y 35,2 ups, a excepción del cardumen frente a Paita, donde se encontró en aguas con salinidades de 34,9 ups.

La condición reproductiva de la anchoveta se mostró muy heterogénea, siendo la estructura ovocitaria propia de periodos no reproductivos, sobre todo al sur del 12°S con grupos de individuos en reposo gonadal y maduro no desovantes.

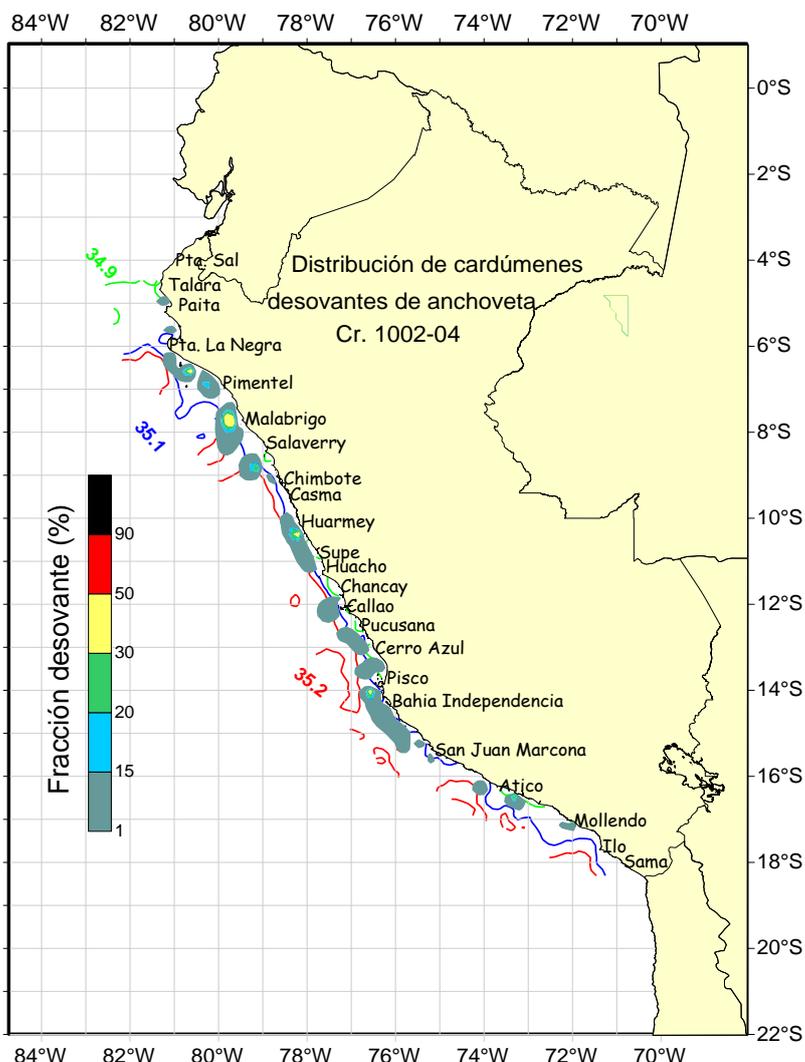


Figura 50. Cardúmenes desovantes de anchoveta

Estado Reproductivo del Calamar gigante *Dosidicus gigas*

En cuanto a su estado reproductivo, predominó el estadio inmaduro, distribuido a lo largo del litoral y hasta las 74 mn de distancia a la costa. Se registró la presencia de 2 ejemplares desovantes en el grado 15°S. Figuras 51 y 52.

