

# VULNERABILIDAD DE LOS RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS DURANTE EL NIÑO COSTERO 2017 EN ZONAS DE LA REGIÓN LIMA

## THE VULNERABILITY OF HYDROBIOLOGICAL RESOURCES DURING EL NIÑO COSTERO 2017 IN THE LIMA REGION

Francisco Ganoza Chozo

Rafael Gonzales Bazalar

Adrián Ramírez Quezada

Edwin Pinto Chahua

Einer Pumachagua Rosales

### RESUMEN

GANOZA F, GONZALES R, RAMÍREZ A, PINTO E, PUMACHAGUA E. 2021. Vulnerabilidad de los recursos hidrobiológicos durante el Niño Costero 2017 en zonas de la Región Lima. *Inf Inst Mar Perú*. 48(1): 115-138.- A inicios del verano 2017, la temperatura superficial del agua de mar aumentó al sur del Ecuador hasta el centro del Perú por debilitamiento de los vientos alisios del sur, al generarse el Niño Costero. Su efecto en los recursos hidrobiológicos se estudió durante el periodo de ocurrencia en Vegueta, Carquín, Huacho y Chancay (Región Lima). Se analizó información sobre: Línea Oceanográfica de Huacho a 10 mn, calidad ambiental, desembarques de pesquerías, reportes de varazones, indicadores biológicos. Se determinó que la Anomalia Térmica positiva en marzo llegó hasta +5,4 °C y las masas de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) hasta cerca de 40 m de profundidad. Se observó debilitamiento del afloramiento costero y con el calentamiento se produjo migración de recursos hidrobiológicos hacia el sur, las especies favorecidas fueron *Scomber japonicus*, *Trachurus murphyi*, *Coryphaena hippurus*, *Sphyrna zygaena*, *Sarda chiliensis chiliensis*, *Myliobatis peruvianus*, *Odontesthes regia*, *Sciaena deliciosa*, *Mugil cephalus*, *Dosidicus gigas*, *Thaisella chocolata*, *Octopus mimus*, *Dorytheutis gahi* y otros. Los recursos que fueron más al sur fueron: *Engraulis ringens*, *Myliobatis chilensis*, *Platyxanthus orbignyi*, *Romaleon setosum*. Los más afectados fueron las poblaciones de *Emerita analoga* y *Semimytilus algosus*, macroalgas como *Chondracanthus chamissoi* y *Ulva lactuca*, que presentaron varazones. Aparecieron también especies que inusualmente se registran en estas zonas: *Strongylura exilis*, *Polydactylus approximans*, *Sphyrna ensis*, *Caranx caballus*, *Selene peruviana*, *Opisthonema libertate*, *Fodiator acutus rostratus*, entre otros.

PALABRAS CLAVE: Niño Costero 2017, vulnerabilidad de especies

### ABSTRACT

GANOZA F, GONZALES R, RAMÍREZ A, PINTO E, PUMACHAGUA E. 2021. The vulnerability of hydrobiological resources during El Niño Costero 2017 in the Lima Region. *Inf Inst Mar Peru*. 48(1): 115-138.- In early summer 2017, the sea surface temperature increased south of the equator to central Peru due to the weakening of the southern trade winds, as a result of the El Niño Costero. We studied its effect on hydrobiological resources in Vegueta, Carquín, Huacho, and Chancay (Lima Region). Information on the following was analyzed: Huacho Oceanographic Line at 10 nm, environmental quality, fisheries landings, stranding reports, biological indicators. We determined that the positive Thermal Anomaly in March reached up to +5.4 °C and the Subtropical Surface Water (SSW) masses up to a depth of about 40 m. The weakening of the coastal upwelling was observed and with the warming, there was a migration of hydrobiological resources to the south. The favored species were *Scomber japonicus*, *Trachurus murphyi*, *Coryphaena hippurus*, *Sphyrna zygaena*, *Sarda chiliensis chiliensis*, *Myliobatis peruvianus*, *Odontesthes regia*, *Sciaena deliciosa*, *Mugil cephalus*, *Dosidicus gigas*, *Thaisella chocolata*, *Octopus mimus*, *Dorytheutis gahi*, and others. The resources that went further south were: *Engraulis ringens*, *Myliobatis chilensis*, *Platyxanthus orbignyi*, *Romaleon setosum*. The most affected were the populations of *Emerita analoga* and *Semimytilus algosus*, macroalgae such as *Chondracanthus chamissoi* and *Ulva lactuca*, which showed stranding. There were also species unusually found in these areas: *Strongylura exilis*, *Polydactylus approximans*, *Sphyrna ensis*, *Caranx caballus*, *Selene peruviana*, *Opisthonema libertate*, *Fodiator acutus rostratus*, among others.

KEYWORD: Niño Costero 2017, species vulnerability

## 1. INTRODUCCIÓN

La denominación Niño Costero se introdujo en el Perú para caracterizar a un evento climatológico restringido al Pacífico Oriental, relacionado a una anomalía del viento norte, el debilitamiento de vientos alisios (sud-este), calentamiento abrupto de la superficie del mar y la activación de la zona de convergencia intertropical (ZCIT) con una banda de lluvia al sur de la línea ecuatorial entre febrero y abril (Fig. 1) (TAKAHASHI, 2017).

En enero 2017, contra los pronósticos del ENFEN y de los modelos climáticos internacionales, la temperatura superficial del mar se incrementó abruptamente hasta alcanzar valores por encima de 26 °C en varios puntos de la costa norte, mientras que, en el Pacífico ecuatorial central aún ocurría la transición de La Niña a neutral. Las condiciones atmosféricas tipo La Niña en el Pacífico central y el ingreso de humedad del norte propiciaron lluvias fuertes en los Andes occidentales.

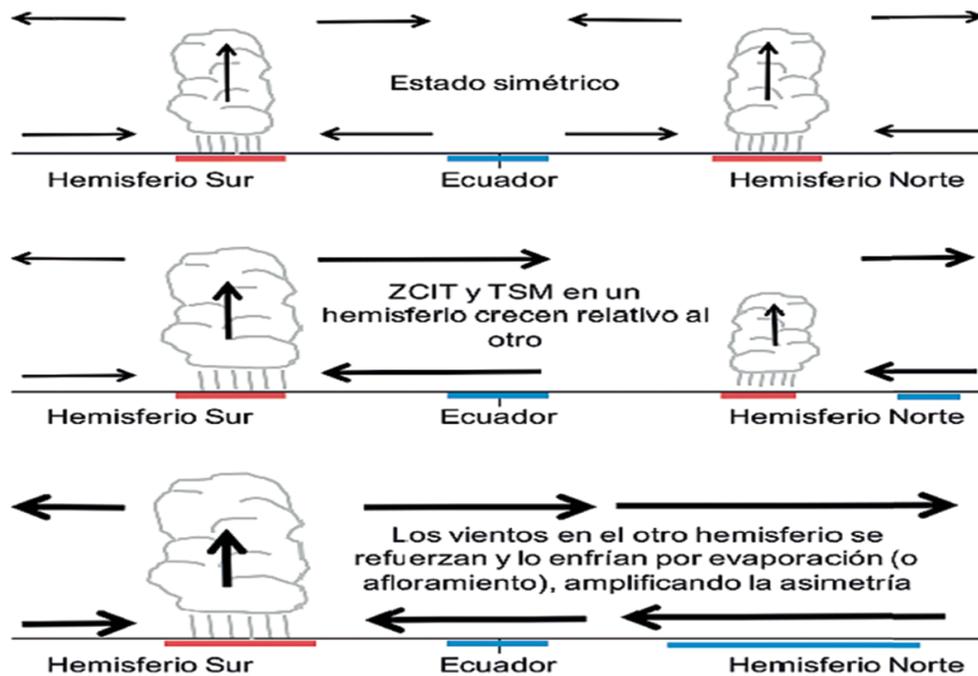


Figura 1.- Interacción física océano-atmósfera del evento Niño Costero. Fuente: Generación de Información y Monitoreo de El Niño

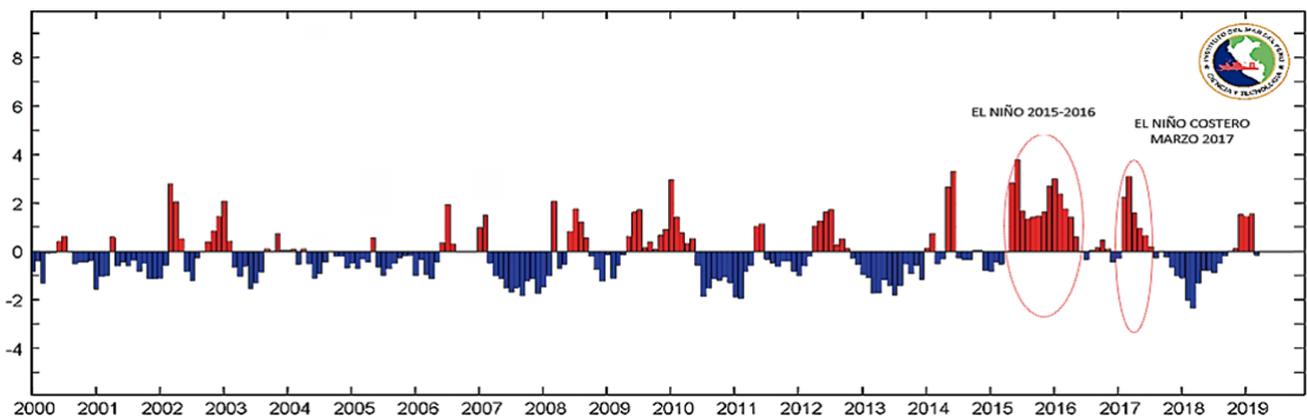


Figura 2.- Anomalías de la Temperatura del Mar en Huacho (11°07'18,33"S, 77°36'58,53"W). Fuente: Centro de Datos, LHFMA/AFIOF/DGIOCC-IMARPE

Entre febrero y marzo 2017 hubo reportes sobre presencia de recursos asociados a aguas cálidas, como caballa, bonito y atunes (ENFEN, 2017), así como desplazamientos al sur de la pesquería de anchoveta y otros recursos de agua fría. En la estación fija frente a las costas de Huacho se registró anomalías térmicas de +3 °C (Fig. 2).

En marzo el calentamiento de las aguas oceánicas frente al litoral norte y centro peruano presentaron altos valores diarios; hacia mediados del mes las anomalías térmicas de la superficie del mar (ATSM) alcanzaron hasta +10 °C entre Chicama y Salaverry. Mientras que, entre Talara y Lambayeque fluctuaron de +4 a +6 °C.

La característica eurihalina o estenohalina determina los patrones de distribución y adaptación de las especies marinas. El comportamiento es consecuencia de un mecanismo osmoregulatorio, evolutivamente desarrollado en algunos más que en otros.

La anchoveta tendría una capacidad adaptativa a rangos extremos de una sola variable, sea temperatura o salinidad, pero no podría soportar una ocurrencia extrema y simultánea de ambas variables (ÑIQUEN *et al.*, 2017). Otros organismos, como en el caso del pez epipelágico nerítico *Odontesthes regia* puede desarrollar latitudinalmente morfometrías

paralelas, formando hasta 3 grupos, atribuido necesariamente a la variabilidad ambiental (DEVILLE, 2016) (Fig. 3).

LEÓN *et al.* (2017) estudiando la especie *Anisotremus scapularis* aclimatada a 16 °C, en el intervalo 16-30 °C presentaron condición de apetito; de 27 a 30 °C pronunciada actividad y a 31,7 °C (TL<sub>50</sub>) fue letal. La temperatura letal media inferior (TL<sub>50</sub>) evidenció que por debajo de 14 °C no tuvo condición de apetito, entre 12-11 °C los peces tenían pérdida de equilibrio y para 50% de la población fue letal a 10,1 °C.

La advección vertical que transporta aguas ricas a la zona eufótica provee abundantes nutrientes para la producción primaria; sin embargo, los nutrientes reciclados son también importantes para incrementar la eficiencia de producción del sistema (CALIENES, 2014). La cantidad de nutriente puede variar en espacio y tiempo a profundidades similares, sugiriendo que procesos de afloramiento, aunque idéntico físicamente pueden diferenciarse en sus efectos biológicos (CODISPOTI & FRIEDERISH, 1978). La reducción en la producción biológica resulta de los cambios en las masas de aguas (GUILLÉN & CALIENES, 1981). El decrecimiento de nutrientes asociados a los cambios de estructura de las masas de agua actúa reduciendo la producción biológica del ecosistema (CALIENES y GUILLÉN, 1981).

El ambiente marino frente al Perú es modificado por eventos trascendentes de características opuestas: El Niño y la Niña, los mismos que se presentan alternadamente con diferente intensidad y duración. Frente a nuestras costas se presentan masas de aguas superficiales y subsuperficial procedentes de la región subtropical, tropical, ecuatorial y de la región subantártica (MORÓN, 2000).

