INFORME TECNICO ENFEN DE PERU
(2013-2014)

El comité técnico del ENFEN analiza las condiciones oceanográficas, atmosféricas y biológico-pesqueras, correspondiente al periodo 2013-2014.

I.CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

I.1. Anticiclón del Pacífico sur (APS)

En enero de 2013 el APS presentó una configuración meridional, con dos núcleos, el principal con una ubicación normal y presiones de 1023 hPa en su centro, mientras que el segundo núcleo ubicado al suroeste del primero, con presiones máximas de 1020 hPa. Así mismo, se generó una estrecha franja de anomalías de hasta -1.5 hPa a lo largo de las costas de Perú y Chile, mientras que, en su borde oriental, las anomalías fueron de -2.0 hPa en promedio, favoreciendo el debilitamiento de los vientos alisios.

En febrero la posición y configuración del APS fue típica del verano, con presiones de hasta 1020 hPa y anomalías de hasta -1.0 hPa en su núcleo; sin embargo, en marzo el APS presentó periodos de actividad relativamente intensa, con un núcleo de 1021 hPa en promedio, y anomalías entre +1 y +2 hPa en la región sur del Pacífico oriental. Este comportamiento oscilante propició que la presión atmosférica en la costa norte del Perú fuese variable, con episodios de ingreso de vientos del Norte, que se proyectaron hasta la costa central.

En abril el APS presentó una configuración zonal, con un núcleo ubicado al oeste de su posición normal, y un valor promedio de 1019 hPa. En mayo el núcleo del APS en promedio fue de 1022 hPa, con anomalías positivas hasta +2 hPa en el Pacífico oriental; en la costa sur y central del Perú, el gradiente de presión atmosférica estuvo más intensificado, observándose vientos de moderada a fuerte intensidad, en tanto que, en la costa norte del Perú fue variable, propiciando vientos de componente Norte que se proyectaron a algunas zonas de la costa central.

En junio el APS se ubicó ligeramente al sur de su posición normal, con una configuración meridional y presiones hasta 1024 hPa en su núcleo, lo que generó anomalías de hasta +4.0 hPa. En julio el APS se ubicó en su posición normal, presentando un núcleo en promedio de 1024 hPa (anomalía de hasta +4.0 hPa), generándose un gradiente bárico en su borde oriental (sobre el mar alrededor de los 20° S y los 85° W a 95°W) y anomalías positivas de viento de componente Sur.

En agosto, el APS se ubicó ligeramente al norte de su posición normal, con un núcleo de 1024 hPa en promedio (anomalía de hasta +4.0 hPa).

Durante Setiembre el APS se ubicó ligeramente al Este de su posición normal con una configuración meridional, con un núcleo de 1022 hPa en promedio (sin anomalías). En octubre el APS nuevamente tomó una posición y configuración normal, con un núcleo de 1022 hPa en promedio. Sin embargo, se observaron intensificaciones en su núcleo a inicios del mes, incrementando el gradiente bárico en su borde oriental.

En noviembre el APS presentó una configuración cuasi meridional, desplazado al suroeste de su posición normal, con un núcleo de 1028 hPa y anomalías de hasta +4 hPa, generando un gradiente bárico en su borde oriental. Sin embargo, en diciembre el APS tomó una configuración zonal y posición normal, con presiones de hasta 1022 hPa en su núcleo, considerados dentro de su

variabilidad normal; sin embargo, frente al litoral peruano se presentaron anomalías negativas de la presión.

En enero de 2014 el APS presentó una intensidad de 1022 hPa, fluctuando dentro de su variabilidad normal. Frente a las costas occidentales de Sudamérica, aumentó el área de anomalías negativas de la presión, principalmente en el centro-sur del Perú y centro de Chile.

En febrero el APS presentó en promedio un núcleo con intensidad de +3 hPa y ubicación al suroeste de su posición normal con una orientación meridional. Frente a las costas occidentales de Sudamérica, se presentó el mayor gradiente bárico, principalmente en el centro-sur del litoral peruano.

En marzo el APS presentó en promedio un núcleo con intensidad de +4 hPa, ubicado al suroeste de su posición normal y orientación cuasi-zonal. A pesar de su ubicación más al sur, su configuración presentó un mayor gradiente bárico, produciendo incrementos de vientos en la costa peruana.

En la primera quincena de abril el APS presentó una anomalía en su núcleo de hasta +6 hPa, en tanto que en la segunda quincena del mes de abril, el campo de presiones en el Pacífico sur-oriental mostró un fortalecimiento hacia la costa. El APS se ubicó ligeramente al este de su posición normal con una orientación zonal, presentando anomalías positivas en su núcleo de +3hPa, en promedio del mes. El incremento de las anomalías se observó hacia el Pacífico central-oriental, donde se pudo ver la influencia de un posible sistema de alta presión sobre la posición normal del APS. El APS se mostró menos intenso que en el mes de marzo.

Durante el mes de mayo, el APS presentó una configuración zonal y anomalías de hasta +3 hPa en su núcleo, permitiendo el ingreso de flujos del norte, y configurando patrones de vaguada invertida a lo largo de la costa peruana hasta el norte de Chile en periodos esporádicos. La intensificación de vientos en la costa peruana en periodos cortos, estuvo asociada al paso de sistemas sinópticos de altura (vaguadas) que, conjugado con el APS, fortalecieron los vientos costeros del Perú.

En junio el APS presentó una configuración zonal y altas anomalías de presión (> +6 hPa) en los 30°S y 130°W, lo que favoreció la intensificación de los vientos del sur-este en el océano Pacífico suroriental. Por otro lado, el gradiente bárico en latitudes subtropicales fue semejante a su normal.

Durante el mes de julio, la posición del APS fue normal, pero con anomalías de +2 hPa en su núcleo. El APS presentó una configuración zonal, la cual se vio influenciada por la incursión de sistemas de bajas presiones (30°S – 60°S) hacia la costa, mostrándose muy activa con anomalías de presión (<- 6 hPa) entre los 40°S y 130°W. La estacionalidad del APS se vio marcada por la intensificación de sistemas polares hacia latitudes subtropicales, afectando el Pacífico tropical Sur, y con una fuerte intensidad de vientos del sureste hacia la costa peruana.