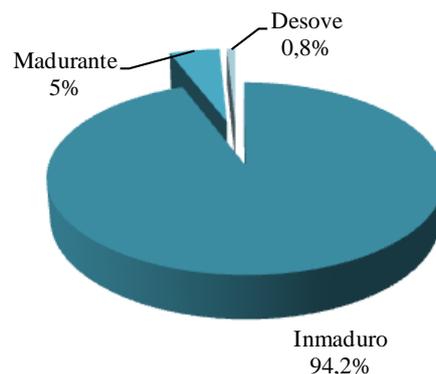


Figura 51. Estado reproductivo del calamar

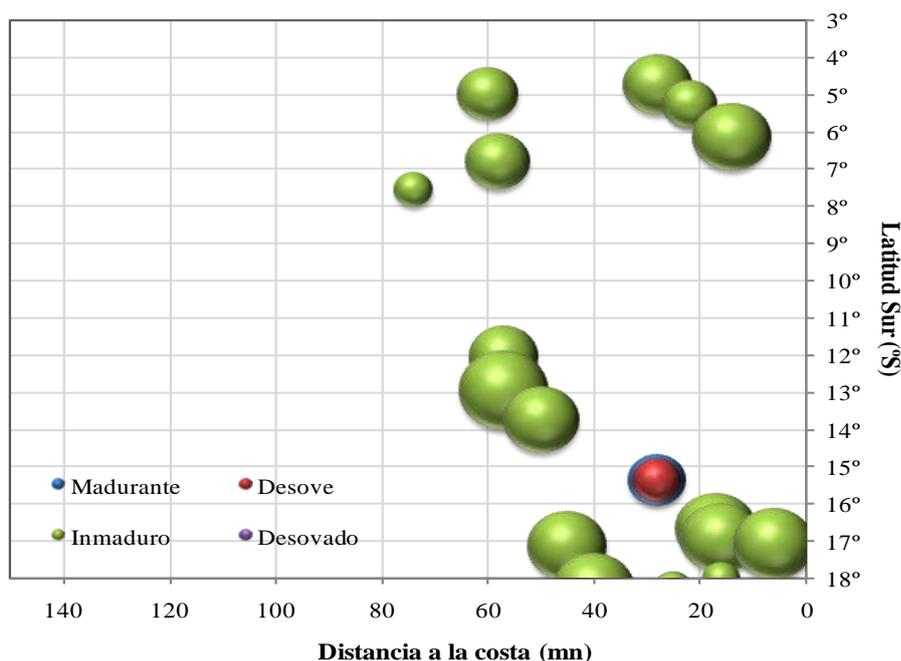


Figura 52. Distribución latitudinal de los estadios de madurez gonadal del calamar gigante gigante

4.5 Avistamientos de organismos depredadores de anchoveta

Distribución de cetáceos

De los 198 avistamientos, 134 ocasiones fueron para avistamientos de cetáceos menores que registraron 4133 individuos aproximadamente. Los delfines comunes *Delphinus delphis* y *Delphinus capensis* fueron las especies más abundantes correspondiendo al 23,94% y 22,74% del total de individuos registrados respectivamente; mientras que, el delfín oscuro *Lagenorhynchus obscurus* (18,69% del total de avistamientos) formó manadas pequeñas y dispersas (15,78% del total de individuos). En el caso de los cetáceos mayores, los rorcuales fueron los que se divisaron en más ocasiones; ballenas del género *Balaenoptera sp* correspondieron al 0,64% del total de individuos registrados; sin embargo los cachalotes *Physeter macrocephalus* fueron más abundantes correspondiendo al 1,23% del total de individuos (Tabla 3).

Tabla 3. Número de avistamientos (absoluto y relativo) y número de individuos (absoluto y relativo) de los cetáceos observados.

Cetáceos menores	Avistamientos		Individuos	
<i>Delphinidae</i>	44	22.22%	993	23.43%
<i>Delphinus sp.</i>	7	3.54%	251	5.92%
<i>Delphinus delphis</i>	17	8.59%	1015	23.94%
<i>Delphinus capensis</i>	18	9.09%	964	22.74%
Blackfish	1	0.51%	9	0.21%
<i>Tursiops truncatus</i>	9	4.55%	232	5.47%
<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	37	18.69%	669	15.78%
Total de Cet. Menores	133	67.27%	4133	97.50%

Cetáceos mayores	Avistamientos		Individuos	
Cet. mayor no identificado	3	1.52%	3	0.07%
Balaenopteridae	19	9.60%	19	0.45%
<i>Balaenoptera sp.</i>	21	10.61%	27	0.64%
<i>Physeter macrocephalus</i>	18	9.09%	52	1.23%
<i>Megaptera novaeangliae</i>	4	2.02%	5	0.12%
Total de Cet. Mayores	65	32.83%	106	2.50%
TOTAL	198		4239	