IMARPE realiza el seguimiento de la pesquería en sus aspectos biológicos y poblacionales en relación con el ambiente, obteniendo determinadas medidas de tendencia central y de dispersión en su comportamiento latitudinal y vertical de las principales especies objeto de estudio. Las características poblacionales son una sumatoria de las características individuales, de tal manera que, al observarlas en una muestra,

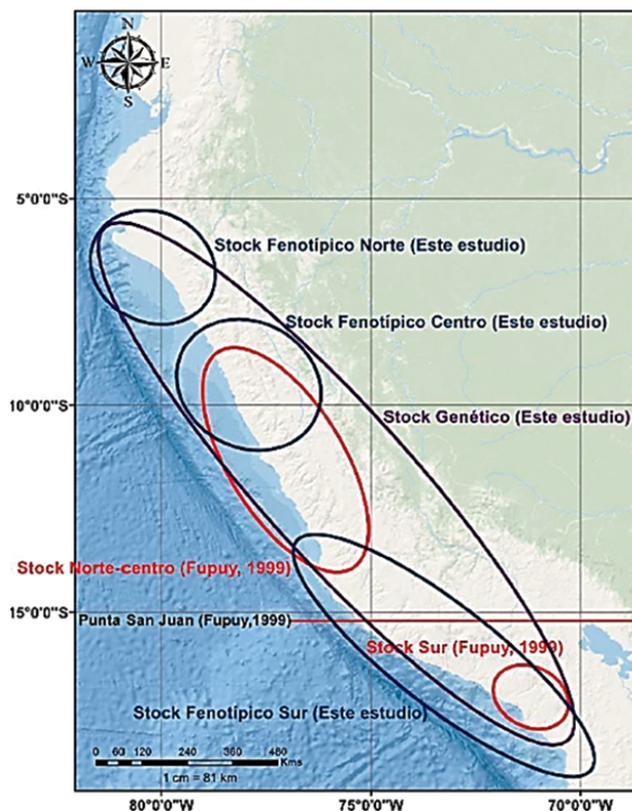


Figura 3.- Stocks propuestos para *Odontesthes regia* en el mar peruano (DEVILLE, 2016)

estaremos viendo las correspondientes a la población (ESPINO *et al.*, 1995).

En el 2012, las condiciones ambientales frente al litoral peruano, se vio alterada por el arribo de ondas Kelvin durante las estaciones de otoño e invierno, desfavorable para los recursos asociados a las masas de aguas costeras frías, sin embargo, muy favorable para la pesquería de los recursos pelágicos y epipelágicos asociados a las aguas subtropicales superficiales (ASS) que ubicaron sus núcleos de distribución y concentración frente a las costas de la Región Lima. (GONZALES y GANOZA, 2013).

La investigación describe las consecuencias observadas en el primer trimestre del 2017 frente a la presencia del evento "Niño Costero" en la franja costera de la Región Lima, la relación del recurso con el ambiente, se analizan los índices estacionales del desembarque de los recursos pesqueros con relación a sus anomalías térmicas y vulnerabilidad de los recursos hidrobiológicos de la zona litoral por efecto de este evento.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio en el 2017, toma como fuente la información de las evaluaciones del Perfil 10 mn frente a Huacho, Punto Fijo Huacho y Calidad Ambiental en las bahías de Chancay, Huacho, Carquín y Vegueta, datos de la actividad pesquera artesanal de la Región Lima y seguimiento de los recursos demersales, litorales e invertebrados marinos, reportes de eventos ocurridos y de especies poco frecuentes registrados en la Región Lima.

Se realizó el análisis de la pesquería artesanal entre los años 2014 – 2017, la interrelación ambiental y cambios en la diversidad del desembarque. Las fluctuaciones de los principales recursos que sustentan la actividad pesquera respecto a la temperatura superficial del mar (TSM). Se efectuaron cálculos para determinar índices estacionales (S) mensuales, para determinar el análisis de la variabilidad y vulnerabilidad de los recursos y la influencia de la temperatura registrada en la estación fija del Puerto de Huacho, para lo cual se tuvo como referencia el índice costero El Niño (ICEN) y sus categorías (Tabla 1).

La variación estacional de una serie de tiempo se mide a través del índice de estacionalidad (S). El índice se elabora para periodos anuales. Su construcción utiliza doce observaciones si la información es mensual, seis si la información es bimestral, cuatro si es trimestral. Este índice puede ser específico o típico, se dice que es específico cuando mide los cambios estacionales en un periodo particular.

Para calcular la variación estacional se utiliza el método de promedios simples. Este método supone que los movimientos cíclicos de una serie se equilibran y que la tendencia tiene escaso o nulo efecto sobre la serie. Los índices así obtenidos son buenas estimaciones de la variación estacional. El método tiene varios pasos, el primero consiste en expresar la información de cada mes como un porcentaje del promedio de los valores de la serie de cada año.

$$Capt_{\%} = \frac{Capt_{mes} \times 100}{\sum Capt_{año\ x} / n_{mes}}$$

$$S_{mes} = \frac{\sum Capt_{\% años}}{n_{mes.años}}$$

Donde:

Captura mensual =  $Capt_{mes}$

Captura mensual expresado en porcentaje (%) =  $Capt_{\%}$

Captura del año (x) =  $Capt_{año\ x}$

Numero de meses =  $n_{meses}$

Índice estacional mensual =  $S_{mes}$

## 3. RESULTADOS

### Variabilidad del ambiente marino de la zona costera frente a Huacho

Las características particulares de la costa peruana y zonal (Huacho) se asocian al complejo sistema

Tabla 1.- Intervalos del Índice ICEN (ENFEN, 2012) obtenidos para la clasificación de eventos La Niña y El Niño según categorías

<b>Categorías</b>	<b>ICEN</b>
<b>Fría Fuerte</b>	<b>Menor que -1.4</b>
<b>Fría Moderada</b>	<b>Mayor o igual que -1.4 y menor que -1.2</b>
<b>Fría Débil</b>	<b>Mayor o igual que -1.2 y menor que -1.0</b>
<b>Neutras</b>	<b>Mayor o igual que -1.0 y menor o igual que 0.4</b>
<b>Cálida Débil</b>	<b>Mayor que 0.4 y menor o igual que 1.0</b>
<b>Cálida Moderada</b>	<b>Mayor que 1.0 y menor o igual que 1.7</b>
<b>Cálida Fuerte</b>	<b>Mayor que 1.7 y menor o igual que 3.0</b>
<b>Cálida Extraordinaria</b>	<b>Mayor que 3.0</b>

de corrientes superficiales y subsuperficial así como la intensificación de los vientos alisios del sur, favorecedores de afloramientos costeros, que pueden cambiar drásticamente por eventos cálidos como el Niño (EN).

También los eventos fríos o “La Niña” causan efectos opuestos, debido a que las aguas frías del afloramiento, ricas en nutrientes, fertilizan el medio, elevando la productividad biótica, ampliándose las zonas de alta productividad, posibilitando el desarrollo de grandes poblaciones de peces, principalmente de anchoveta.

Cabe resaltar que, en los últimos 25 años frente a Huacho los procesos de eventos cálidos y fríos con intensidad entre leves y moderados (Fig. 4) se observan mucho más consecutivos, constantemente los sistemas de corrientes y su dinámica no solo alteran los ecosistemas marinos de la zona de Huacho, también la morfología y batimetría costera por el transporte y desplazamiento de sedimentos de las escorrentías e impactos de orígenes antropogénicos.

Luego del último evento cálido extraordinario (Niño 1997-98), cuando la ATS frente a las costas de Huacho alcanzó a +6,9 °C, se han presentado y alternado eventos fríos y cálidos catalogados entre leves y moderados. En el periodo 2014 – 2017 continuaron esas alternancias con mayor prevalencia de condiciones cálidas y anomalías positivas mayores a 3 °C, que se alcanzaron en determinados meses (Fig. 5a). La mayor variación de la temperatura del mar, frente a la costa de Huacho (Fig. 5b) se registró entre enero y mayo, con promedios mensuales que variaron entre 1,03 °C (abril) y 1,89 °C (febrero), respecto a los valores patrones mensuales.

En marzo 2017, los análisis de los parámetros físico químicos en el Perfil de 10 mm frente a Huacho indicaron que la temperatura superficial del mar (TSM) presentó promedio de 23,4 °C. A 20 m se obtuvo una media de 21,6 °C, a 40 m fue de 20,2 °C, a 60 m fue 19,0 °C y en los fondos, entre 3,5 y 102 m, presentó 19,3 °C.

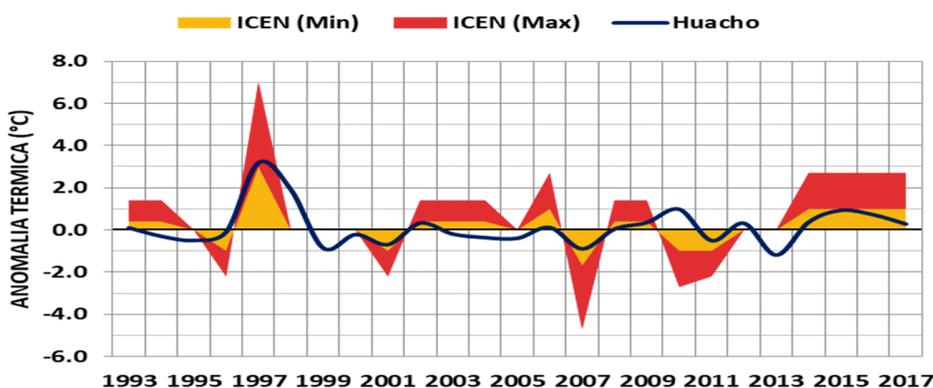


Figura 4.- Índice Costero el Niño (ICEN), respecto al índice de las anomalías térmicas superficial del mar (°C) frente a Huacho, 1993 – 2017

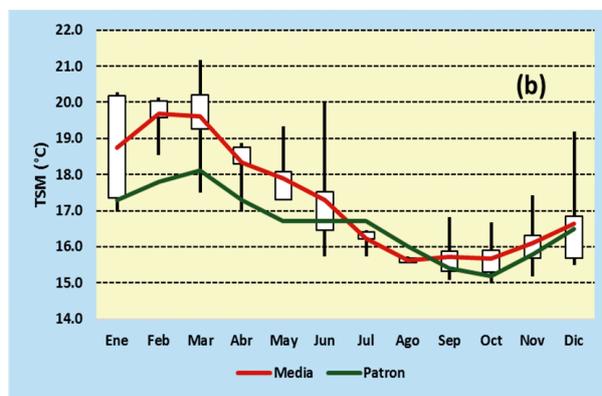
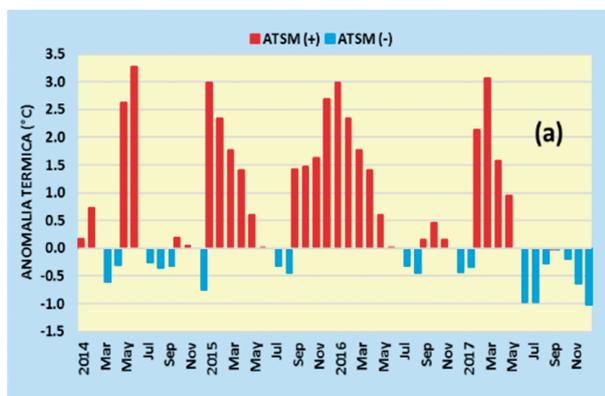


Figura 5.- Anomalías térmicas (a), temperatura media mensual del mar, valor medio mensual y valor patrón de la temperatura superficial del mar (°C) (b), periodo 2014 – 2017

Se detectaron cinco isotermas predominantes, la primera (23 °C) y la segunda (22 °C) por encima de los 20 m; por debajo de esa capa a 40 metros se encontraron las isotermas de 20 °C y 21 °C, con proyecciones en forma de horizontal, hasta la columna de la quinta estación. Asimismo, la última isoterma se ubicó a 60 m, con profundización hacia la columna de la quinta estación y proyección a zonas más profundas (Fig. 6).

En las siguientes prospecciones del año las isotermas más profundas empezaron a emerger. En mayo la isoterma más profunda registró 17,1 °C (100 m), en julio 15,9 °C desde 25 m, en octubre 14,2 °C desde 30 m y en diciembre 14,5 °C todas se profundizaron a 100 m. La isoterma de 15 °C fue registrada en octubre, distribuida en toda la franja de estudio desde 10 m de profundidad, en diciembre fue desde 15 m.

En marzo, a causa del río Huaura y de las lluvias, la salinidad varió de 33,7 ups a 34,4 ups desde superficie hasta 5 m de profundidad, a 12 m fue 34,8 ups a 100 m fue 35,1 ups. En mayo se registró 34,9 ups desde superficie hasta 100m con

pequeñas bolsas de 35,00 ups en 20, 40 y 60 m de profundidad; entre julio y octubre se registraron ASS con salinidades de 35,1 a 35,2 ups casi en toda la columna de agua y en diciembre aguas de mezcla con 35,00 ups (Fig. 7).

En marzo se registraron oxiclinas superficiales de 4-6 mL/L (0-10 m), en mayo descendieron a 2,5-3,9 mL/L (0-15 m), en julio fueron 1,2-2,4 mL/L (0-15m), en octubre 2,9-5 mL/L (0-10m) y en diciembre 2,2-3,2 mL/L. Las iso-oxígenas subsuperficiales encontradas en marzo fueron 2,0 mL/L (60-100 m); en mayo 1,0-1,5 mL/L (20-100 m); en julio 0,6-0,8 mL/L (20-100 m) contiguas a la plataforma continental y 1,2-2,8 mL/L (franja intermedia); en octubre hubo una franja horizontal de 0,5-0,8 mL/L (20-40 m y 2,5-10 mn) y 0,8-1,4 mL/L (40-100 m); en diciembre, predominó la iso-oxígena de 0,8 mL/L (30-100 m, 2,5-10 mn) (Fig. 8).

La presencia de nitratos en marzo fue de 9,0-14 μM/L en forma discontinua; en mayo de 8-16 μM/L distribuidos con isolíneas de hundimiento, en julio 17-23 μM/L; en octubre 7-11 μM/L y en diciembre de 4-16 μM/L (Fig. 9).