En agosto el APS presentó una configuración zonal, escenario atípico para el mes de invierno, con bifurcación hacia 100°W y con un núcleo débil hacia la costa sudamericana. La incursión de sistemas de baja presión sobre la cuenca oriental del Pacífico suroriental, particularmente, en la región entre 30°S y 60°S, se reflejó en las anomalías de presión (<-6 hPa) hacia 40°S y 90°W y 40°S y 150°W. El paso de sistemas polares sobre el APS debilitó su intensidad como la de los vientos en el litoral peruano.

Durante el mes de septiembre, el APS presentó una configuración zonal y permaneció intenso en su centro, presentando una anomalía de hasta +6 hPa. El análisis indica que, en la primera quincena, el APS se replegó al occidente, influyendo en la disminución de rachas de vientos del sur; sin embargo,

su rápida aproximación hacia la costa sudamericana en la última quincena, influyó en el incremento de la intensidad de los vientos en la costa central y sur del litoral peruano.

Durante el mes de octubre el APS presentó una configuración zonal, alejada de la costa sudamericana, alcanzando anomalías de hasta +4 hPa en algunos días del mes.

En la primera quincena del mes el APS se configuró con un núcleo intenso y posicionado hacia el occidente (aprox. 120°W - 30°S) influyendo en la permanencia de los vientos alejados de la costa Sudamericana, seguido de un debilitamiento y cambio en su configuración para la última quincena, lo que influyó en la diminución directa de la intensidad de los vientos en el litoral peruano.

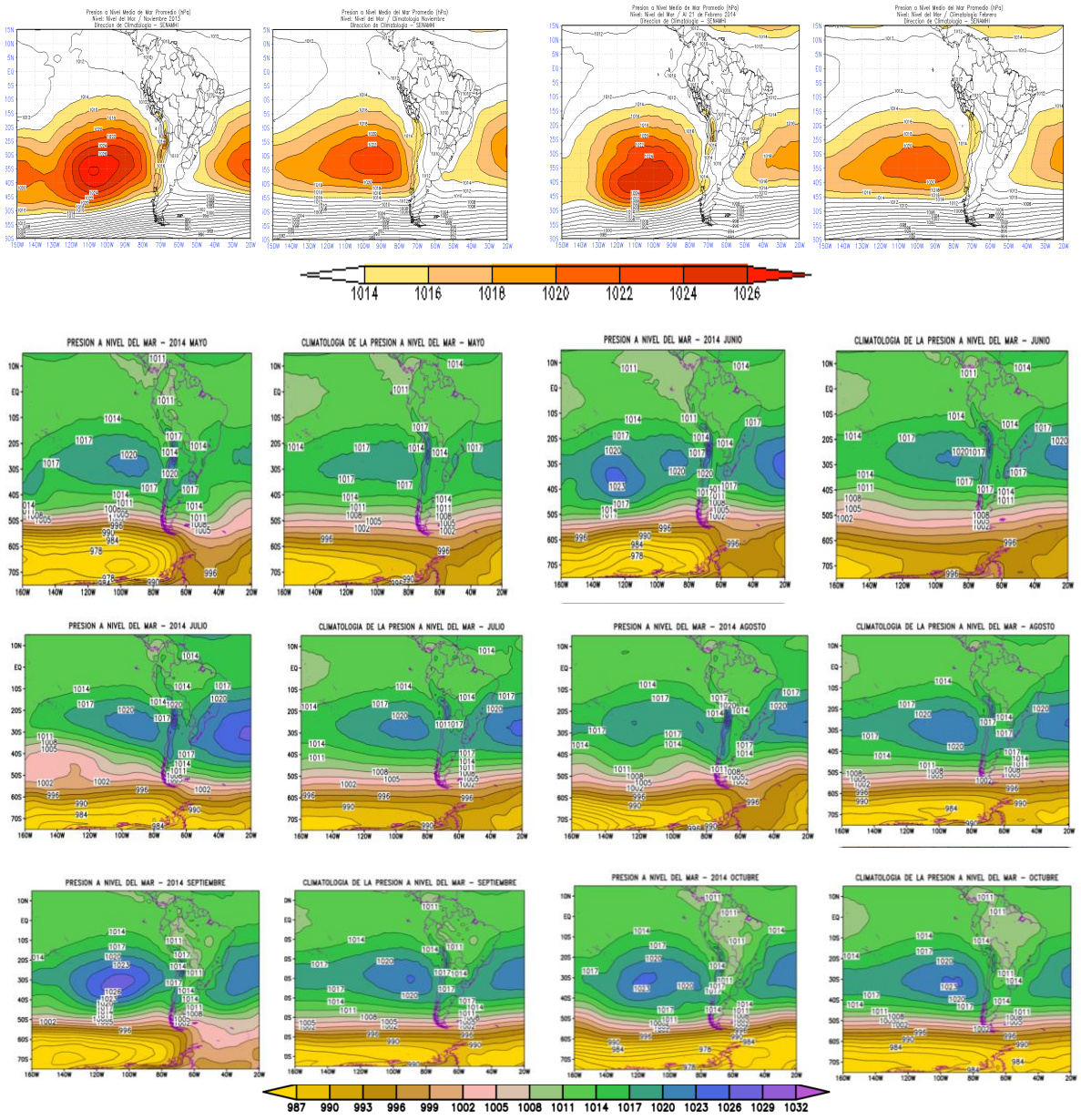


Figura 1. Presión atmosférica (hPa) a nivel del mar para el periodo noviembre de 2013 hasta octubre de 2014.
Fuente: SENAMHI datos de NCEP/NOAA.

I.2.Vientos

I.2.1. A Nivel de 850 hPa (altura 1.5 Km)

En enero de 2013 los vientos zonales fueron normales en gran parte del Pacífico ecuatorial; sin embargo, al norte del ecuador en el Pacífico oriental, los vientos presentaron anomalías del Nor-Oeste (NO), los que conllevaron a la presencia de ligeras anomalías positivas de la TSM en el extremo norte de Perú y costas del Ecuador. Asimismo, al sur de la línea ecuatorial los vientos presentaron anomalías del Oeste, permitiendo el incremento de la TSM en esta zona del Pacífico.