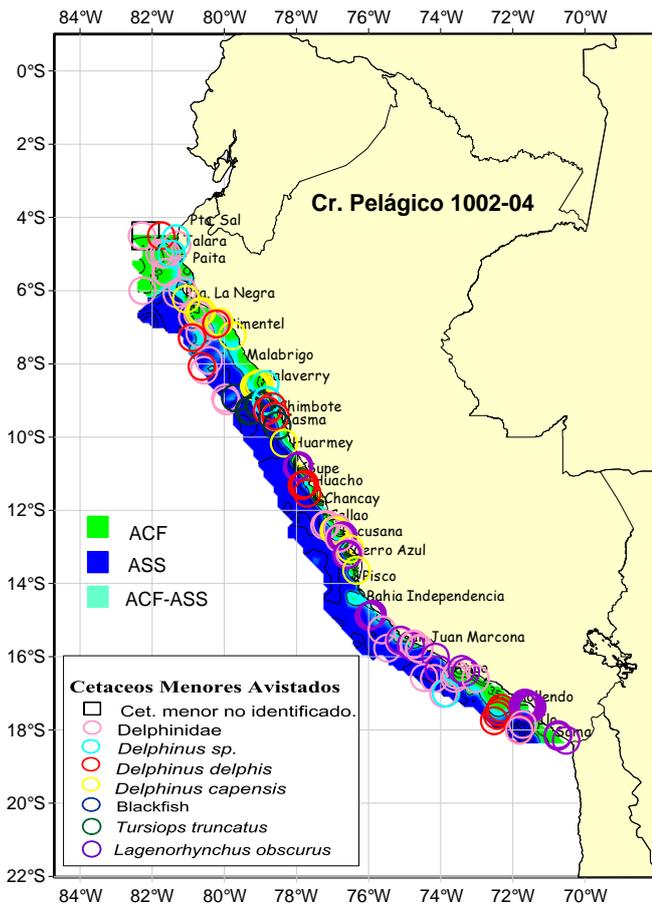


Figura 53. Distribución de cetáceos menores

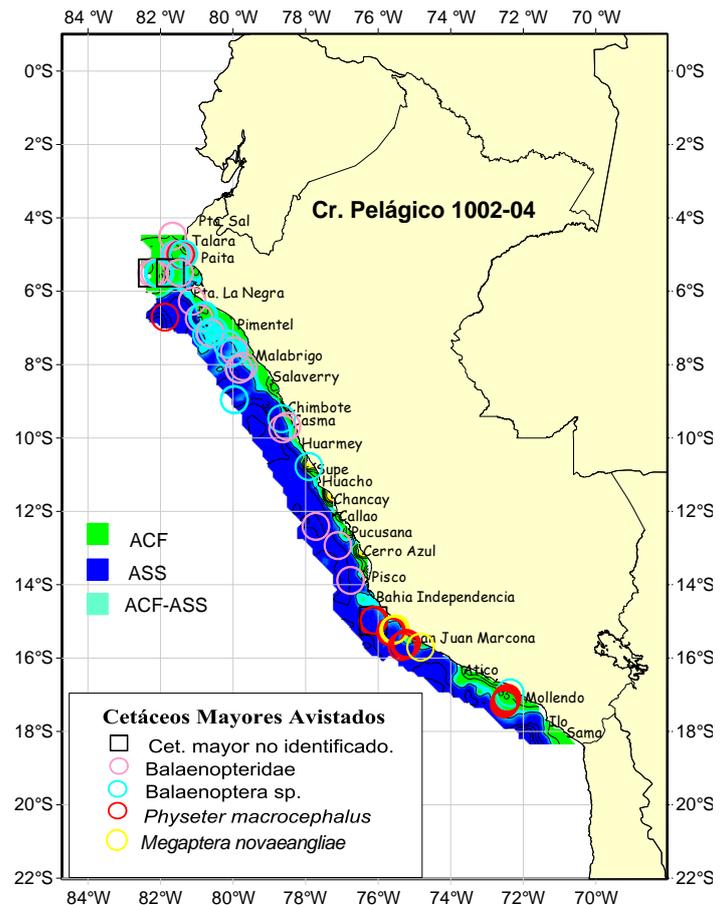


Figura 54. Distribución de cetáceos mayores avistados

En los cetáceos menores, el delfín común de hocico corto *Delphinus delphis* fue dividido entre Talara-Chancay y entre Mollendo-Ilo (entre 10 y 70 mn de la costa). El delfín común de hocico largo *Delphinus capensis* fue observado entre Punta la Negra-Pisco (entre los 5 y 18 mn. de la

costa). El delfín nariz de botella *Tursiops truncatus* fue divisado entre Salaverry-Casma mientras que el delfín oscuro *Lagenorhynchus obscurus* fue observado frente a Supe y en la frontera con Chile, siendo más frecuente entre Pucusana-Morro Sama en aguas cercanas a la costa entre las 1 y 16 mn. Figura 53.

Las ballenas (*Balaenoptera* sp y Familia Balaenopteridae) fueron divisadas entre Talara-Bahía Independencia y frente a Mollendo, siendo el sector comprendido entre Paita y Salaverry donde se observó la concentración más importante de estos grandes cetáceos. El cachalote fue visto entre Paita-Pimentel, pero fue más frecuente entre Bahía Independencia-Mollendo. Figura 54.

Los delfines estuvieron asociados a aguas cuya temperatura superficial fluctuó entre 16,71 y 25,03°C (Figura 55), siendo *Lagenorhynchus obscurus* la especie asociada a las temperaturas superficiales más bajas (entre 16,72 - 20,74°C). El cachalote tuvo un rango amplio (18,36- 25,81°C). Las ballenas del género *Balaenoptera* se asociaron con temperaturas superficiales entre 17,42 y 24,37°C, mientras que las ballenas jorobadas *Megaptera novaeangliae* fueron observadas frente a San Juan de Márcona con temperaturas entre los 17,43 y 18,03°C.