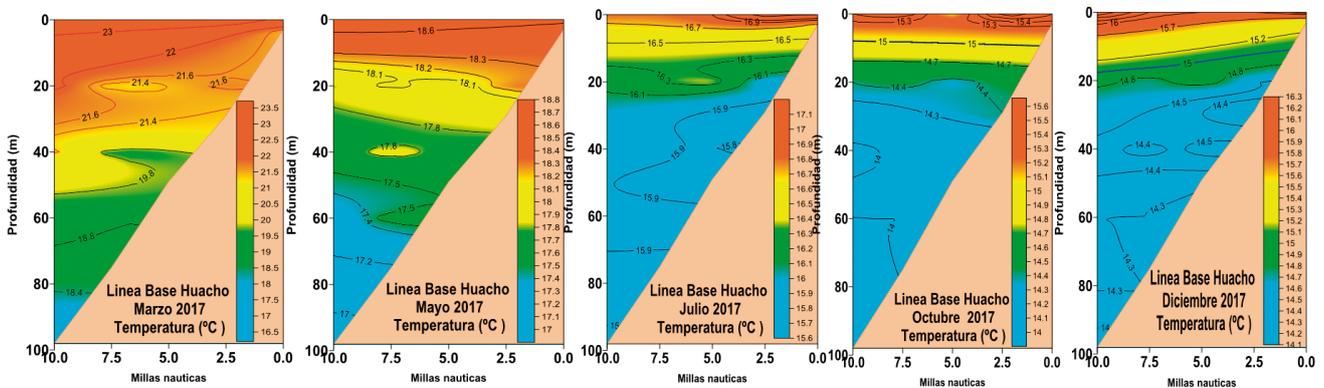


Figura 6.- Distribución vertical de la temperatura del mar. Estudios de Perfil Huacho 10 mn, 2017

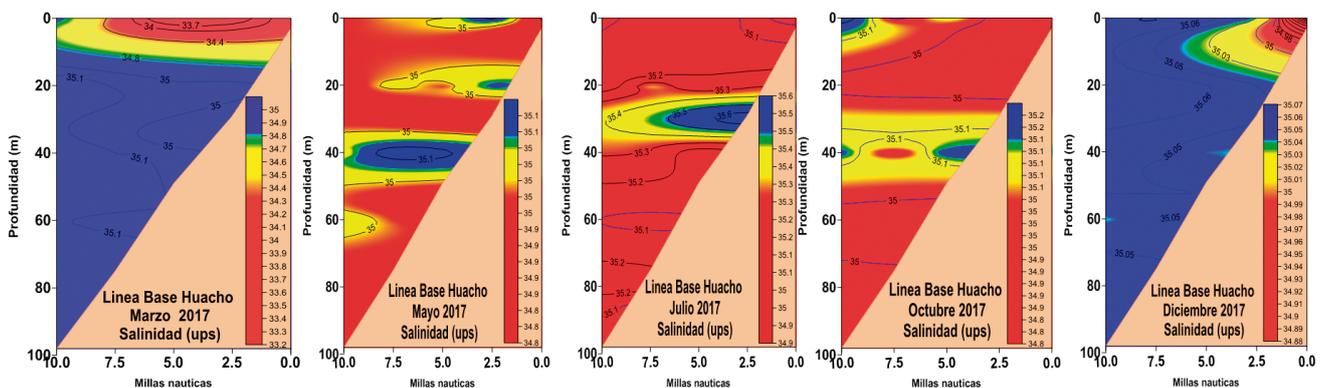


Figura 7.- Distribución vertical de salinidad. Estudios de Perfil Huacho 10 mn, 2017

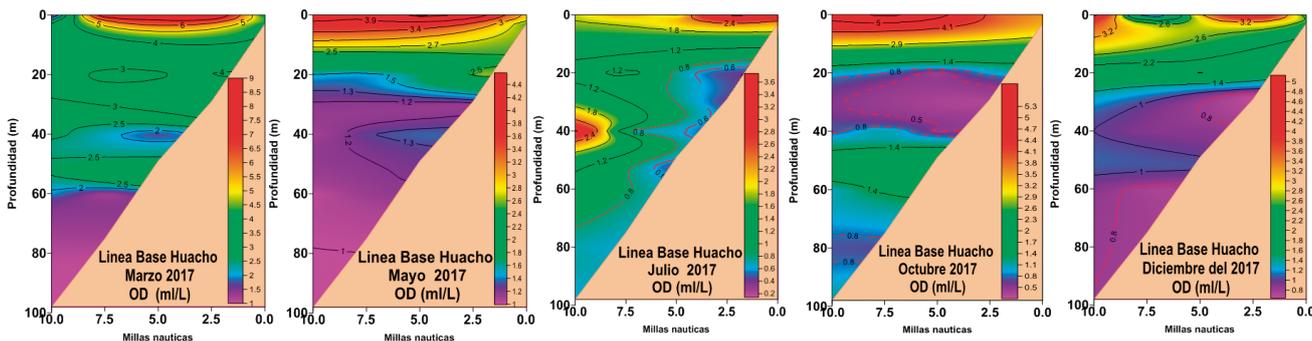


Figura 8.- Distribución vertical de Oxígeno. Estudios de Perfil Huacho 10 mn, 2017

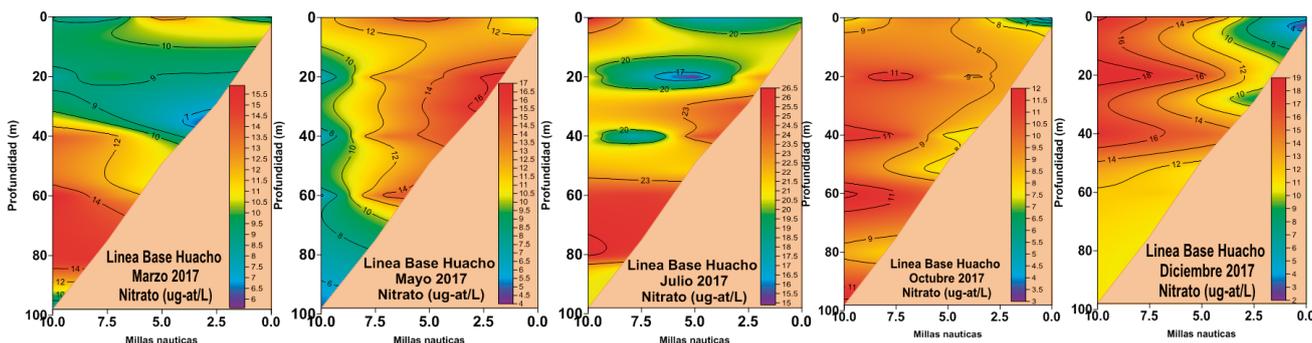


Figura 9.- Distribución de las concentraciones de nitrato. Estudios de Perfil Huacho 10 mn, 2017

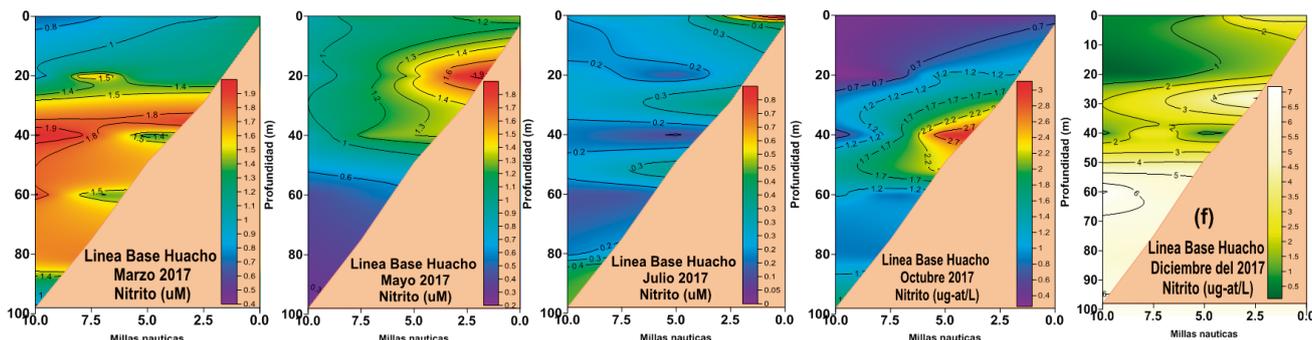


Figura 10.- Distribución vertical de nitritos. Estudios de Perfil Huacho 10 mn, 2017

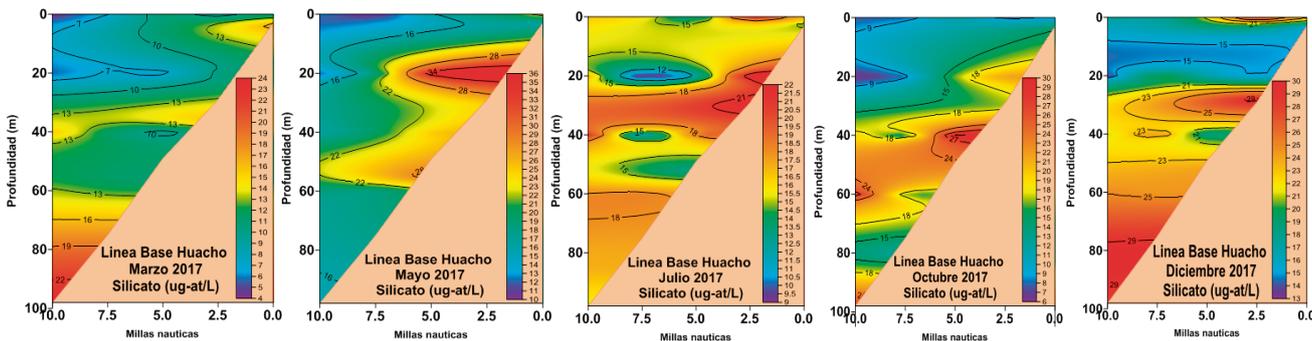


Figura 11.- Distribución vertical de silicato. Estudios de Perfil Huacho 10 mn, 2017

Los nitritos encontrados en marzo fueron de 0,8 a 1,9  $\mu\text{M/L}$ ; en mayo de 0,3-1,9  $\mu\text{M/L}$  distribuidos con isolíneas de hundimiento hasta alcanzar el mínimo a 100 m; en julio alcanzó mínimos de 0,2-0,4  $\mu\text{M/L}$ ; en octubre 0,7-2,7  $\mu\text{M/L}$  con un núcleo en la plataforma a 40 m y en diciembre de 1-6  $\mu\text{M/L}$ , con máximos a partir de los 60 m (Fig. 10).

La distribución de silicinas en marzo varió de 7 a 22  $\mu\text{M/L}$ ; en mayo de 16 a 34  $\mu\text{M/L}$ ; en julio de 12 a 21  $\mu\text{M/L}$ ; en octubre 9 a 27  $\mu\text{M/L}$  y en diciembre 15 a 29  $\mu\text{M/L}$  (Fig. 11).

Las fosfoclinas registradas en marzo fueron de 1,4 a 3,4  $\mu\text{M/L}$  en forma estratificada; en mayo

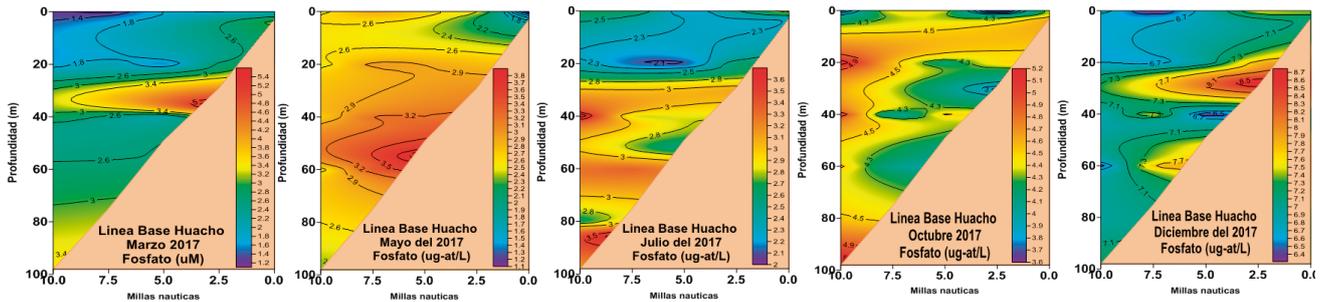


Figura 12.- Distribución vertical de fosfato. Estudios de Perfil Huacho 10 mn, 2017

1,8 a 3,5  $\mu\text{M/L}$ ; julio de 2,3 a 3,5  $\mu\text{M/L}$ ; octubre 4,3 a 5,0  $\mu\text{M/L}$  y diciembre 6,7 a 8,7  $\mu\text{M/L}$  (Fig. 12).

En los estudios de Calidad Acuática en las bahías de la jurisdicción, realizados en marzo y diciembre 2017, la temperatura del mar promedio para superficie y fondo fue: Vegueta (21,4 a 19,5  $^{\circ}\text{C}$ ), Carquín (24,0 a 22,4  $^{\circ}\text{C}$ ), Huacho (23,5 a 22,0  $^{\circ}\text{C}$ ), Chancay (21,5 a 19,3  $^{\circ}\text{C}$ ); en diciembre descendieron, presentando valores promedio en Vegueta (16,3 a 14,8  $^{\circ}\text{C}$ ), Carquín (16,0 a 14,5  $^{\circ}\text{C}$ ), Huacho (15,5 a 14,5  $^{\circ}\text{C}$ ), Chancay (16,1 a 14,7  $^{\circ}\text{C}$ ).

Las variables físicas registradas en la estación fija del puerto de Huacho, iniciaron el 2017 con el continuo predominio de las ATSM negativas, hasta la quincena de enero, para luego aparecer las positivas debido al arribo de una onda Kelvin cálida, generada por las anomalías de viento del oeste en el Pacífico ecuatorial oriental.

Además, la intensificación de los vientos del norte frente a Centroamérica, así como el debilitamiento del Anticiclón del Pacífico Sur y los vientos costeros, favorecieron el desplazamiento de aguas ecuatoriales hacia el sur y el calentamiento superficial local, además de la estacionalidad tropical.

Asimismo, el ENFEN indicó el inicio del Niño Costero desde fines de enero hasta la quincena de marzo, estando asociadas las anomalías cálidas a las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) del norte y las aguas oceánicas como las ASS, caracterizándose por contar con niveles pobres de nutrientes (Fig. 13). En marzo las variables térmicas tuvieron anomalías positivas; mayo inició con disminución de las temperaturas y anomalías positivas (de 0,5 a 1,0  $^{\circ}\text{C}$ ) propio de la intensificación de los vientos de moderada intensidad, lo que conllevó a la declinación del evento, aproximándose los tenores térmicos a su patrón de turno (16,7  $^{\circ}\text{C}$ ) (Fig. 14). Los

resultados de la estructura halina, arrojaron valores asociados a las Aguas Costeras Frías (ACC) a partir de junio.