En febrero y marzo los vientos zonales en el Pacífico oriental presentaron anomalías del NO y Oeste (O), respectivamente; en el Pacífico occidental, por el contrario, se observaron vientos con anomalías del Este en ambos meses.

En abril el APS presentó un comportamiento oscilante, como el mes de marzo, lo que originó pulsos de vientos del Norte (N) y NO sobre el Pacífico ecuatorial oriental, siendo las anomalías del viento, en promedio, del NO. Por otro lado, en el Pacífico ecuatorial occidental se mantuvieron las anomalías del viento del Este.

En mayo los vientos en el Pacífico ecuatorial central y oriental fueron normales, mientras que en el sur los vientos de componente sur se fortalecieron, debido a la intensificación del APS. En el Pacífico ecuatorial occidental, los vientos continuaron con anomalías de componente Este.

En junio y julio los vientos en el Pacífico ecuatorial central fueron normales; mientras que en el Pacífico ecuatorial oriental, próximo a las costas de Ecuador y el norte del Perú, continuaron con anomalías de componente Norte. Al sur de la cuenca del Pacífico sur los vientos fueron de componente Sur, debido a la intensificación del APS. Por otro lado, en el Pacífico occidental se observaron anomalías de viento del Este.

En agosto los vientos en el Pacífico ecuatorial occidental presentaron anomalías del Este, mientras que en el Pacífico oriental fueron del Oeste. Por otro lado, al sur de los 15°S del Pacífico oriental, se mantuvieron las anomalías de viento de componente Norte.

En setiembre los vientos en el Pacífico ecuatorial occidental mostraron anomalías del Este, en tanto que, en el Pacífico central, se presentaron dentro de lo normal. Por otro lado, en el Pacífico oriental correspondiente a la Región Niño 1+2, los vientos fueron principalmente del Norte pero menos intensos que el mes anterior. Al sur de los 15°S, persistieron las anomalías de viento de componente Sur, observadas durante los últimos tres meses, pero restringidas sólo sobre una franja entre el meridiano 80°W y la costa occidental de Sudamérica.

En octubre los vientos en el Pacífico ecuatorial occidental y oriental mostraron anomalías del Oeste, mientras que en el Pacífico central, se observaron vientos dentro de lo normal.

En noviembre en el Pacífico ecuatorial oriental se observaron anomalías moderadas del Oeste, mientras que el sector occidental predominaron ligeras anomalías del Este.

En diciembre se observaron condiciones normales en gran parte del Pacífico central, en tanto que en el Pacífico occidental, en promedio, se presentaron anomalías del este, mientras que en el Pacífico oriental, las anomalías fueron del oeste.

En enero y febrero de 2014 los vientos fueron normales en gran parte del Pacífico central, en tanto, sobre el Pacífico occidental, persistieron anomalías moderadas de viento del Oeste. Por otro lado, en el Pacífico oriental, estas anomalías fueron ligeras y también del Oeste, pero con el incremento del

dominio de estos vientos y del sur-oeste sobre esta región y principalmente entre la costa norte del Perú y el Golfo de Guayaquil en el Ecuador.

En marzo en el Pacífico occidental, se observó la persistencia de anomalías de vientos del Oeste. En el Pacífico oriental se mantuvieron ligeras anomalías del Oeste entre la línea ecuatorial y 5°N; en tanto que, frente al litoral norte del Perú, se observaron anomalías de vientos del Oeste. A su vez, debido a la intensificación del núcleo del APS (+4 hPa), las anomalías de vientos del Oeste se vieron bloqueadas en la zona del Pacífico central.

En abril, las anomalías de viento del Oeste a lo largo del Ecuador entre los 160° W y 90° W, se han intensificado.

En mayo las anomalías del viento del Oeste a lo largo del Pacífico ecuatorial oriental se incrementaron respecto al mes anterior, siendo más fuertes sobre el cuadrante 5°N- 0°; 140°W-80°W.

En junio las anomalías del Oeste a lo largo del Pacífico ecuatorial oriental persistieron en la región 0°N - 10°N y 140°W – 80°W. Asimismo, la intensificación y expansión del APS ha favorecido la persistencia de las anomalías del Este sobre la franja costera del norte de Chile y sur de Perú.

En julio ligeras anomalías del Oeste se presentaron sobre el Pacífico ecuatorial central y oriental (este último frente a las costas del norte del Perú); por lo que se manifestó advección de aguas cálidas desde el Pacífico central. Al este del Pacífico tropical sur predominaron las anomalías del Este, estos pulsos se extendieron hasta zonas ecuatoriales.

En agosto las anomalías del Oeste se presentaron a lo largo del Pacífico ecuatorial central y oriental, determinando ingresos de viento del nor-este hacia el norte del país, que persistieron hasta niveles inferiores de la tropósfera. Por otro lado, el debilitamiento del núcleo del APS y del gradiente bárico frente a las costas del centro-sur del país, atenuaron las anomalías del Este que venían persistiendo desde meses anteriores.

En Setiembre anomalías del Oeste se presentaron a lo largo del Pacífico ecuatorial central y oriental, determinando ingresos de viento del nor-oeste hacia el norte del país. En tanto que a niveles medios de la tropósfera (500 hPa) se presentaron anomalías del Este sobre el Pacífico central, favoreciendo la subsidencia sobre el Pacífico ecuatorial (aprox. 140°-100°W) entre las latitudes de 0° a 20°S, lo que fortaleció los pulsos de viento del Este hacia el Pacífico occidental.

Durante el mes de octubre las anomalías del viento del Oeste a 850 hPa se presentaron en el Pacífico ecuatorial central y oriental, particularmente en la región marina frente a Ecuador, favoreciendo la permanencia de aguas cálidas frente a la costa norte del país.