4 DISCUSION

Las corrientes marinas observadas en los últimos meses (enero-marzo) mostraron flujos de norte a sur y norte a sureste entre Chimbote y San Juan. Estos flujos asociados a la CCPCh se aproximaron hacia el borde costero a inicios y mediados de enero, favoreciendo la aproximación de las ASS hacia la costa, alcanzando velocidades superiores a los 30 cm/s. El fortalecimiento de los vientos durante el mes de marzo, con mayor intensidad en la zona oceánica, debilitó el avance de las ASS y provocaron varios núcleos de afloramiento a lo largo de la costa peruana, principalmente frente a San Juan, Bahía Independencia y Huarney. Asimismo, facilitaron el avance de la CCP y la presencia de las ACF con zonas de mayor amplitud, consecuencia de esto se encontró al norte de Salaverry un área de aguas de mezcla (ASS, AES y ACF) y formación de remolinos que facilitaron la ubicación de la anchoveta.

Las anomalías registradas por el avance de las ASS entre Salaverry y Pucusana, fueron muy distintas a las encontradas en los dos veranos anteriores donde principalmente el calentamiento fue por incursión de AES y ATS. Por otro lado, la proyección de ASS y las anomalías positivas que se presentan al sur de Atico se viene observando desde 2007 con valores que superan los +2° C. Figuras 56 y 57.

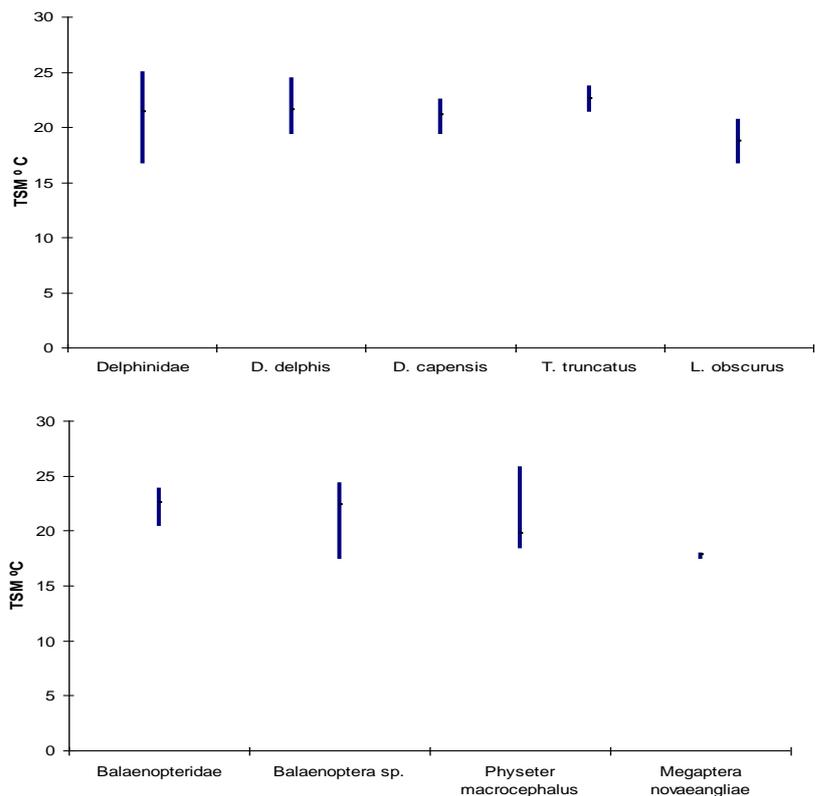


Figura 55. Temperatura superficial del mar en la que estuvieron asociados los cetáceos avistados.