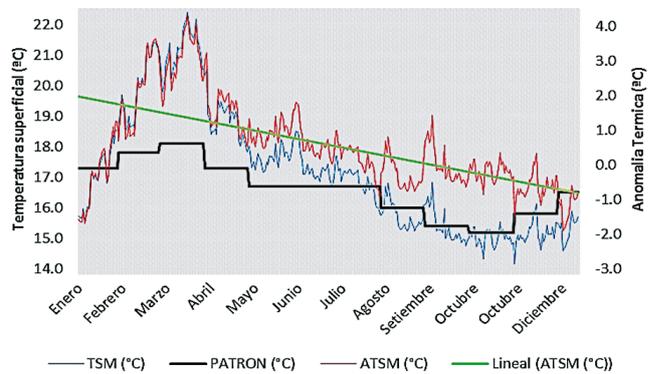


Figura 13.- Variación anual de la TSM. Estación Fija del Puerto de Huacho. 2017

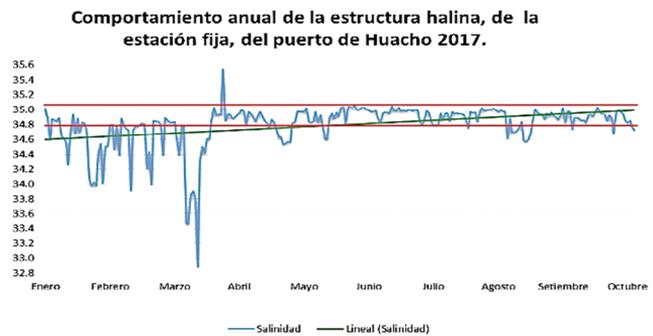


Figura 14.- Variación anual de la estructura halina. Estación Fija del Puerto de Huacho. 2017

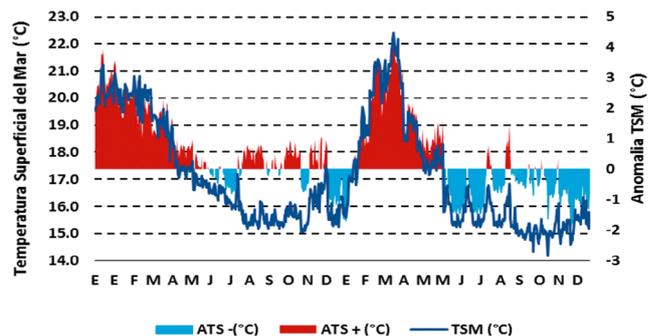


Figura 15.- Temperatura superficial del mar y anomalías. Estación fija del Puerto de Huacho. 2016-2017

Al finalizar el 2017 las ATSM registraron una mínima de  $-1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  (4 diciembre) (Fig. 15) que indicaron el enfriamiento de las temperaturas superficiales marinas.

### Efecto de El Niño Costero en las pesquerías

El Niño Costero afectó a la pesquería de la Región Lima debido a la disminución de la productividad en el mar por presencia de masas de aguas cálidas y reducción de afloramientos costeros, que trajo como consecuencia la migración de recursos hidrobiológicos de aguas frías tanto latitudinal como vertical favoreciendo a recursos de aguas cálidas. Los principales recursos afectados fueron:

#### *Sciaena deliciosa* "lorna"

Su desembarque para el periodo en estudio alcanzó a 2.552,4 t.

El 2016 mostraron fluctuaciones mensuales, pero con incrementos marzo (136,9 t), julio (155,8 t) y agosto (155,8 t) (Fig. 16a). La magnitud porcentual mensual registró 18 meses en los que superaron el 100% y que estuvieron asociados a

pulsos cálidos y fríos, en un rango de anomalías térmicas de  $-1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , decayendo cuando alcanzaron las condiciones de cálidas fuertes ( $> +1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) y frías moderadas ( $< -1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) (Fig. 16b).

La especie se distribuye desde Puerto Pizarro, Perú hasta Antofagasta, Chile, se encuentra asociada a ACF. Como efecto de la intromisión de las ASS, el arribo de ondas Kelvin o eventos cálidos como el Niño se hace vulnerable y asequible al reducirse sus áreas hacia zonas de aguas someras (dentro de las 5 mn) que se refleja en el incremento de sus desembarques, inicialmente y su posterior decaimiento.

En razón a sus desembarques se calcularon los índices estacionales (S) mensuales para el 2017 (Fig. 17), estos valores fluctuaron entre 60,8% (junio) y 133,6% (marzo). El incremento del desembarque se da entre enero y abril y coincide con el incremento de las ATSM que fluctuó de  $+1,4$  a  $+3,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; para luego reducción el índice estacional entre abril (105,2%) y junio (60,8%), como efecto de la normalización de las condiciones ambientales del mar ( $< \text{TSM}$ ) con el consecuente decremento del desembarque mensual.

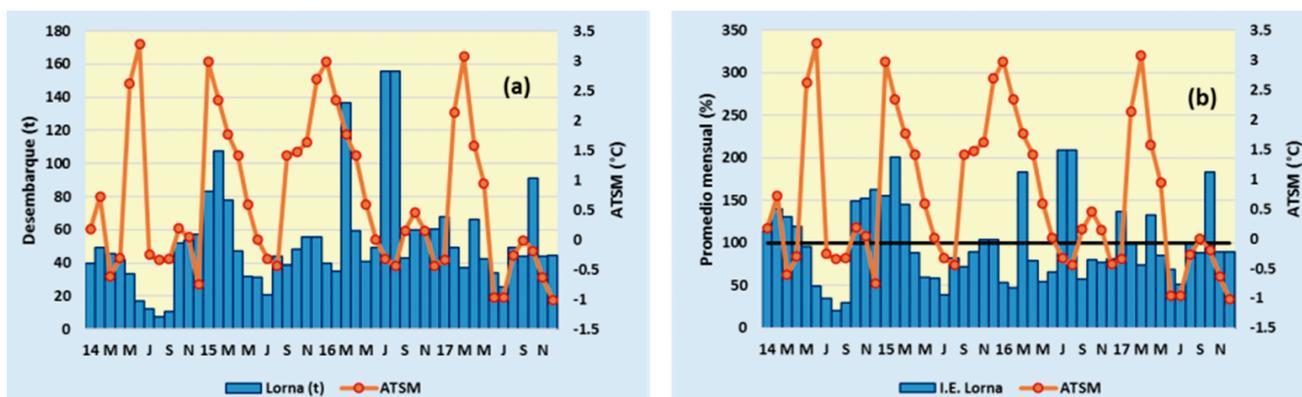


Figura 16.- Lorna, desembarque (a) e índice estacional (b) por meses. Huacho, Región Lima. 2014 - 2017

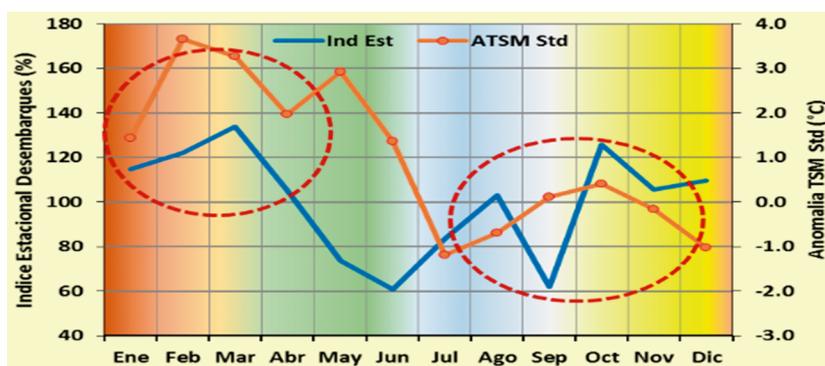


Figura 17.- Índice estacional de lorna vs anomalías térmicas del mar ( $^{\circ}\text{C}$ ). Huacho, Región Lima

**Odontesthes regia “pejerrey”**

Su desembarque para el periodo en estudio alcanzó a 2.252,2 t.

El 2014 mostró fluctuación mensual, con notorios incrementos en junio (101,2 t, +3,3°C) y setiembre (120,4 t, -0,3 °C), asociada al incremento de la temperatura y al proceso reproductivo, al igual que el 2015 cuando el desembarque se incrementó entre setiembre (86,5 t) y noviembre (75,5 t) (Fig. 18a). El 2016 las mayores capturas se dieron entre mayo (99,9 t) y julio (116,8 t), durante el proceso de normalización de la temperatura (ATSM +0,6 °C a -0,3°C) y el 2017 las mayores capturas se produjeron de enero (52,6 t, -0,3°C) a marzo (57,8 t, +3,1°C). La magnitud porcentual de los desembarques mensuales fue mayor a 100% en 20 meses, asociada a condiciones entre cálida débil a moderada (ATSM +0,3 °C a +1,6 °C) (Fig. 18b).

El pejerrey se distribuye desde Punta Aguja, Perú hasta Iquique, Chile. Especie asociada a masas de aguas costeras frías (ACF) su captura se produce dentro de las primeras 5 mn.

Los índices estacionales (S) para el 2017 (Fig. 19) indican que mayores capturas se produjeron en condiciones entre cálidas moderadas a fuertes (+1,0 °C a +3,0 °C), con índices estacionales mayores al 100%, que variaron de 103,8% (marzo) a 142,6% (junio).

**Myliobatis peruviana “raya águila”**

Su desembarque para el periodo en estudio alcanzó 542,4 t. La mayor captura se obtuvo entre 5 y 45 mn, en condiciones cálidas débil a fuertes con anomalías de +0,2 °C a +3,0 °C.

El 2014 la mayor captura se obtuvo en febrero (49,7 t), el 2015 en octubre (39,6 t), el 2016 en abril (35,4 t) y el 2017 en abril (22,7 t) (Fig. 20a). La magnitud porcentual de los desembarques mensuales fue mayor a 100% en 16 meses, asociada a condiciones cálidas moderadas a fuertes (Fig. 20b). Esta especie se distribuye desde Paita, Perú hasta San Antonio, Chile. Los índices estacionales (S) para el 2017 (Fig. 21), indican que las mayores capturas se produjeron en condiciones cálidas medias a fuertes (+1,0 °C a +3,0 °C). S mayores al 100%, entre enero y abril, fluctuaron de 123,8% (enero) a 204,2% (febrero).

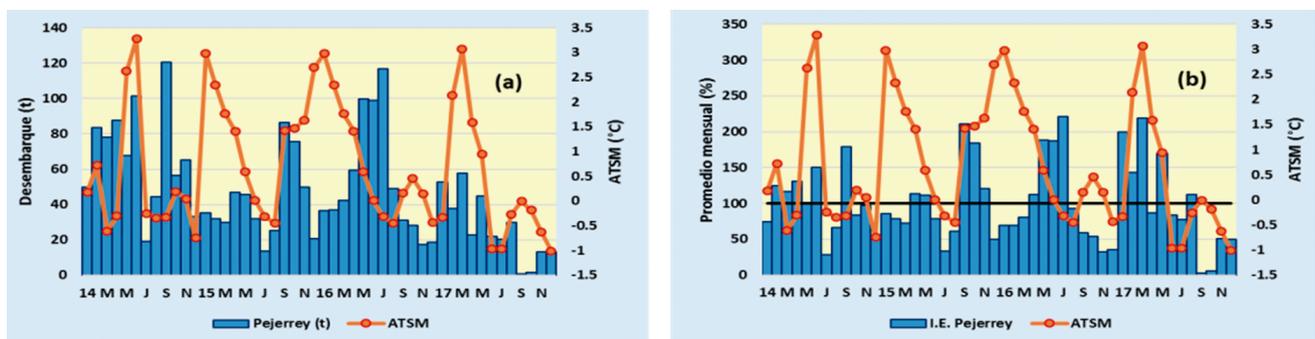


Figura 18.- Pejerrey, desembarque (a) e índice estacional (b) mensual. Huacho, Región Lima. 2014 - 2017

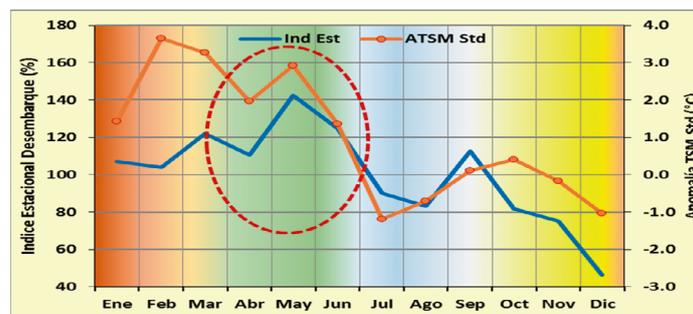


Figura 19.- Índice estacional de pejerrey. Huacho, Región Lima

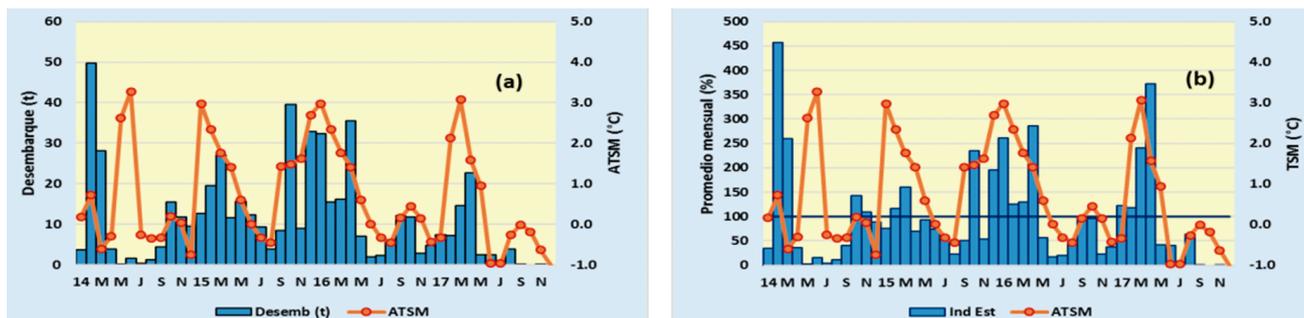


Figura 20.- Raya águila, desembarque (a) e índice estacional (b) mensual. Huacho, Región Lima. 2014-2017