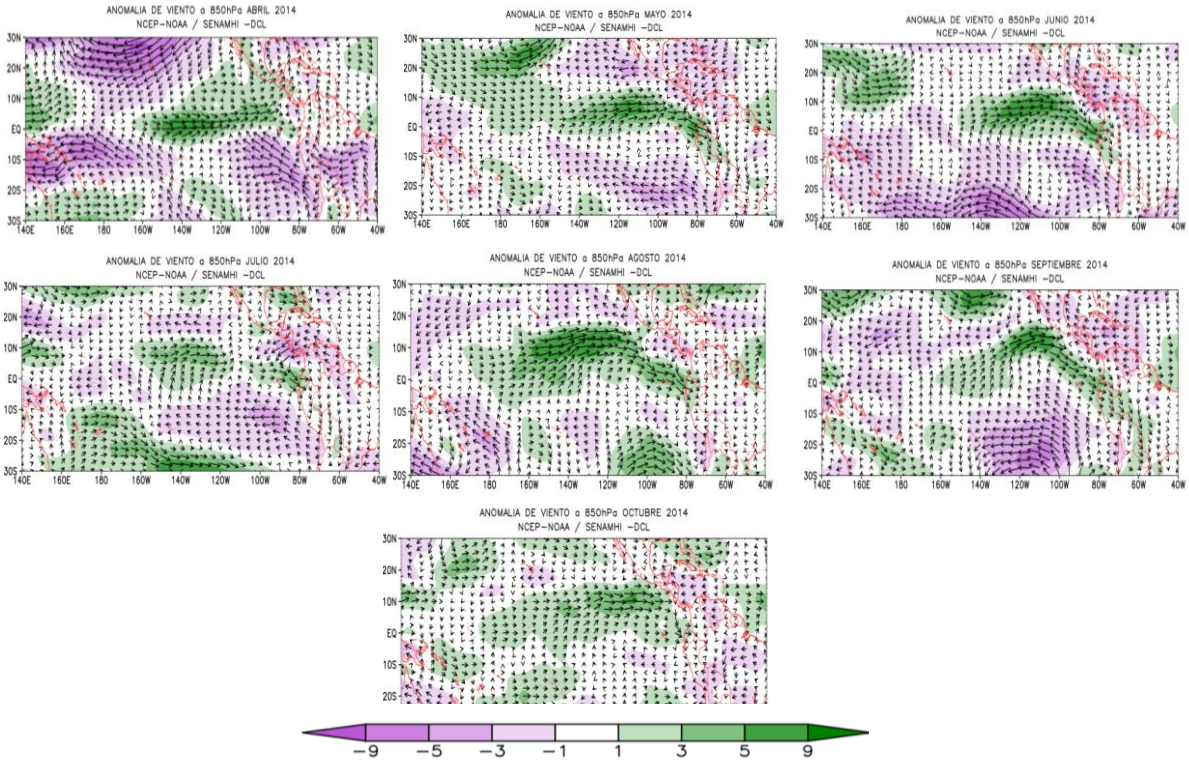


Figura 2. Anomalía del viento (m/s) a 850 hPa para el periodo de abril de 2014 a octubre de 2014. El área sombreada en matices de colores indica las anomalías del viento. **Fuente:** NCEP-NOAA/ SENAMHI.

I.2. Índice de Oscilación Sur

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2013	-0.1	-0.2	1.5	0.2	0.8	1.2	0.8	0.2	0.3	-0.1	0.7	0.1
2014	1.4	0.1	-0.9	0.8	0.5	0.2	-0.2	-0.7	-0.7	-0.6		

Tabla 1. Evolución del Índice de Oscilación Sur (IOS) de enero 2013 a octubre de 2014. **Fuente:** Bureau of Meteorology

De abril a junio del presente año el IOS mantuvo valores positivos, decreciendo hasta tomar valores negativos desde julio hasta la fecha.

I.3. Actividad Convectiva

En enero de 2013 al sur del ecuador, entre los 180°W y 150°W, se observaron importantes zonas con actividad convectiva asociada a la convergencia de los vientos alisios. Sin embargo, en febrero la actividad convectiva en el Pacífico ecuatorial fue limitada debido a la escasa presencia de nubosidad

especialmente en el Pacífico central y occidental; en tanto que al sur de la línea ecuatorial, la actividad convectiva fue más intensa, principalmente en la región de influencia de la Zona de Convergencia del Pacifico Sur (ZCPS) ubicada entre los paralelos 160°O y 140°O.

En marzo la actividad convectiva en el Pacífico ecuatorial fue moderadamente intensa, especialmente en el sector occidental. En abril la actividad convectiva en el Pacífico ecuatorial occidental fue menos intensa respecto al mes anterior, condicionando, a través de perturbaciones meridionales (ondas Rossby), que la región de influencia de la Zona de Convergencia del Pacífico Sur (ZCPS), entre los 180° W a 150° W, mantenga una moderada actividad. En tanto, en el Pacífico central y oriental (frente a Panamá y al norte de Colombia), la actividad convectiva fue de débil a ligeramente moderada.

En mayo la actividad convectiva sobre gran parte del Pacífico ecuatorial fue ligera. Por otro lado, la Zona de Convergencia del Pacífico Sur (ZCPS) (180°W – 160°W) estuvo ligeramente activa y moduló la corriente en chorro subtropical. Otra región en la que se observaron anomalías negativas de radiación en onda larga fue el Perú, donde se registraron periodos de cobertura nubosa y precipitaciones del tipo sólidas y líquidas (nevadas y lluvias). Así mismo, en junio, la actividad convectiva sobre el Pacífico ecuatorial fue débil, mientras que al norte de Australia e Indonesia fue de moderada intensidad. Por otro lado, la Zona de Convergencia del Pacífico Sur (ZCPS) (180°W – 160°W) estuvo activa, incentivando la formación sucesiva de perturbaciones meridionales sobre el Pacífico occidental, las cuales se trasladaron por el Pacífico, arribando al continente Sudamericano.

En julio la actividad convectiva en el Pacífico ecuatorial central y oriental fue ligera, mientras que en el Pacífico ecuatorial occidental, fue de moderada intensidad, asociada a las anomalías positivas de TSM y a la intensificación de los vientos alisios del norte y sur frente a Australia e Indonesia.