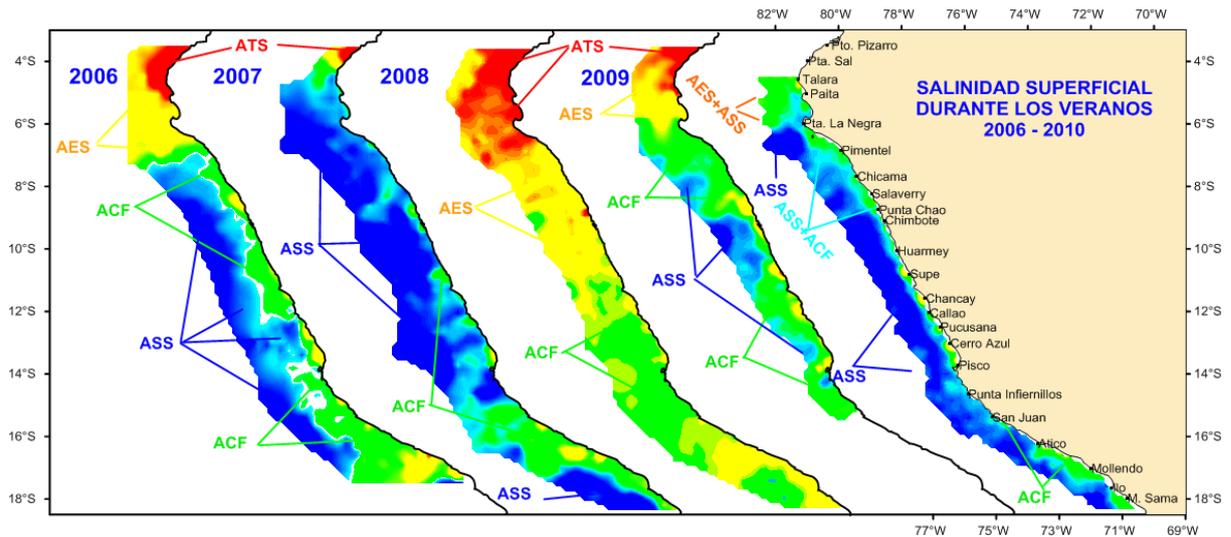


Figura 56. Masas de agua superficial del mar durante el 2006 - 2010.

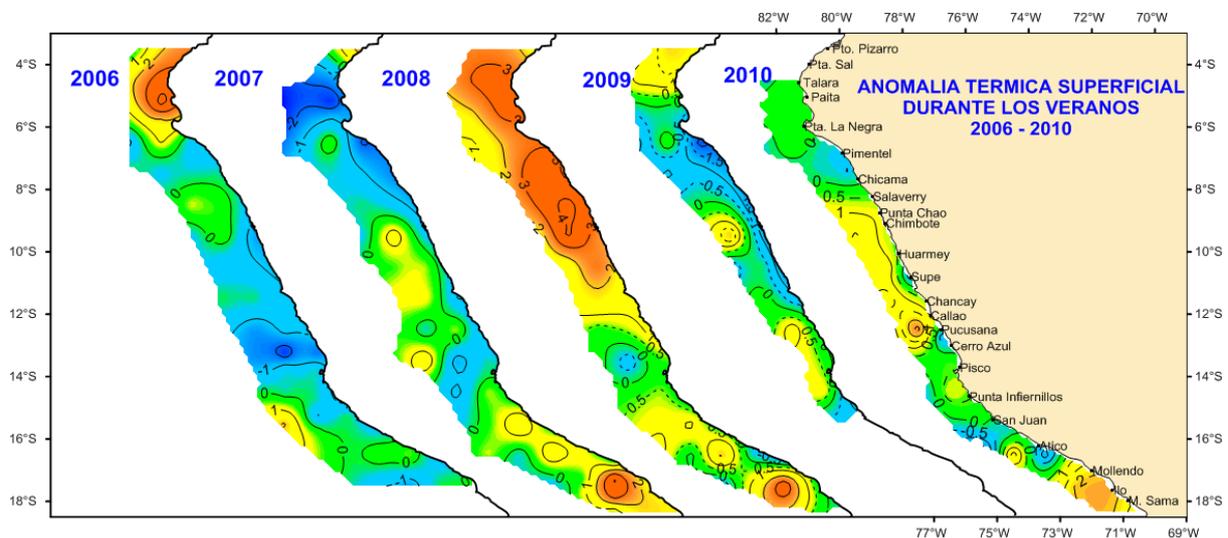


Figura 57. Anomalías térmicas de la superficie del mar durante el 2006 -

La sección Paita en los meses de enero y febrero mostró flujos subsuperficiales dirigidos hacia el sur asociados a la ESCC. Los flujos durante el mes de enero tuvieron mayor intensidad y abarcaron una mayor distribución vertical hasta los 350 m de profundidad, donde presentó su mayor extensión longitudinal hasta 50 mn, en comparación con el Cr 1001-02 donde la ESCC tuvo una distribución vertical de 250 m y una extensión longitudinal entre 20-40 mn y en el presente crucero la distribución vertical alcanzó los 180 m con una extensión longitudinal de 5 y 20 mn. Esto es corroborado con la profundización de la isoterma de 14°C y la mínima de oxígeno (0,5 mL/L) que se ubicaron a 250 m de profundidad en el mes de enero, en febrero estuvieron sobre los 200 m y en el presente crucero 1002-04 sobre los 180 m de profundidad.

En este crucero se ha observado núcleos de los volúmenes de plancton en superficie con mayores valores a los registrados durante el verano del 2009, cuyo máximo valor fue de 4,527 mL/m³, mientras que en esta evaluación se registró un máximo de 5,432 mL/m³, observándose la ubicación de dicho núcleo para ambos veranos en la misma zona (norte de San Juan). Además, se registró otros núcleos frente a Cerro Azul (2,263 mL/m³) y Atico (> 1 mL/m³), que no se observaron en el verano del 2009 a pesar de tener una mayor presencia de ACF. Sin embargo, de manera general los valores obtenidos en estaciones más alejadas de costa siguen manteniendo esos rangos debido a la proyección de aguas cálidas.