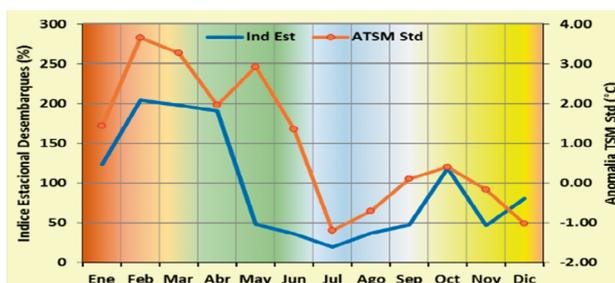


Figura 21.- Índice estacional de raya águila. Huacho, Región Lima

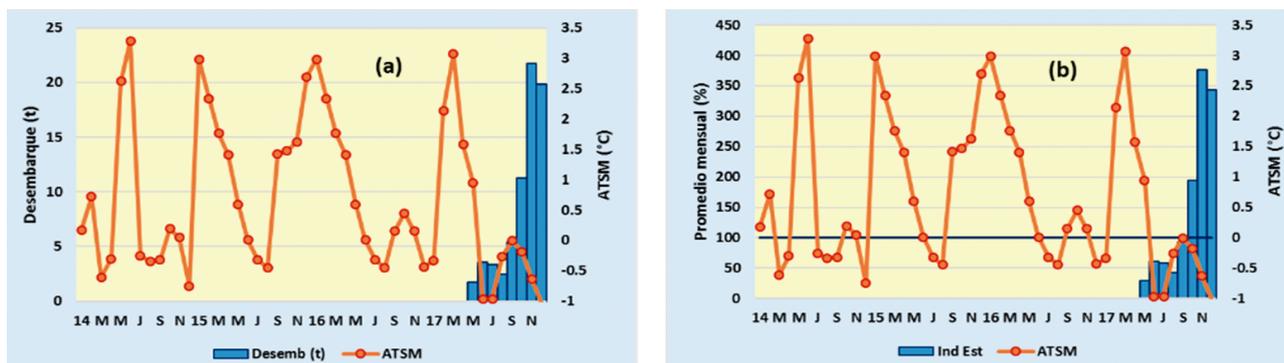


Figura 22.- Raya águila *M. chilensis*, desembarque (a) e índice estacional (b) mensual. Huacho, Región Lima. 2014-2017

### *Myliobatis chilensis* “raya águila”

Su desembarque en el 2017 alcanzó las 69,3 t; las mayores capturas se registraron en la franja costera de las primeras 5 mn, en condiciones neutras y cálidas débil (-1,0°C a +0,9 °C) (Fig. 22a). La magnitud porcentual de los desembarques mensuales fue mayor al 100% en 3 meses, asociadas a condiciones neutras y a masas de aguas costeras frías (Fig. 22b).

La especie se distribuye desde Supe, Perú hasta el golfo de Arauco, Chile. Los índices estacionales (S) para el 2017, indican que las mayores capturas se produjeron en condiciones neutras a cálidas débil (-1,0 °C a +0,9 °C), con índices estacionales mayores al 100% de octubre (194,9%) a diciembre (343,0%).

### *Engraulis ringens* “anchoveta”

Su desembarque en el periodo en estudio alcanzó 230,4 t. Su pesquería es parte de la fauna acompañante del pejerrey realizada por embarcaciones artesanales y la flota de cerco de menor escala dentro de la franja costera de las 5 mn, para el consumo humano directo.

Mayor captura se registró en noviembre 2014 (14,0 t), octubre 2015 (118,2 t) y abril 2016 (8,0 t); en condiciones neutras a cálidas moderadas (-1,0 °C a +1,5 °C) (Fig. 23a). La magnitud porcentual de los desembarques mensuales estuvo asociada a las condiciones ya descritas (Fig. 23b).

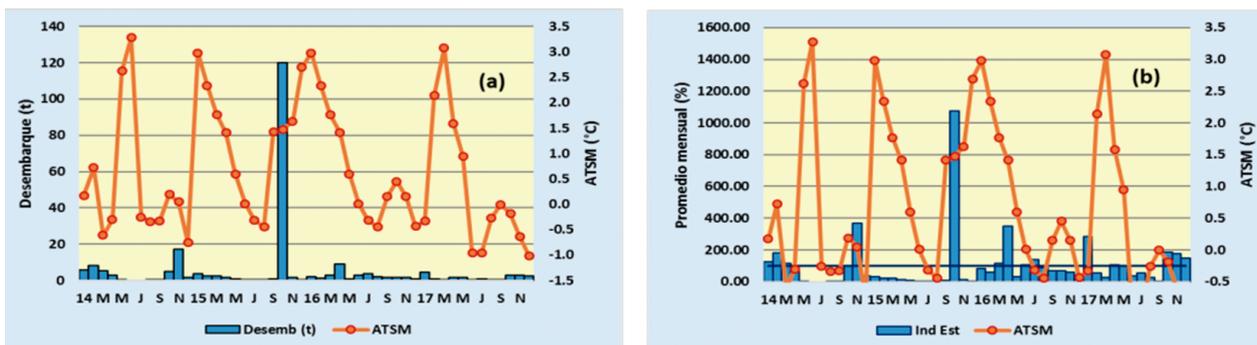


Figura 23.- Anchofeta, desembarque (a) e índice estacional (b) mensual. Huacho, Región Lima. 2014-2017

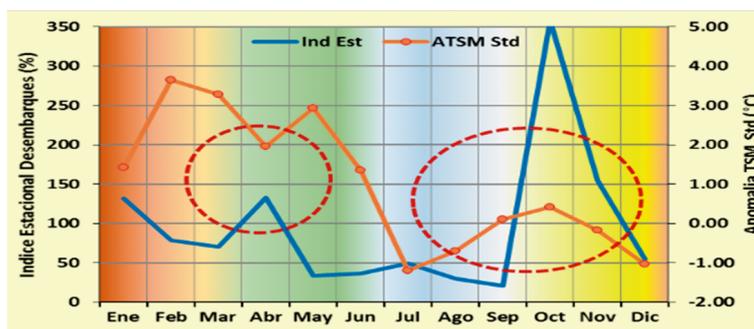


Figura 24.- Índice estacional de anchofeta. Huacho, Región Lima

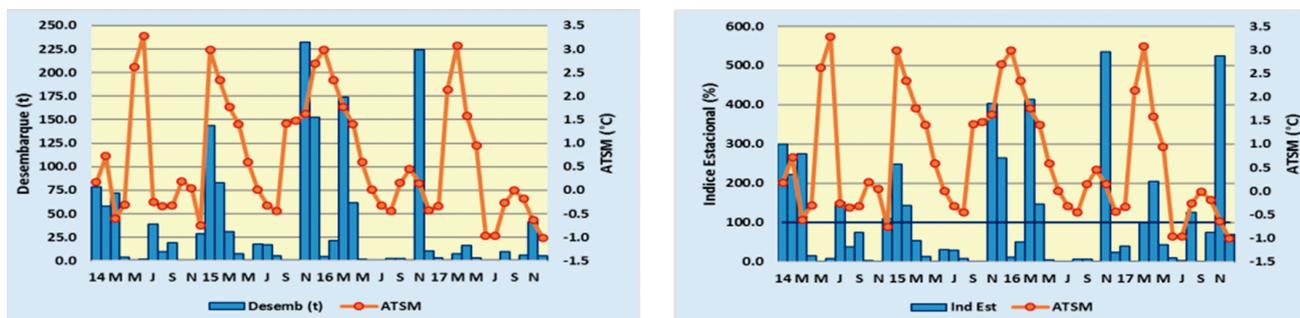


Figura 25.- Bonito, desembarque (a) e índice estacional (b) mensual. Huacho, Región Lima. 2014-2017

La especie se distribuye desde Punta Aguja, Perú hasta Talcahuano, Chile, el índice estacional mayor al 100% para el 2017 (Fig. 24) varió entre octubre (357,8%) y noviembre (154,9%).

**Sarda chiliensis chiliensis “bonito”**

Su desembarque en el periodo en estudio alcanzó a 1.605,0 t.

Especie asociada a las masas de ASS, las mayores capturas entre 30 y 70 mn estuvieron relacionadas a la intromisión hacia la franja costera de esas masas de agua en verano, haciéndola accesible a la flota pesquera

artesanal (Fig. 25a). La magnitud porcentual de los desembarques mensuales que mantuvieron valores mayores al 100%, estuvo asociada a condiciones neutras a cálidas fuertes, entre los periodos de transición estacionales, antes y después del verano (Fig. 25b).

La especie se distribuye desde Punta Aguja, Perú hasta Iquique, Chile. Los índices estacionales (S) para el 2017 (Fig. 26) indicaron las mayores capturas en primavera, verano, otoño, condiciones cálidas débil a fuerte (+0,2 °C a +3,6 °C), con valores mayores al 100%, en enero (150,2%), febrero (104,3%), marzo (210,3%), noviembre (365,5%) y diciembre (117,4%).

***Scomber japonicus* “caballa”**

Su desembarque en el periodo en estudio, alcanzó a 5.043,1 t. Especie asociada a las ASS, las mayores capturas se realizaron entre 30 y 70 mn, en verano y ocasionalmente en otoño. En el 2016 se capturó en mayo (1.226,3 t, +0,8 °C) (Fig. 27a). La magnitud porcentual de los desembarques mensuales que mantuvieron valores mayores al 100%, estuvo asociada a condiciones cálidas moderadas (Fig. 27b).

La especie se distribuye desde Manta, Ecuador hasta Valparaíso, Chile. Los índices estacionales (S) para el 2017 (Fig. 28) indican que las mayores capturas se produjeron en verano y durante el desarrollo de eventos cálidos entre débil y fuerte, con valores mayores al 100% en enero (447,9%), febrero (155,8%), mayo (212,8%) y junio (117,2%).

***Coryphaena hippurus* “perico”**

Su desembarque para el periodo en estudio, alcanzó a 720,3 t. Recurso mayormente asociado a las ASS, mayores capturas se realizaron por fuera de 40 mn, en primavera y verano (Fig. 29a). La magnitud porcentual de los desembarques mensuales con valores mayores al 100%, estuvo asociada a condiciones cálidas moderadas (Fig. 29b).

Se distribuye desde San Diego, Estados Unidos hasta Antofagasta, Chile. Los índices estacionales (S) para el 2017, indican que mayores capturas se producen en enero (257,5%), febrero (153,5%), marzo (136,9%), octubre (113,9%), noviembre (141,3%) y diciembre (323,5%), durante periodos cálidos entre moderados y fuertes.

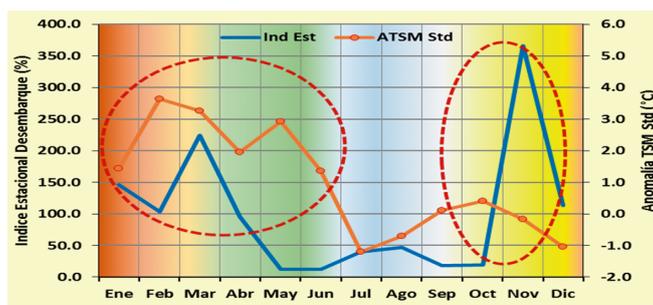


Figura 26.- Índice estacional de bonito. Huacho, Región Lima

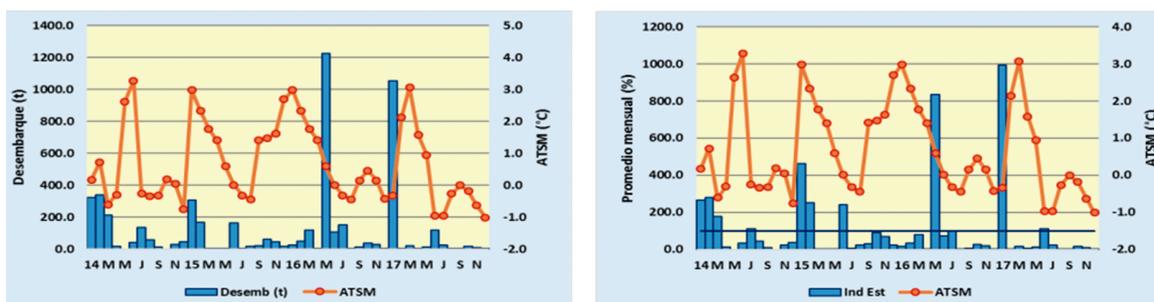


Figura 27.- Caballa, desembarque (a) e índice estacional (b) mensual. Huacho, Región Lima. 2014-2017