En agosto la actividad convectiva en el Pacífico ecuatorial central y oriental estuvo inhibida, debido a la influencia de las anomalías negativas de la TSM en la Región Niño 1+2 (Pacífico ecuatorial oriental), mientras que en el Pacífico ecuatorial occidental, se mantuvo con moderada a fuerte intensidad, asociada a la convergencia de los alisios y las anomalías positivas de TSM observadas frente a Australia e Indonesia.

En septiembre, al Norte de los 10°N, la actividad convectiva se concentró sobre Centroamérica, permitiendo una interacción con las fuertes tormentas tropicales que afectaron esta región; en tanto, la Zona de Convergencia del Pacífico Sur (ZCPS) ubicada entre los 180°W y 160°W, presentó una ligera actividad convectiva, por lo que las perturbaciones meridionales en la atmósfera sobre el Pacífico occidental, en su mayoría, se inhibieron en su trayectoria por el Pacífico central y oriental.

En noviembre la actividad convectiva en la Zona de Convergencia del Pacífico Sur (ZCPS) fue moderada, generando perturbaciones meridionales que se propagaron en el océano Pacífico (del Hemisferio Sur) y contribuyeron a la intensificación del APS. En tanto que durante diciembre, la actividad convectiva en la región del Pacífico central estuvo inhibida, debido a la confluencia y difluencia de los vientos en altura (200 hPa) y en superficie (850 hPa), respectivamente.

En enero de 2014 en la región del Pacífico central y oriental, la actividad convectiva estuvo inhibida, debido a la subsidencia que provocó la fuerte anomalía de vientos en altura (200 hPa) y la débil confluencia de los vientos alisios provenientes del Hemisferio norte y Hemisferio sur (nivel de 850 hPa). Así mismo, en febrero en el Pacífico central, la actividad convectiva fue parcialmente suprimida, debido a la subsidencia que provocó la fuerte anomalía de vientos en altura (200 hPa).

En marzo continuaron presentándose zonas convectivas intermitentes, éstas se vieron nuevamente afectadas por el incremento subsidente en altura (200 hPa).

En junio las anomalías negativas de Radiación de Onda Larga (ROL) sobre la zona entre 25°N y 5°S, y 160°E y 150°W son indicativos directos de la intensidad de la convección sobre la región norte del Pacifico ecuatorial occidental.

En julio las altas anomalías negativas de Radiación de Onda Larga (ROL) sobre la zona entre 15°N y 5°S, y 160°E y 100°W son indicativos directos de la alta convectividad atmosférica sobre la región norte del Pacífico ecuatorial occidental y central.

En agosto las altas anomalías negativas de la radiación de onda larga (ROL), sobre el sector norte del Pacífico oriental y central, son indicativos de la alta convectividad atmosférica producida, y de la alta disponibilidad de humedad en la atmósfera.

En septiembre las altas anomalías negativas de la Radiación de Onda Larga (ROL), se manifestaron de manera dispersa en la región occidental del Pacífico ecuatorial y hacia la región del golfo de México, en las cuales predominó la inestabilidad atmosférica; por el contrario, las zonas correspondientes a la región central del Pacífico, la estabilidad de la estructura atmosférica se refleja en la subsidencia de la circulación ecuatorial. A diferencia del mes anterior, el sector comprendido al norte de Indonesia, presentó disponibilidad de humedad en niveles inferiores, producto del incremento anómalo de vientos del Oeste. Cabe señalar, que el comportamiento convectivo fue predominantemente del Hemisferio Norte, ya que hacia el sur, las condiciones secas fueron moduladas por la intensidad de los vientos alisios sobre el Pacífico central.

I.4. Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

En enero de 2013, la zona de convergencia intertropical, se ubicó dentro de su posición normal, mostrando una banda convectiva de leve actividad. Así mismo, en febrero la ZCIT se presentó dentro de su posición normal, mostrando una segunda banda ligeramente activa.

En marzo la ZCIT presentó mayor actividad hacia la tercera semana, observándose una configuración dentro de su variabilidad normal, mostrando una segunda banda ligeramente activa en los 2ºS - 5ºS, que al interactuar con líneas de inestabilidad precedentes de la Amazonía, favorecieron la ocurrencia de lluvias sobre los departamentos de la selva peruana.

En abril la ZCIT presentó dos bandas: la primera banda entre los 4° N y 8° N, se mostró desplazada al norte en comparación al mes anterior (propio de la estacionalidad del año). La segunda banda ubicada en los 2° S y 5° S, se mostró ligeramente activa, con núcleos convectivos episódicos.

En mayo la ZCIT presentó una ubicación y configuración dentro de su variabilidad climática normal, aunque un tanto inhibida por la presencia de masas de agua fría que abarcaron las regiones Niño 1+2 y sectores de la región Niño 3.4.

En junio la ZCIT se ubicó ligeramente al norte de su posición normal, con actividad convectiva ligera, debido al incremento de las anomalías negativas de la TSM en la zona del Pacífico sur oriental; mientras que en el resto del Pacífico ecuatorial, la actividad convectiva fue hasta de moderada intensidad, asociada a la intensificación de los vientos alisios al norte de la línea ecuatorial.

En julio la ZCIT sobre el Pacífico ecuatorial se ubicó en su posición normal. Por otro lado, la actividad convectiva en la Zona de Convergencia del Pacífico Sur (ZCPS) (180°W – 160°W) continuó siendo de moderada intensidad.

En agosto la ZCIT sobre el Pacífico ecuatorial se ubicó dentro de su variabilidad espacial normal. La Zona de Convergencia del Pacífico Sur (ZCPS) (ubicada entre los 180°W y 160°W) continuó con una

actividad convectiva de moderada intensidad, debido a la formación de perturbaciones meridionales en la atmósfera sobre el Pacífico occidental, las cuales en su trayectoria por el Pacífico central y oriental, modularon la intensificación (debilitamiento) del APS y por consiguiente el fortalecimiento (debilitamiento) de los vientos sobre la superficie oceánica en estas regiones, principalmente en el Pacífico oriental, manteniendo el afloramiento costero.

En Septiembre la ZCIT sobre el Pacífico ecuatorial se ubicó al norte de su posición normal, oscilando entre 10° y 11°N, con una actividad convectiva dispersa y débil en el Pacífico ecuatorial central y oriental, debido a las aún bajas temperaturas del mar en la Región Niño 3 y Región Niño 1+2.