Esta variación de las variables ambientales en el mar peruano originan diferentes escenarios que condicionan la disponibilidad y distribución de la anchoveta. Principalmente en el verano, la anchoveta tiende a ser más costera, condición que se acentúan aún más por la presencia de eventos cálidos como El Niño. Una revisión de la anchoveta en los últimos veranos (2007-2010), nos indica cierta similitud en sus áreas de concentración excepto en el verano del 2008, que se caracterizó por ser más cálido que los anteriores, desplazando a la anchoveta hacia el sur de Huarney y en una franja costera (0 a 8 mn) en la zona norte. Con respecto a, los últimos cruceros se observa un comportamiento migratorio de acuerdo a la estación del año, en el invierno del 2009 las condiciones ambientales fueron casi normales para la estación, lo que provocó en la anchoveta una dispersión, posteriormente hacia fines del 2009 un acercamiento hacia la costa. Figuras 58 y 59.

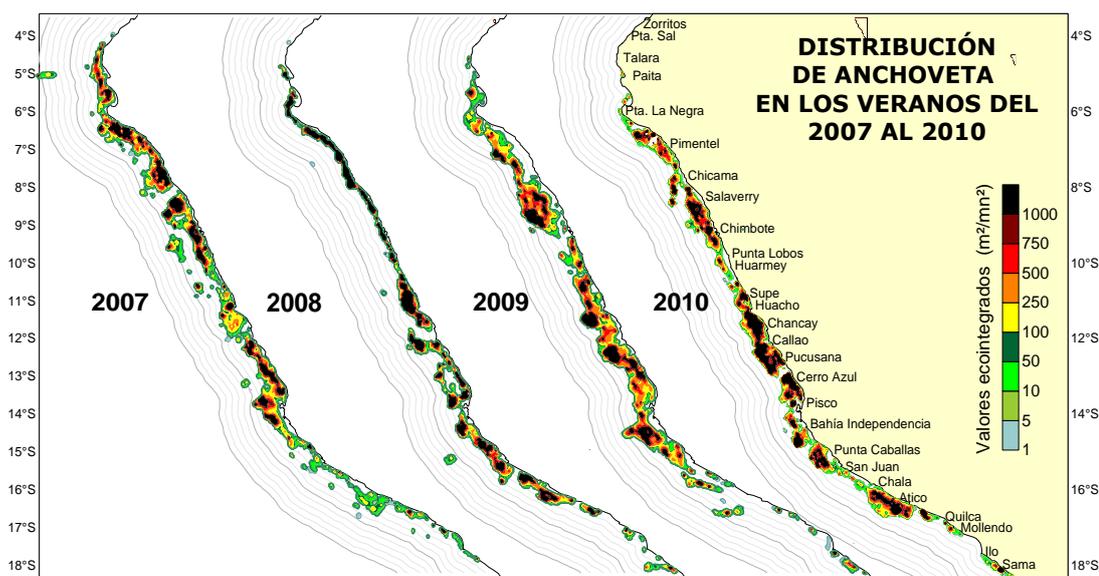


Figura 58 Distribución de la anchoveta en los veranos del 2007 al 2010.

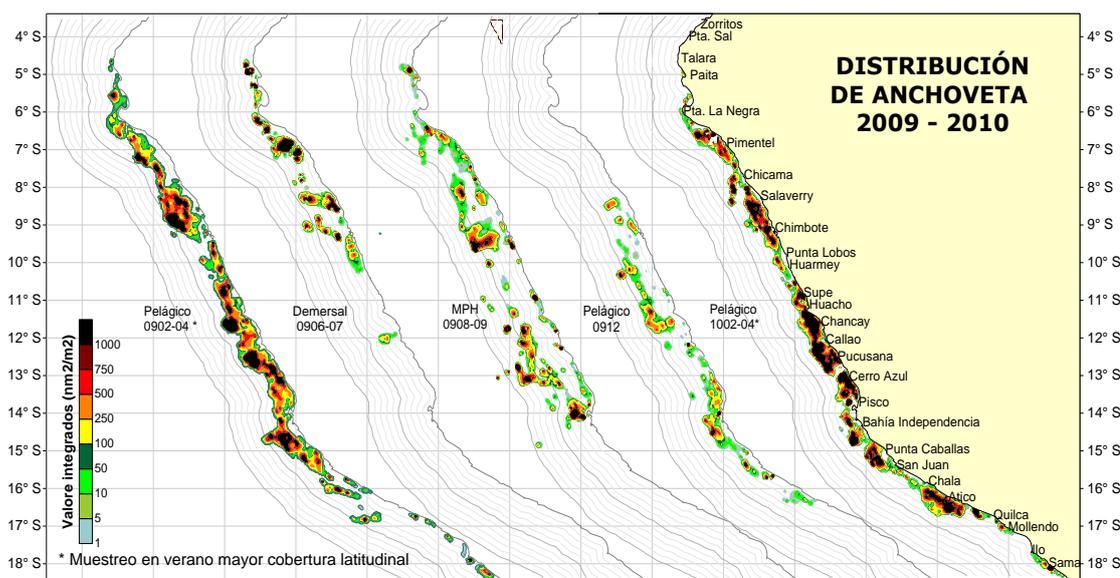


Figura 59 Distribución de la anchoveta entre el 2009 y 2010.