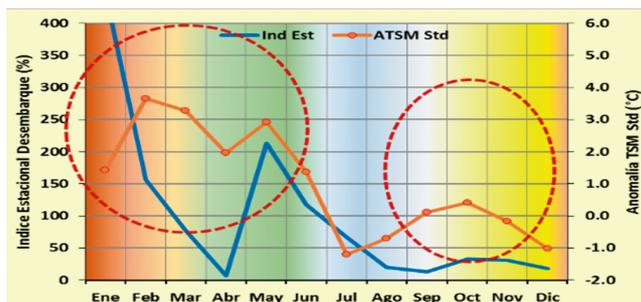


Figura 28.- Índice estacional de caballa. Huacho, Región Lima

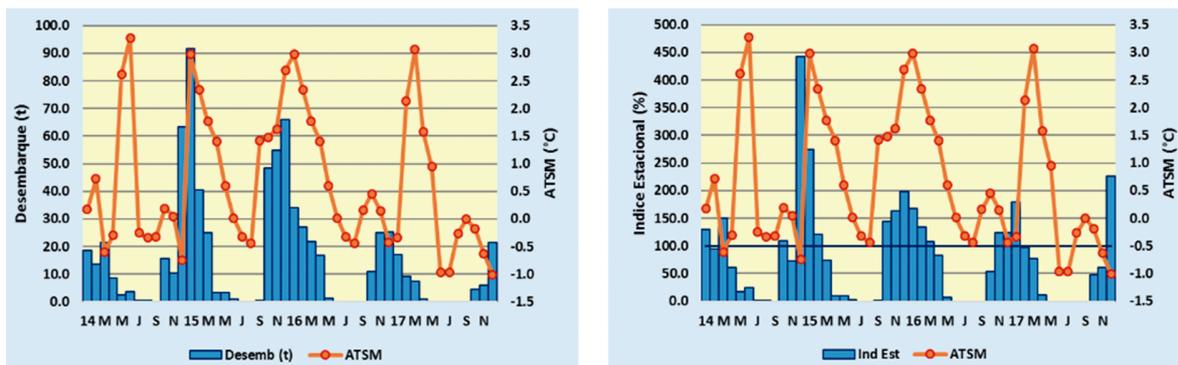


Figura 29.- Perico, desembarque (a) e índice estacional (b) mensual. Huacho, Región Lima. 2014-2017

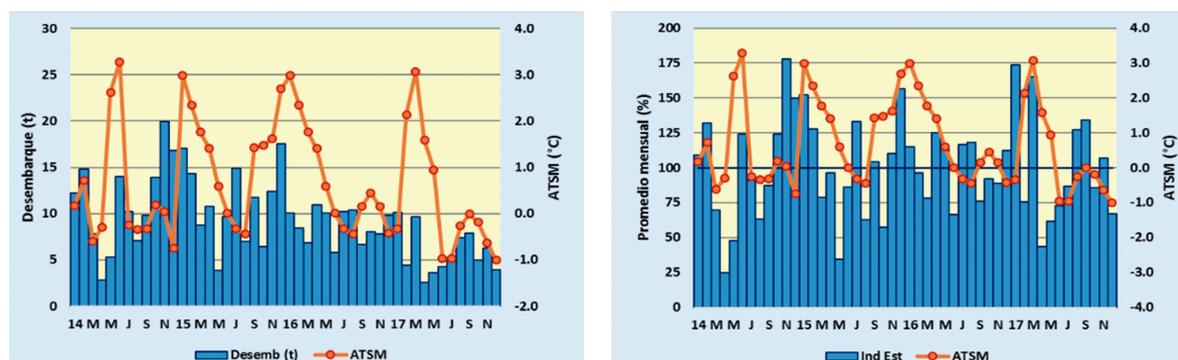


Figura 30.- Caracol negro, desembarque (a) e índice estacional (b) mensual. Huacho, Región Lima. 2014-2017

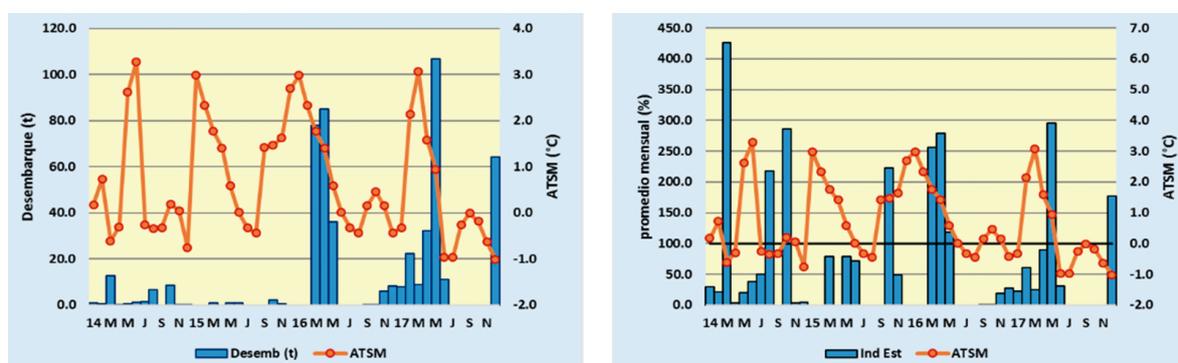


Figura 31.- Pota, desembarque (a) e índice estacional (b) mensual. Huacho, Región Lima. 2014-2017

**Thaisella chocolata “caracol negro”**

Su desembarque para el periodo en estudio alcanzó a 444,5 t. Recurso asociado a masas ACF, las mayores capturas se realizaron en primavera y verano y en los periodos afectados por eventos cálidos (Fig. 30a). La magnitud porcentual de los desembarques mensuales con valores mayores al 100%, estuvo asociada a condiciones cálidas moderadas y cálidas fuertes (Fig. 30b).

Se distribuye desde Paita, Perú hasta Valparaíso, Chile. Los índices estacionales (S) para el 2017, indican que mayores capturas se producen en enero (137,3%), febrero (107,9%), julio (106,8%),

septiembre (100,6%), noviembre (121,0%) y diciembre (121,4%), durante periodos fríos entre moderados y fuertes.

**Dosidicus gigas “pota”**

Su desembarque para el periodo en estudio, alcanzó a 505,2 t. Recurso mayormente asociado a las ASS, las mayores capturas se realizaron por fuera de las 40 mn en verano, otoño y en los periodos afectados por eventos cálidos (Fig. 31a). La magnitud porcentual de los desembarques mensuales con valores mayores al 100%, estuvo asociada a condiciones cálidas moderadas y cálidas fuertes (Fig. 31b).

Con amplia distribución en el Pacífico Oriental, de California al sur de Chile, llegando hasta 140°W en la zona ecuatorial. Los índices estacionales (S) para el 2017 (Fig. 32), indican que las mayores capturas se producen en marzo (196,4%), mayo (128,1%) y octubre (127%), preferentemente durante periodos cálidos moderados y fuertes.

**Platyxanthus orbignyi “cangrejo violáceo”**

Su desembarque para el periodo en estudio alcanzó a 371,1 t. Recurso mayormente asociado a las ACF, sus capturas se realizan dentro de la primera milla de la costa en primavera y verano, disminuyendo en periodos cálidos fuertes (Fig. 33a). La magnitud porcentual de los desembarques mensuales con valores mayores al 100%, estuvo asociada a condiciones cálidas débil y moderada (Fig. 33b).

Se distribuye desde Ecuador hasta Chile. Los índices estacionales (S) para el 2017 indicaron que las mayores capturas ocurrieron en enero (146,9%), febrero (113,2%) y de setiembre (106,0%) a diciembre (133,5%) (Fig. 34).

**Romaleon setosum “cangrejo peludo”**

Su desembarque para el periodo en estudio alcanzó a 185,0 t. Recurso asociado a las ACF, sus capturas se realizan dentro de la primera milla de la costa en primavera y verano y disminuyen en periodos cálidos fuertes (Fig. 35a). La magnitud porcentual de los desembarques mensuales con valores mayores al 100%, estuvo asociada a condiciones cálidas débil y moderada (Fig. 35b).

Se distribuye desde la costa sur de Ecuador hasta Chile (32°S). Los índices estacionales (S) para el 2017 indicaron que mayores capturas se producen en enero (130,8%), febrero (125,3%) y de agosto (104,1%) a diciembre (111,9%).

**Octopus mimus “pulpo”**

Su desembarque para el periodo en estudio alcanzó las 47 t. Recurso mayormente asociado a las ACF, sus capturas se realizan dentro de la primera milla de la costa, en invierno, primavera y disminuyen en periodos cálidos fuertes (Fig. 36a). La magnitud porcentual de los desembarques mensuales con valores mayores al 100%, estuvo asociada a condiciones cálidas débil y fuerte (Fig. 36b).

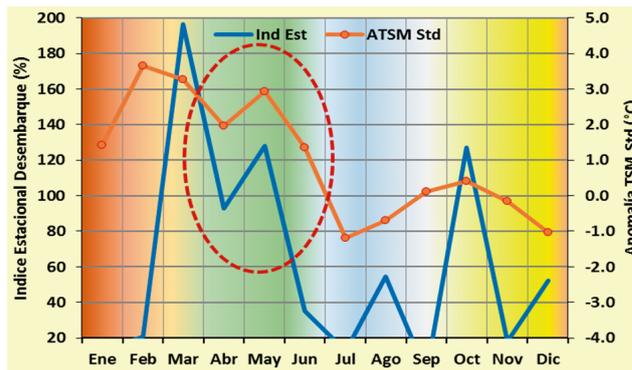


Figura 32.- Índice estacional de pota. Huacho, Región Lima

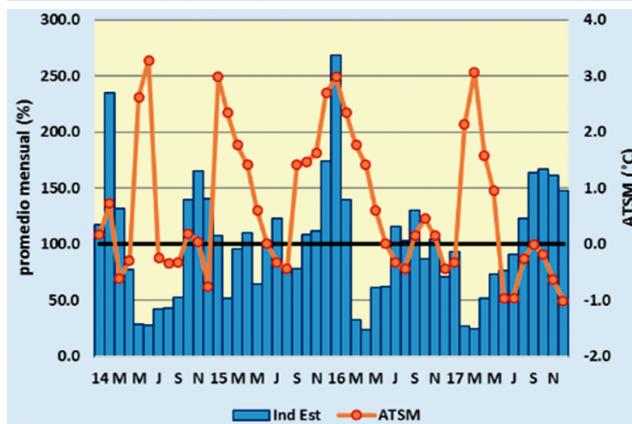
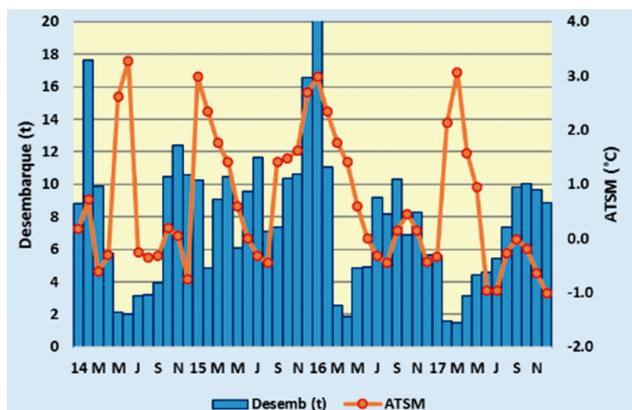


Figura 33.- Cangrejo violáceo, desembarque (a) e índice estacional (b) mensual. Huacho, Región Lima. 2014-2017

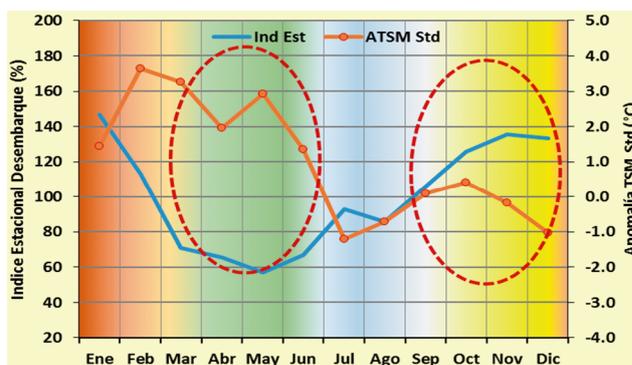


Figura 34.- Índice estacional de cangrejo violáceo. Huacho, Región Lima.

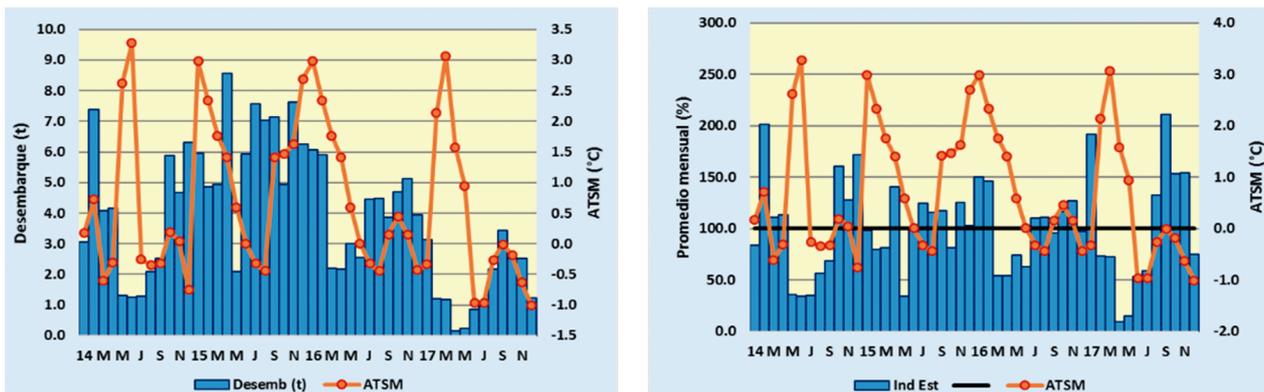


Figura 35.- Desembarque (a) e índice estacional (b) por meses, pesquería de *Romaleon setosum*, respecto a las anomalías térmicas del mar (°C), periodo 2014 - 2017. Huacho, Región Lima.