En octubre la ZCIT sobre el Pacífico ecuatorial, presentó una posición dentro de lo normal, con una actividad convectiva de ligera intensidad.

En noviembre la ZCIT sobre el Pacífico ecuatorial, se ubicó dentro del rango de su posición habitual, sin embargo, la actividad convectiva asociada a este sistema estuvo inhibida en este sector, debido a la confluencia de vientos alisios débiles y de temperaturas del agua de mar ligeramente frías en las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2.

En diciembre la ZCIT sobre el Pacífico ecuatorial, continuó con una posición dentro del promedio normal. En el Pacífico oriental, el debilitamiento de los alisios del sur favoreció la incursión de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) provocando eventualmente el desplazamiento de la ZCIT desde el norte hacia la línea ecuatorial con una actividad ligera. En el Pacífico occidental, la débil confluencia de los alisios mantuvo moderadamente activa la ZCIT.

En enero de 2014 la ZCIT sobre el Pacífico ecuatorial, se ubicó al norte de su posición normal. En el Pacífico occidental, se incentivó la confluencia de los alisios por el par anticiclónico, manteniendo moderadamente activa la ZCIT.

En febrero la ZCIT sobre el Pacífico ecuatorial estuvo ligeramente al norte de su posición normal.

En marzo sobre el Pacífico ecuatorial, la ZCIT se mantuvo cerca de su posición normal. La banda norte de la ZCIT en el Pacífico oriental no fue continua, presentando zonas convectivas intermitentes. Éstas se vieron nuevamente afectadas por el incremento subsidente en altura (200 hPa). La configuración de la banda sur de la ZCIT se presentó en el Pacífico oriental debido al incremento de la TSM en esta zona.

En abril Sobre el Pacífico ecuatorial, la ZCIT, se mantuvo cerca de su posición normal. La banda norte de la ZCIT sobre el Pacífico oriental no se presentó de manera continua, siendo afectada por el incremento de la subsidencia desde la alta tropósfera (200 hPa). Las zonas persistentes e intermitentes de la banda sur se establecieron en el Pacífico central; esta banda se alejó de su posición, debido al descenso de la TSM en esta zona. Para esta segunda quincena, las zonas divergentes en altura promovieron sistemas convectivos puntuales en el sector Norte de la selva peruana.

En mayo la región del Pacífico ecuatorial oriental se presentó muy activa, especialmente la zona entre 8°N y 4°N y 100°W y 80°W, ya que la ZCIT para el mes de mayo estuvo más intensa en comparación con su climatología.

En junio y julio la ZCIT siguió el patrón climatológico del mes, con una posición hacia el norte. La ZCIT, en su extensión hacia el continente sudamericano, ha influido en las precipitaciones sobre la selva norte del Perú.

En agosto la ZCIT se ubicó entre 15°N y 10°N, conforme su patrón climatológico. La ZCIT, en su extensión hacia el continente sudamericano, ha influido en las precipitaciones sobre la selva norte del país, así como, en la formación de focos convectivos en la zona nor-oriental de Ecuador y Colombia. La influencia del repliegue anómalo de masas cálidas sobre el norte del Pacífico ecuatorial central se mostró sobre la configuración de la ZCIT, la cual se intensificó hacia el Hemisferio Norte.

En septiembre la ZCIT presentó un patrón similar a su climatología, con núcleos convectivos hacia el Pacífico ecuatorial con una posición hacia el norte (aprox. 20°N y 10°N). La ZCIT, en su extensión hacia el continente sudamericano, ha influido en las precipitaciones sobre la selva norte del país, presentándose precipitaciones anómalas en Lambayeque.

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en su aproximación al continente sudamericano, presentó un patrón similar a su promedio climatológico. La configuración de la ZCIT influyó en el incremento de las precipitaciones de la selva norte y central, así como, en la sierra central del país.

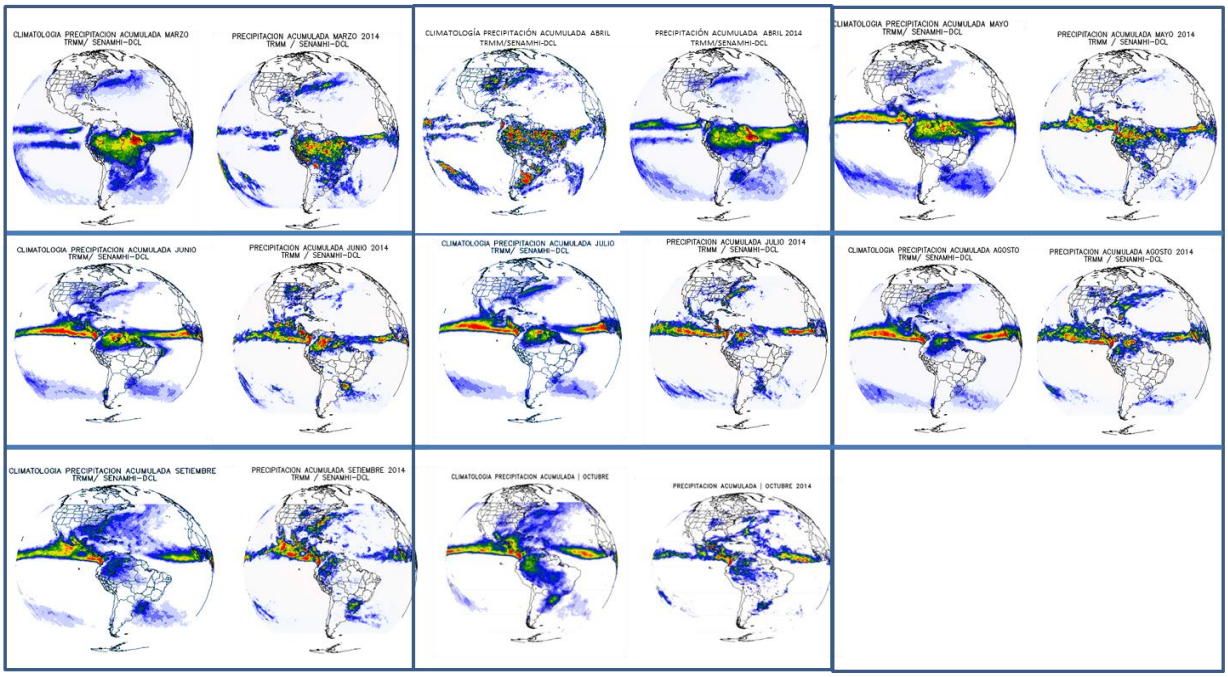


Figura 3. Precipitación acumulada (mm/mes) estimada por satélite y zona de convergencia intertropical (ZCIT). De marzo a octubre de 2014. **Fuente:** TRMM/SENAMHI-DCLNCEP/NOAA – SENAMHI.