Con respecto a las áreas de concentración encontradas en la primavera del 2009, estas se han reagrupado y concentrado en toda la franja costera observándose un repliegue característico del periodo estacionario.

Si bien en el análisis global, las capturas estuvieron dominadas por especies propias de las ACF como la anchoveta y múnida, la ocurrencia de especies típicas de aguas cálidas hasta el 13° S demostró, independientemente de las observaciones oceanográficas, la persistencia de condiciones cálidas en el subsistema pelágico del EAP.

Otro punto interesante de destacar a pesar de la persistencia de las condiciones oceanográficas, es la estructura por tamaños del stock norte-centro de la anchoveta, que ha estado compuesta principalmente por ejemplares juveniles, dominancia que se ha dado en toda el área de distribución del recurso. Aunque la LM del grupo de edad dominante en la presente estructura (~9,5 cm) se encuentra todavía lejos de la talla de reclutamiento (~12 cm), existen antecedentes donde la ocurrencia de un evento El Niño de magnitud moderada ha propiciado un alto reclutamiento. Tal fue el caso de El Niño 1992, luego del cual el reclutamiento y la biomasa de anchoveta se incrementaron de manera significativa. En este sentido será muy importante monitorear en el corto plazo la dinámica de este grupo de edad.

En esta oportunidad se propone al peso medio de los individuos de referencia (8, 10 y 12 cm) como indicadores complementarios de la condición de la anchoveta. La similitud entre el comportamiento por grado de latitud de esta variable con los indicadores de la actividad reproductiva (IGS y FD) demostraría que la zona entre el 9° y 13° S fue la menos favorable para el recurso, zona que corresponde a una amplia dominancia de aguas de mezcla y subtropicales.

El bajo valor del FD de anchoveta observado durante la evaluación, que en promedio fue de 11,9%, y que se encontró por debajo del valor crítico (18,4%), propio del pico de desove de verano (PEREA y BUITRÓN 1998) ha mostrado que esta especie, en general, no ha estado desovando intensamente, siguiendo la tendencia del patrón. Durante este tipo de evaluaciones se debe considerar a la vez, tanto la variación temporal como la geográfica. En este sentido, el alto valor de febrero (finales de este mes) correspondió a la zona del grado 5° S, zona entre Paita y Parachique, caracterizada por aguas de mezcla y donde la anchoveta estuvo desovando intensamente.

El alto porcentaje de la fracción de hembras desovantes observado en el grado 7°S, entre Pimentel y Salaverry, ya ha sido observado en el año 2004 (Informe Ejecutivo, 2004). Siendo la zona entre 7° y 13°S una zona de afloramiento casi homogéneo en la costa peruana durante los veranos (PENVEN *et al.* 2005), debe existir algún otro factor ambiental que haya propiciado el desove en el grado 7°S en particular, el cual podría estar relacionado con la mayor extensión de las ACF y de mezcla en esa zona y/o a una mayor disponibilidad de alimento (productividad secundaria).

En general, el comportamiento de la FD e IGS de toda la población y de los adultos pequeños y grandes ha seguido una tendencia a la declinación, propia de la época. Asimismo, los niveles de atresia, indicadores de declinación del periodo de desove (MACEWICZ y HUNTER 1985) se han encontrado con niveles altos (con un máximo de 5,0%), los cuales son considerados normales, de acuerdo al periodo de evaluación.

Con respecto a otras especies que han mostrado presencia en la zona evaluada es la caballa juvenil que se ha encontrado en diversas zonas del litoral compartiendo su distribución con la anchoveta. En el caso de la múnida y bagre se observó una disminución en su abundancia con respecto al verano del 2009. A pesar de las condiciones cálidas por la intromisión de las ASS hacia la costa se observó poca abundancia de vinciguerra.

Se observó una presencia inusual de cachalotes frente a San Juan y Mollendo en aguas cercanas a la costa relacionada a la distribución costera de la pota.

Al final del crucero se realizó una prospección en la Bahía Independencia, registrándose una alta agregación de la medusa *Chrysaora plocamia* dentro de la Bahía y fue muy escasa en la zona litoral, siendo en total su abundancia menor a lo encontrado en el verano del 2009.