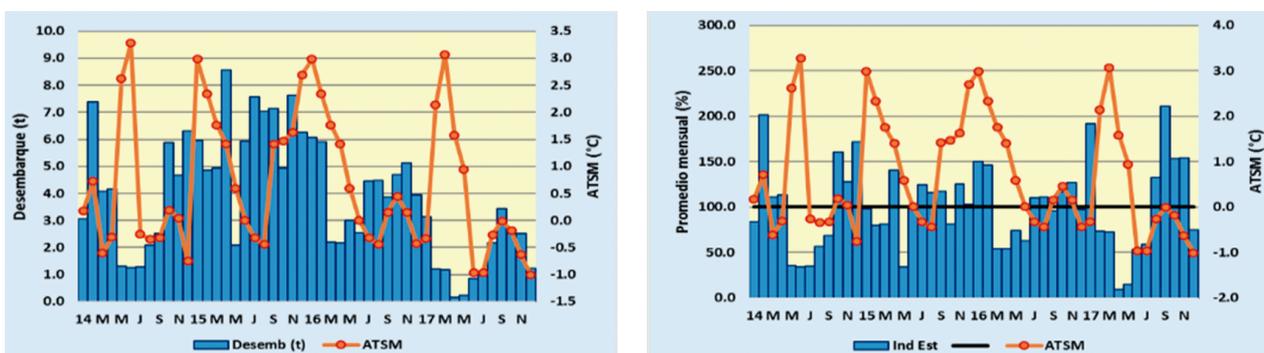


Figura 36.- Pulpo, desembarque (a) e índice estacional (b) mensual. Huacho, Región Lima. 2014-2017

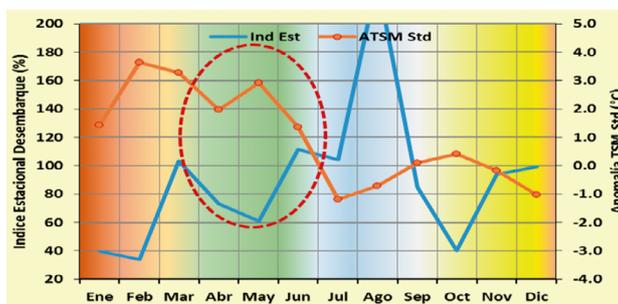


Figura 37.- Índice estacional de pulpo. Huacho, Región Lima

Se distribuye en el Pacífico sudeste desde Tumbes, Perú hasta San Vicente, Chile. Los índices estacionales (S) para el 2017 (Fig. 37), indican que las mayores capturas se producen en marzo (1030,1%), junio (111,3%), julio (104,1%) y agosto (230,6%), preferentemente durante periodos cálidos débil y moderado.

**EFFECTOS DE VARAZONES EN RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS**

El desplazamiento de las masas de ASS a las zonas costeras en los primeros meses del 2017, generó variación en los parámetros ambientales

que trajo como consecuencia varazones de recursos hidrobiológicos en la zona litoral de la Región Lima.

***Emerita analoga* “muy muy”**

El 3 de enero 2017 se registró varazón de este recurso en la bahía de Supe, desde la playa arenosa de Punta Patillos, que cierra por el extremo sur el Puerto de Supe, hasta el muelle de la Empresa Nacional de Puertos (ENAPU) por el norte (Fig. 38), cubriendo un área de dos mil metros cuadrados. Se calculó un promedio de 1.535 ind/m<sup>2</sup> y se estimó la varazón de tres millones de ejemplares.

Frente a la playa el contenido de oxígeno disuelto varió de 2,85 a 2,89 mL/L, inferior al promedio para el mar peruano, por debajo de lo establecido como valor mínimo en el estándar nacional de calidad ambiental para aguas. La temperatura superficial del mar fluctuó de 16,5 a 16,8 °C.

El 9 de enero 2017, se registró otra varazón en Playa Chica frente a la albufera el Paraíso. El área de mortalidad se estimó en 7500 m<sup>2</sup> (Fig. 39), con

densidad de 3656 ind/m<sup>2</sup> y biomasa promedio de 23,95 t.

Se midieron y pesaron 117 ejemplares. El rango de tallas varió entre 3 y 23 mm de longitud del cefalotórax, moda en 7 mm, talla media de 11,10 mm, desviación estándar de 4,698 (Fig. 40). La relación biométrica fue longitud (L) Peso (W); el coeficiente de determinación (r<sup>2</sup>) fue 0,916; a= 0,00004904 y b= 3,671 (Fig. 41).



Figura 38.- Varazón de muy muy en Supe. Enero 2017



Figura 39.- Zona de muestreo y varazón del muy muy en Playa Chica

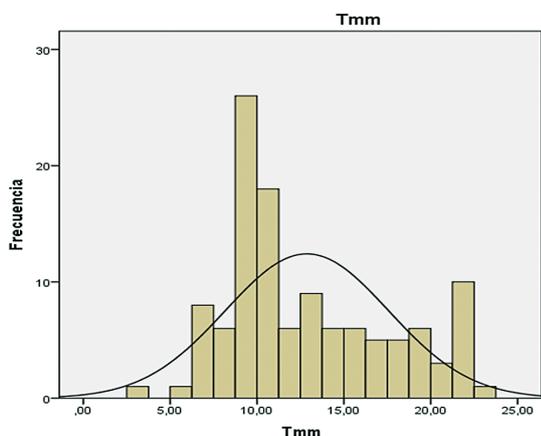


Figura 40.- Estructura de tallas de muy muy (mm). Playa Chica. Enero 2017

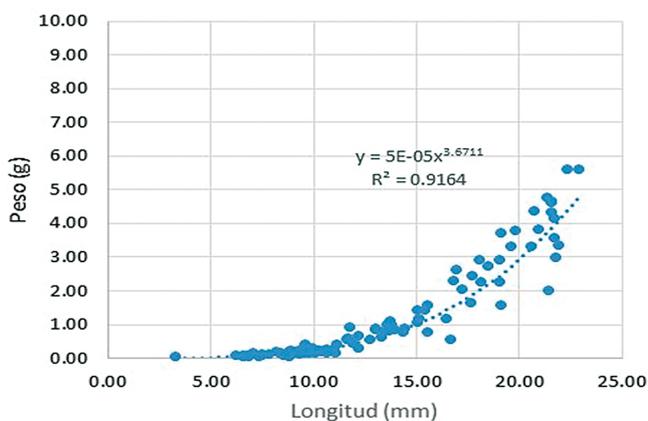


Figura 41.- Relación Longitud Peso de muy muy (mm). Playa Chica. Enero 2017

La temperatura superficial del mar varió de 16,9 a 18,1 °C; la concentración de oxígeno superficial disuelto varió entre 3,05 y 3,94 mL/L. El muy muy normalmente intensifica su proceso reproductivo entre primavera y verano, quedando veces vulnerable por la muda por crecimiento, generando un proceso de descomposición de materia orgánica que como consecuencia ocurre la disminución de oxígeno, llegando hasta el límite de anoxia, que es una de las causales de la varazón.

**Impacto de las lluvias cerca a la desembocadura del río Huaura, Carquín**

Antes del 13 de enero 2017 la desembocadura del río Huaura se mantenía cerrada por un dique natural de canto rodado, formando una pequeña laguna cuyas aguas discurrían por filtración al mar, permitiendo la proliferación de *Eichornia crassipes* “jacinto de agua” (especie depuradora); al romperse el dique por incremento del caudal

por las fuertes lluvias en la parte alta de la cuenca de Huaura, las plantas fueron acarreadas en una larga franja del litoral (Fig. 42).

El área de distribución de flora que acarreo el río fue de 40.000 m<sup>2</sup>, en la zona contigua a las instalaciones del Laboratorio Costero de Huacho. El oxígeno disuelto varió de 1,09 mL/L a 1,72 mL/L; la temperatura superficial de 21,7 a 25,6 °C en la zona afectada. La salinidad en la zona de la desembocadura estuvo baja (1,16 a 2,33 ups) y en el desembarcadero artesanal fue 24,38 ups.

**Varazón de algas en la bahía de Puerto Supe**

El 16 enero 2017 en la bahía de Puerto Supe se observó un área de varazón de algas marinas y de crustáceos, que se ubicó entre Punta Patillos hasta 20 m antes de llegar al desembarcadero artesanal de Puerto Supe, abarcando un área de 120 m<sup>2</sup> (Fig. 43).



Figura 42.- Descarga del río Huaura y varazón del jacinto de agua. Carquín, 13/enero/ 2017



Figura 43.- Varazón de algas en la zona de cerro –Punta Patillos. Bahía Puerto Supe. 16.01.2017

Se recolectó muestras biológicas con la técnica del cuadrado de 1 m, determinándose un promedio de 800 g de *Chondracanthus chamissoi* "cochayuyo", "yuyo", 100 g de *Ulva lactuca* "lechuga de mar" y ocho individuos de "muy muy" por cuadrante (Fig. 44) la temperatura superficial del agua de mar varió de 18,9 a 20,5 °C.

#### Varazón de organismos marinos en la bahía de Puerto Chancay

La varazón se registró el 18 y 19 de enero 2017. El área se ubicó en la playa arenosa del puerto de Chancay desde La Puntilla (cerro) hasta el Desembarcadero Artesanal. Se determinó una cobertura de impacto de 500 m<sup>2</sup> de playa con mayor concentración en la Puntilla. Esta zona es cuerpo receptor de los vertimientos sin tratar de los colectores de la Población de la Puntilla y del Desembarcadero (Fig. 45).

Se determinó muy muy, cangrejo violáceo, pulpo, chorito y cangrejo puñete. El peso promedio fue de 910 kg.

En la línea de playa el agua de mar presentó una temperatura superficial que varió de 19,0 a 19,7 °C; a 50 m de la orilla la temperatura fue de 19,6 °C. El valor promedio fue 19,4 °C. El oxígeno disuelto superficial varió de 1,7 a 3,6 mL/L.

#### Varazón de *Semimytilus algosus* "chorito"

En la misma bahía el 30 de enero ocurrió varazón de chorito de la especie *Semimytilus algosus*, desde La Puntilla (Cerro o Punta) hasta el desembarcadero pesquero artesanal. Se determinó dos zonas muy marcadas de varazón, a) la zona sur de la bahía y b) al norte del muelle artesanal (Fig. 46). El área estimada fue de 700 m<sup>2</sup>.

Se muestrearon 151 ejemplares con tallas de 18 a 59 mm de longitud total, moda en 33 mm y talla media de 36,25 mm.

La temperatura en la línea de playa varió de 20,8 a 21,1 °C, promedio de 21,0 °C y oxígeno de 1,6 a 2,8 mL/L.



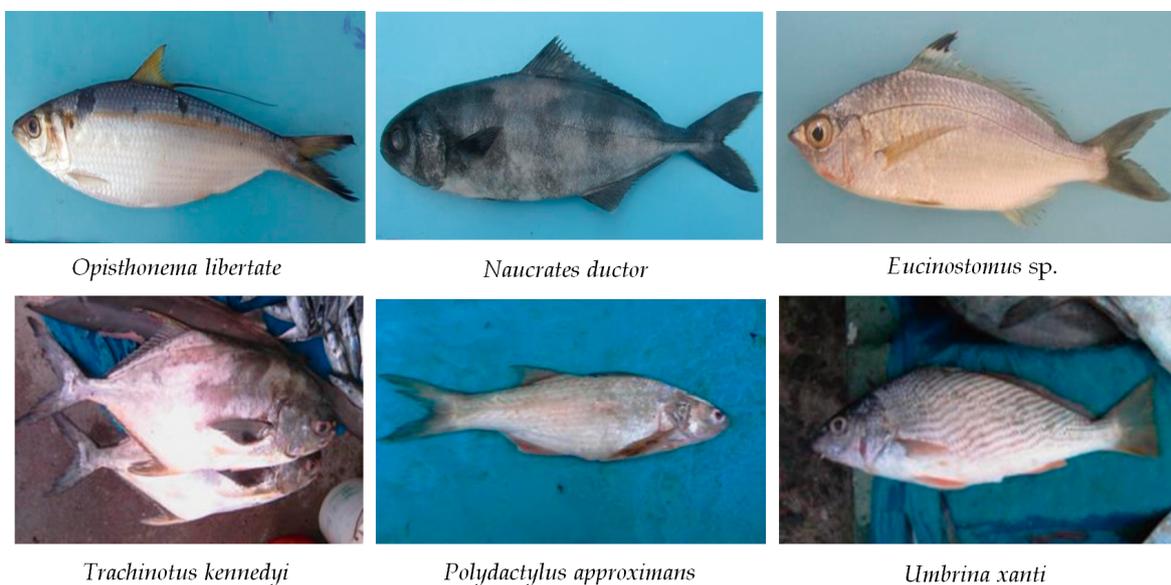
Figura 44.- *Chondracanthus chamissoi*; *Ulva lactuca*; *Emerita analoga*. Bahía Puerto Supe. 16.01.2017



Figura 45.- Varazón de muy muy en la Bahía de Puerto Chancay. 18 y 19 de enero 2017