I.6. Temperaturas Extremas del Aire en la Costa Peruana

Las temperaturas del aire en las costa de Perú, tanto en la temperatura máxima y mínima durante el mes de enero a marzo de 2013 se registraron valores alrededor de su normal, que fueron disminuyendo gradualmente a finales de marzo, hasta registrar valores negativos a lo largo de toda la costa peruana, con una máxima intensidad durante el mes de abril, con valores de hasta -3°C, permaneciendo entre abril y agosto 2013, declarándose en la costa de Perú, un evento la Niña de magnitud fuerte, en la región Niño 1+2, mostrando luego un tendencia a la normalización hacia finales del año.

En el Pacífico ecuatorial occidental las anomalías de vientos del Oeste generaron una onda Kelvin cálida en el mes de octubre de 2013, que al arribar hacia las costas del Perú a finales del mes de diciembre ocasionó un ligero incremento de las temperaturas del aire, que no presentó una fuerte permanencia en la costa a causa de la intensificación de los vientos, disminuyendo gradualmente dichas anomalías, principalmente de la temperatura mínima del aire hasta el mes de abril de 2014. Durante el mes de mayo hasta el mes de junio se presentó un incremento de las anomalías de la temperatura máxima y mínima del aire, principalmente en la zona norte del Perú, registrando valores de hasta +3.5°C, debido a la llegada de dos ondas Kelvin cálidas que se generaron durante el mes de enero a marzo.

En la actualidad, las temperaturas del aire en la región costera del Perú, se encuentran ligeramente por encima de lo normal, principalmente en la costa norte del país.

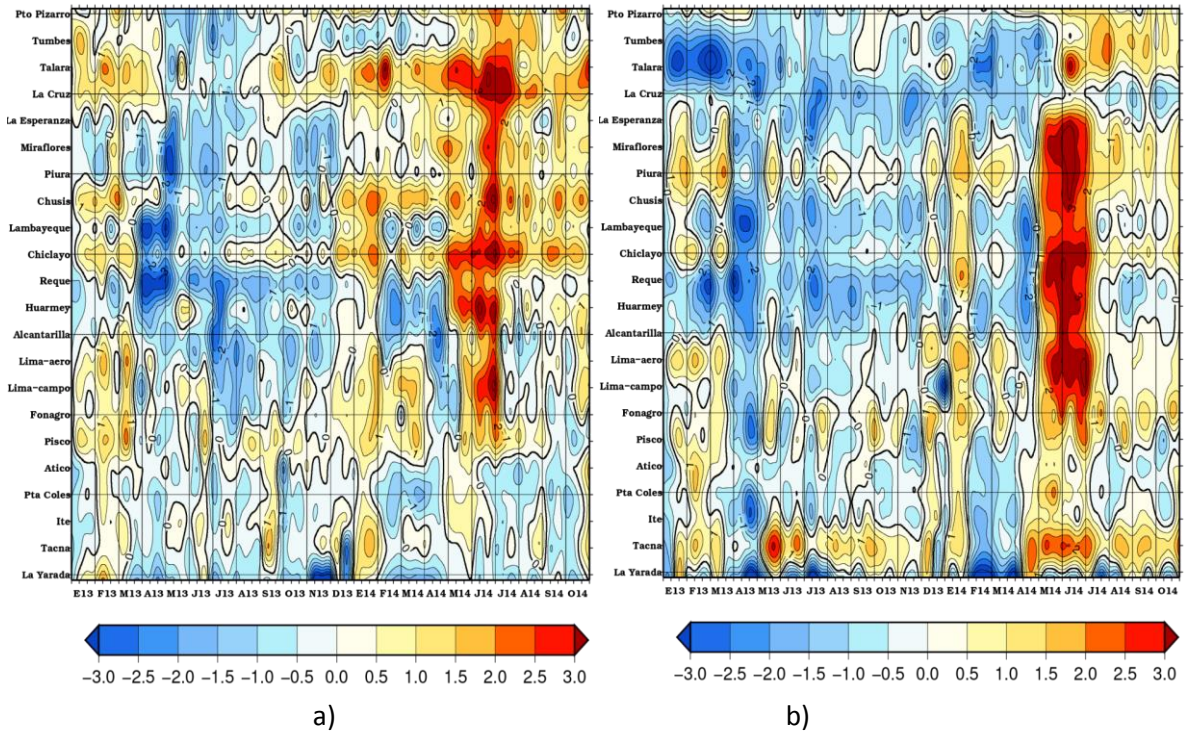


Figura 4. Anomalías de las temperaturas extremas del aire (°C) en la costa peruana desde enero 2013 hasta octubre de 2014. a) Temperatura máxima (°C) y b) Temperatura mínima (°C). **Fuente:** SENAMHI.

II. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

II.1. Condiciones de los vientos, de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) y de la isoterma de 20 ° C, en el Pacífico ecuatorial.