5 CONCLUSIONES

- En promedio las condiciones térmicas entre Pucusana-Atico y al norte de Salaverry fueron normales; en cambio, las condiciones cálidas se hallaron al sur de Atico y entre Salaverry-Pucusana excepto el área dentro de las 10 mn entre Huacho-Bermejo donde las condiciones fueron normales.
- Las masas de agua predominantes en la capa superficial fueron: ASS principalmente al sur Punta Falsa, las ACF estuvieron restringidas a zonas costeras; en tanto, las AES sólo se encontró mezcladas con las ACF y ASS.
- Procesos de afloramiento costero se mantienen restringidos y el agua aflorada fue principalmente agua de mezcla.
- Las Corrientes mostraron a ESCC desplazándose adyacente a la costa sobre su posición normal (norte de los 6°S) asociándose luego con la CCPCh al sur de los 7°S.
- Flujos hacia el norte se mostraron cercanos al borde costero ocasionando una gran zona de mezcla entre Pimentel-Salaverry con la ESCC y CCPCh creando zonas propicias para la anchoveta.
- La composición por especies de las capturas estuvo dominada por la anchoveta. Sin embargo, es importante destacar la ocurrencia, incluso hasta el 13° S, de varias especies indicadoras de la intrusión de aguas cálidas en el subsistema pelágico del Ecosistema de Afloramientos Peruano.
- La distribución y abundancia de la anchoveta en la zona costera continua siendo predominante. A pesar del acercamiento hacia la costa de las ASS; la anchoveta tuvo una distribución casi continua en todo el litoral, y su límite longitudinal estuvo dado principalmente por las ASS.
- La estructura por tamaños del stock norte-centro de la anchoveta presentó un rango entre 4 y 17 cm de longitud total y contuvo tres modas, una principal en 9,5 cm y dos secundarias, una en 7,5 y la otra en 15 cm. La estructura del stock sur presentó un rango entre 4 y 16,5 cm de longitud total y dos modas, una principal en 13,5 y la otra en 7 cm.
- En toda el área evaluada se pudo observar una alta incidencia de ejemplares juveniles. Algunos núcleos de ejemplares adultos, aunque no aislados, pudieron ser identificados frente a Chicama, Chimbote y Pisco.
- Se encontraron diferencias en el peso medio de los individuos de anchoveta por grado de latitud. Esta diferencia puede ser atribuible a la presencia de aguas cálidas no favorables para la anchoveta en la zona central del mar peruano. En términos temporales el peso medio de cada individuo fue en promedio 2,5% menor que en el verano del año pasado.
- La anchoveta tuvo, en general, una condición reproductiva no desovante, identificándose solo algunos cardúmenes activos en los grados 5 y 7° S.

- Las observaciones visuales de grasa visceral de anchoveta, atresia ovocitaria y baja actividad desovante, confirman que esta especie se encuentra en reposo gonadal.
- Otras especies como la múnida y el bagre se encontraron asociadas con la anchoveta, la primera especialmente al sur de Huacho y la segunda entre Pimentel y Huarney. La vinciguerría y pota se encontraron en concentraciones dispersas en toda el área evaluada.
- Las presentes condiciones térmicas no afectaron la normal distribución de los cetáceos menores en la zona norte; sin embargo, se observa una ligera variación en la distribución de los delfines oscuros en la zona sur (más cercana a la costa de lo usual).

Callao, 11 de abril del 2010.

ANEXO

Relación de personal científico participante en el crucero:

BIC JOSE OLAYA BALANDRA:

1. Ing. Ramiro Castillo Valderrama
2. Ing. Anibal Aliaga Rosales
3. Ing. Salvador Peraltilla Neyra
4. Blgo. Erich Díaz Acuña
5. Blga. Betsy Buitrón / Blgo. Miguel A. Perea
6. Ing. Luis Vásquez / Ing. Noel Domínguez Obregón
7. Blgo. Roberto Quesquén / Blga. Nelly Jacobo
8. Ing. Luis Mariátegui / Blga. Silvia Aguilar Luna
9. Ing. Oswaldo Flores Huamán
10. Blgo. Eduardo Motta Morales
11. Tco. Carlos Vásquez / Ing. Adolfo Gonzales Salas
12. Ing. Julio Limache V. / Ing. Italo Arones
13. Ing. Gabriel Gaviola / Blgo. Javier Quiñones Dávila
14. Tlgo. Alejandro Echevarría Cazorla
15. Blgo. Carlos Goicochea
16. Tco. Miguel Sarmiento Díaz / Tco. Robert Marquina

L/P IMARPE V:

1. Ing. Aldana Jacinto L.
2. Blgo. Aldrin Monroy
3. Tco. Arturo Ventosilla
4. Tco. Armando Fiestas
5. Ing. Wuilliam Calderón
6. Tco. Jairo Calderón