Figura 46.- Varazón de chorito. Bahía de Puerto Chancay. 30 de enero 2017



*Opisthonema libertate*

*Naucrates ductor*

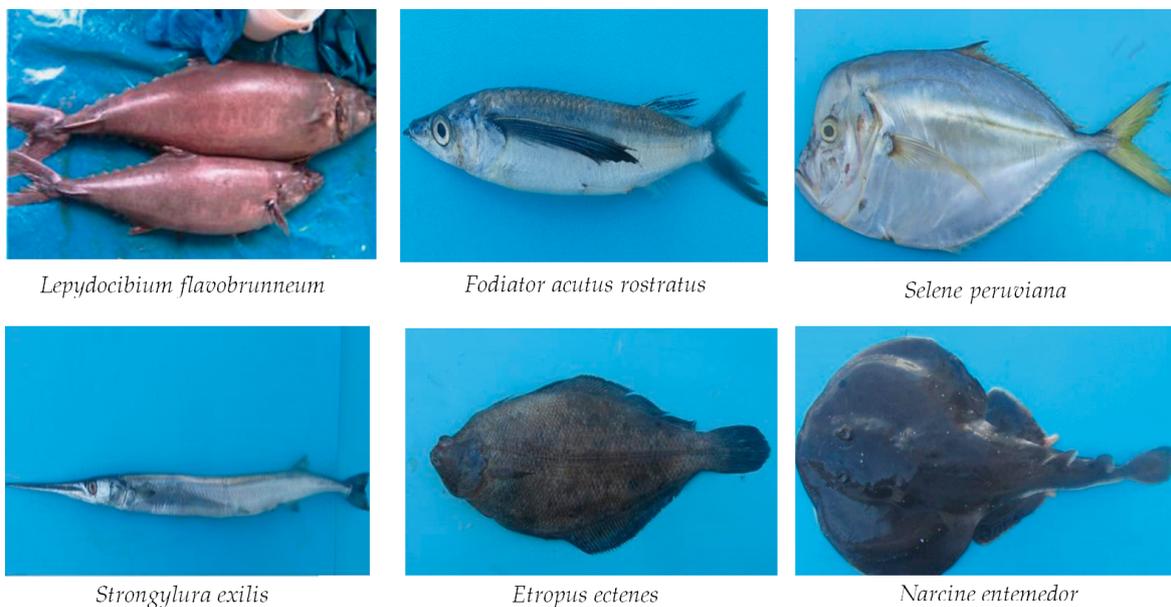
*Eucinostomus sp.*

*Trachinotus kennedyi*

*Polydactylus approximans*

*Umbrina xanti*

Figura 47.- Especies poco frecuentes en el litoral de la Región Lima. Marzo 2017



*Lepydocibium flavobrunneum*

*Fodiator acutus rostratus*

*Selene peruviana*

*Strongylura exilis*

*Etropus ectenes*

*Narcine entemedor*

Figura 48. Especies poco frecuentes en el litoral de la Región Lima. Marzo 2017

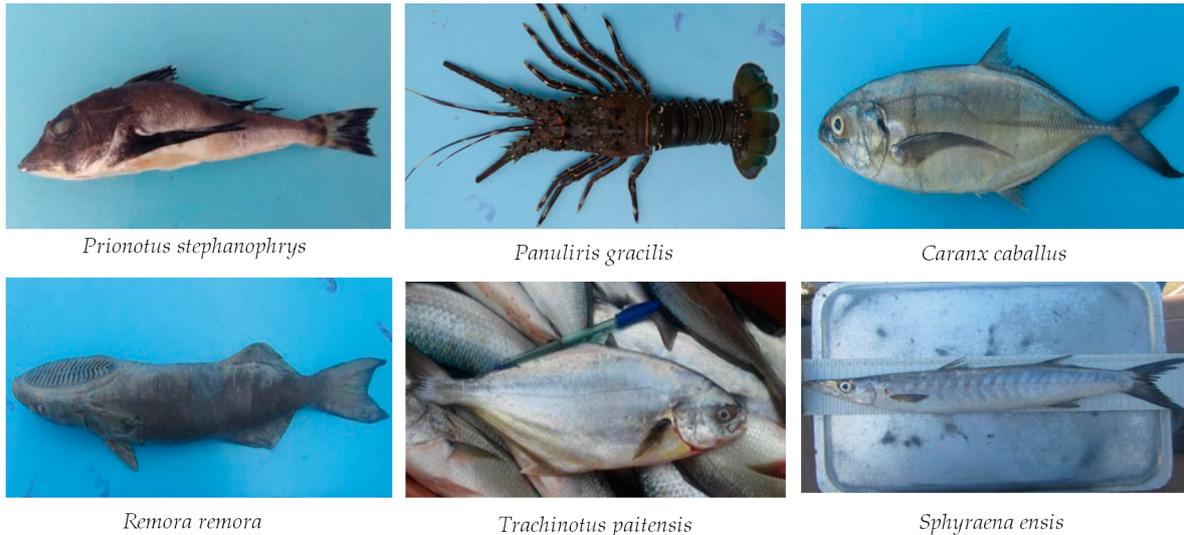


Figura 49.- Especies poco frecuentes en el litoral de la Región Lima. Marzo 2017



Figura 50.- Especies poco frecuentes en el litoral de la Región Lima. Marzo 2017



Figura 51.- Especies poco frecuentes en el litoral de la Región Lima. Marzo 2017

**Presencia de peces poco frecuentes**

En marzo del 2017, cuando se registró la mayor manifestación de El Niño Costero, aparecieron especies poco frecuentes en el litoral de la Región

Lima (Tabla 2), que ingresaron con las masas de Aguas Tropicales, Ecuatoriales y Subtropicales, que indican el calentamiento de las zonas costeras y posible ocurrencia de un evento anómalo (Figs. 47, 48, 49, 50, 51).

Tabla 2.- Lista de especies poco frecuentes en el litoral de la Región Lima. 2017

Especie	Distribución
<i>Opisthonema libertate</i> "machete de hebra"	California (EEUU); Golfo de California (México) a Máncora (Perú), ocasionalmente hasta Callao
<i>Naucrates ductor</i> "pez piloto"	Isla Vancouver (Canadá), Golfo de California (México) a Ilo (Perú) e Islas Galápagos y Pascua
<i>Eucinostomus</i> sp.A "mojarra" "taca"	Puerto Pizarro (Tumbes-Perú)
<i>Trachinotus kennedyi</i> "pampano toro"	Bahía Magdalena (México) a Samanco (Perú)
<i>Polydactylus approximans</i> "barbudo azul"	Puerto de Los Ángeles (EEUU), Golfo de California (México) a Paita (Perú)
<i>Umbrina xanti</i> "polla"	Baja California (México) a Pimentel, ocasionalmente se desplaza hasta Isla San Lorenzo (Perú) y Chipana (21°21'S) Chile
<i>Lepidocybium flavobrunneum</i> "pava" "escolar"	Amplia distribución en el Pacífico, Australia, Japón, Hawái, California (EEUU) y frente a Cabo Blanco (Perú)
<i>Fodiator acutus rostratus</i> "volador hocicón"	California (EEUU), Baja California (México) a Callao (Perú) e Islas Galápagos
<i>Selene peruviana</i> "espejo"	Redondo Beach (EEUU), Golfo de California (México) a Bahía Chilca (Perú); ocasionalmente se desplaza hasta Callao y Norte de Chile
<i>Strongylura exilis</i> "aguja"	Golfo de California (México) a Punta Bermejo (Perú) e Is. Chincha (Perú) y Chile e Is. Galápagos
<i>Etropus ectenes</i> "lenguado de boca chica"	Colombia a Bahía Paracas (Perú)
<i>Narcine entemedor</i> "raya eléctrica"	Bahía Magdalena (México) a Caleta Cruz (Perú)
<i>Prionotus stephanophrys</i> "falso volador"	Rio Columbia (EEUU) a Islas Lobos de Afuera, ocasionalmente hasta San Lorenzo, Callao e Ilo (Perú)
<i>Panulirus gracilis</i> "langosta de mar"	Baja California a Perú (Chirichigno, 1970)
<i>Caranx caballus</i> "chumbo"	Isla Santa Cruz (EEUU) a Isla Lobos de Tierra (Perú) e Isla Galápagos, ocasionalmente hasta el norte de Chile
<i>Remora remora</i> "rémora"	San Francisco (EEUU) a Puerto Montt (Chile) e Islas Galápagos
<i>Trachinotus paitensis</i> "pámpano"	Redondo Beach (EEUU); Golfo de California (México) a Chilca, ocasionalmente se desplaza hasta Callao e Islas Galápagos
<i>Sphyaena ensis</i> "picuda"	Golfo de California (México) a 09°20'S; 78°34'W (Perú); ocasionalmente se desplaza hasta Ancón
<i>Scorpaena plumieri mystes</i> "pez diablo"	Baja California Sur (México) a San Bartolo (Perú) y Norte de Chile e Islas Galápagos y Juan Fernández
<i>Carangoides otrynter</i>	Es una especie de amplia distribución en el océano Pacífico Oriental, desde Baja California (México) hasta el Ecuador e Islas Galápagos
<i>Chloroscombrus orqueta</i> "pardo", "chuyes"	San Pedro (EEUU), Golfo de California (México) a Chilca, ocasionalmente se desplaza hasta La Punta, Callao y Pisco (Perú)
<i>Trichiurus lepturus</i> "pez cinta"	California (EEUU) a Callao, Perú e Islas Galápagos
<i>Merluccius gayi peruanus</i> "merluza"	Frontera con Ecuador hasta Huarmey, ocasionalmente se desplaza hasta Ilo (Perú)
<i>Sardinops sagax</i> "sardina"	Ecuador, Perú y Chile e Islas Galápagos
<i>Pseudopeneus grandisquamis</i> "san pedro rojo"	Golfo de California (México), Bahía Chilca (Perú) a Chile e Islas Galápagos
<i>Peprilus snyderi</i> "chiri", "pampanito"	Baja California, Golfo de California (México) a norte del Perú

La distribución geográfica de cada una de las especies se determinó con CHIRICHIGNO (1970) y CHIRICHIGNO y CORNEJO (2001).

#### 4. CONCLUSIONES

Frente a la costa de Huacho, la mayor variación de la temperatura del mar se registró entre enero y mayo 2017, observándose una amplitud de 1,03 a 1,89 °C.

La Anomalía Térmica Superficial del mar presentó mínima de -1,9 °C (4 diciembre) y máxima de +4,3 °C (20 de marzo).

En marzo 2017 se observó disminución del afloramiento costero, los valores de nitrato, fosfato y silicato típicos de la zona de Huacho se mantuvieron por debajo de los 60 m.

La lorna y el pejerrey durante el Niño Costero se replegaron a las franjas costeras por presencia de Aguas Sub tropicales Superficiales, haciéndolas más vulnerables a ser capturadas de enero a marzo, disminuyendo sus desembarques de abril a mayo cuando las anomalías térmicas fueron más altas.

Los índices estacionales mayores al 100% para *Sciaena deliciosa* "lorna", *Odontesthes regia* "pejerrey", *Myliobatis peruvianus* "raya águila", *Sarda chiliensis chiliensis* "bonito", *Thaisella chocolata* "caracol", estuvieron asociadas a anomalías positivas de la TSM (+0,5 °C, +3,0°C).

La vulnerabilidad de los recursos asociados a las masas de Aguas Frías estuvo asociada a la reducción de su nicho ecológico. Los recursos asociados a masas de Aguas Subtropicales Superficiales presentaron desplazamiento de sus núcleos de concentración y distribución espacial a longitudes geográficas menores de los habituales.

Las variables analizadas en este estudio, no presentan un comportamiento estable y dicha variabilidad impactó de manera distinta a cada organismo.

Durante este evento, los desembarques de anchoveta disminuyeron en febrero, marzo y mayo cuando se registraron mayores temperaturas indicando presencia de aguas Sub Tropicales Superficiales.

El calentamiento de las aguas por presencia de masas de Aguas Subtropicales Superficiales, favoreció a bonito, caballa y perico que registraron altos desembarques entre los meses de febrero a mayo con índices estacionales mayores al 100%.

Los invertebrados marinos (caracol negro, cangrejo violáceo, cangrejo peludo) sus índices de desembarques disminuyeron de marzo a mayo por presencia de masas de aguas Sub Tropicales Superficiales, mientras que fueron favorables a la pota de marzo a mayo.

El calentamiento del mar en los primeros meses del 2017, ocasionó varazón de los recursos muy muy, chorito, algas y cangrejos en las zonas litorales de la región Lima.

Con el avance de las Aguas Sub Tropicales Superficiales a las zonas costeras de marzo a mayo se registraron especies poco frecuentes en el litoral de la Región Lima.

#### 5. REFERENCIAS

- CALienes R. 2014. Producción Primaria en el Ambiente Marino en el Pacífico Sudeste. Perú. 1960-2000. Bol. Inst. Mar Perú. (1-2): 306.
- CALienes R, GUILLÉN O. 1981. Masas de agua y Producción Primaria en Perú. Bol. Inst. Mar Perú. Vol. Extraordinario/ICANE: 155-163.
- CHIRICHIGNO N. 1970. Lista de crustáceos del Perú: decápoda y stomatopoda con datos de su distribución geográfica. Inf Inst Mar Perú. (35): 95.
- CHIRICHIGNO N, CORNEJO U. 2001. Catálogo comentado de los peces marinos del Perú. Publicación Especial, Instituto del Mar del Perú, Callao, Perú. 314 p.
- CODISPOTI L A, FRIEDERICH G E. 1978. Local and mesoescala influence on nutrient variability in the Northwest African Upwelling region near Cabo Carbeiro. Deep Sea Res. 25: 751-770.
- DEVILLE D. 2016. Morfometría Multivariada en el "pejerrey" *Odontesthes regia* (Humboldt, 1821), del mar peruano y su implicancia en la determinación de stocks. Ciclo de conferencias de Ecología Marina Cuantitativa-IMARPE. Libro de Resúmenes.
- ENFEN. 2007/ 2012. Índice Térmico Costero Peruano (ITCP). [http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id\\_seccion=I017809020000000000000000](http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=I017809020000000000000000)
- ESPINO M, YAMASHIRO C, FERNÁNDEZ F, CÁRDENAS G. 1995. Aspectos metodológicos relacionados con el análisis de las pesquerías y sus recursos (Guía para el seguimiento de las pesquerías). Inf. N° 111/114. Inst. Mar Perú.

- GONZALES R, GANOZA F. 2013. La pesquería artesanal y el seguimiento de los principales recursos demersales y litorales, en la Región Lima durante el año 2013. Inf. Interno, Inst. Mar Perú. 23 pp.
- LEÓN C, FLORES M, DIONICIO J, ROSADO M, FLYE J, AGUIRRE A. 2017. Preferencia y tolerancia térmica de juveniles de chita *Anisotremus scapularis* (Pisces: Haemulidae). Revista de Biología Marina y Oceanografía. 52(3): 581-589.
- MORÓN O. 2000. Características del Ambiente Marino frente a la Costa Peruana. Bol. Inst. Mar Perú. 19(1-2): 179-204
- ÑIQUEÑ M. 2017. Distribución de la Anchoveta en relación con temperatura y Salinidad Superficial del Mar en la Región Norte-Centro de Perú. Taller Científico "El Niño Costero 2017"-IMARPE.
- TAKAHASHI K. 2017. Física del Niño Costero. Boletín Técnico El Niño -IGP. 4(10): 4-7.