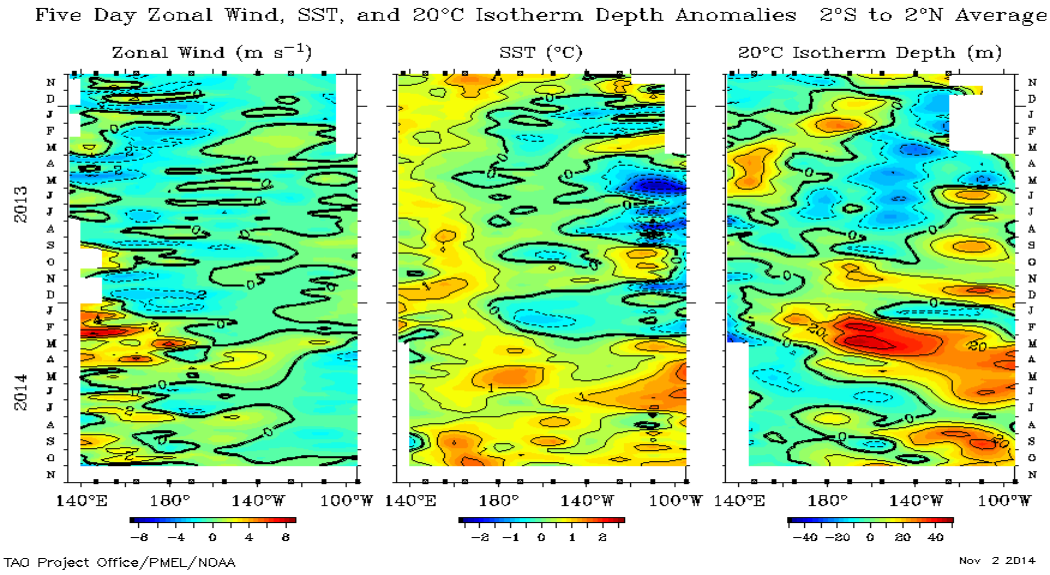


Figura 5. Anomalías de: vientos zonales, temperatura superficial y de la isoterma de 20°C. **Fuente:** NOAA

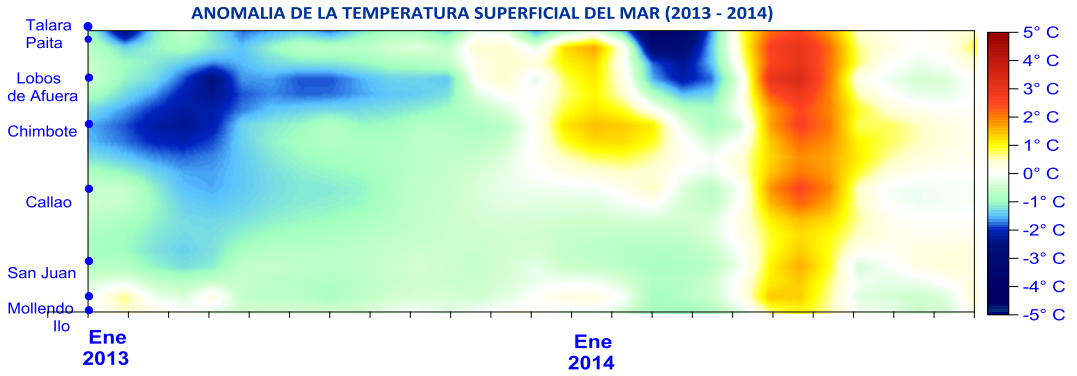
Estos gráficos evidencian la evolución de los eventos registrados durante el periodo que nos ocupa, donde podemos observar durante los meses del año 2013 vientos a lo largo del Pacífico ecuatorial alrededor de lo normal; sin embargo, en el Pacífico oriental, principalmente entre los meses de Abril a Julio, se registraron anomalías negativas de la Temperatura superficial del mar (TSM). A partir del mes de enero del 2014, se comienzan a observar anomalías de viento del oeste en el océano Pacífico occidental, persistiendo intermitentemente hasta el mes de octubre, siendo durante el mes de febrero la mayor anomalía, que generó una importante onda Kelvin. Dicha propagación de la onda Kelvin se puede observar principalmente en la anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C, registrando en el Pacífico central núcleos de anomalías importantes que luego se propagaron a través del tiempo hacia las costas de Sudamérica. Cabe resaltar que a partir de marzo 2014, se comenzaron a observar anomalías de la TSM a lo largo de toda la región del Pacífico ecuatorial, persistiendo hasta la fecha.

II.2. Condiciones de la TSM en las estaciones costeras.

Durante enero del año 2013, la TSM en las estaciones costeras, presentaron en general valores ligeramente por debajo de su normal, sin embargo, a partir de febrero se comenzó a registrar anomalías negativas de importancia que permanecieron hasta el mes de agosto, mostrando condiciones típicas de un fenómeno La Niña. Durante los meses de setiembre y octubre las TSM comenzaron gradualmente a normalizarse, y es durante el mes de Noviembre del 2013, donde se observó un incremento importante de las TSM a lo largo de la costa norte del Perú, sin embargo, en diciembre la TSM a lo largo de la costa peruana, regresó a valores alrededor de lo normal, para

nuevamente durante el mes de enero del año 2014, se observen TSM ligeramente por encima de su normal. Es a partir del mes de febrero del 2014, donde se registra un descenso significativo de la TSM en la costa norte del Perú, que se mantuvo también durante el mes de marzo, alcanzando anomalías de hasta -4.2°C en Paita y -3.9°C en Talara, más hacia el sur, las anomalías siguieron siendo negativas, aunque menores a 1.0° C.

Durante el mes de abril, se inicia el calentamiento de las TSM a partir de la segunda quincena del mes, iniciándose las anomalías de norte a sur de la costa peruana, sin embargo, el promedio mensual, registró valores alrededor de lo normal. Durante los meses de mayo y junio, las anomalías a lo largo de la costa peruana eran evidentes y fluctuaron entre +1.0° a +3.0°C. En julio, las anomalías persistieron pero esta vez sólo en la costa norte y central del Perú, normalizándose en las estaciones costeras del sur. Durante los meses de agosto y setiembre las TSM de las estaciones costeras a lo largo del Perú, mostraron una tendencia hacia la normalización, alcanzando valores alrededor de su normal, sin embargo, durante la última semana de setiembre y durante el mes de octubre se observó nuevamente un incremento de las TSM, alcanzando anomalías positivas alrededor de los 0.5°C a lo largo de la costa peruana. Se resalta el hecho de que estas anomalías positivas se fueron incrementando de norte a sur, lo que es típico del desplazamiento de una onda Kelvin.



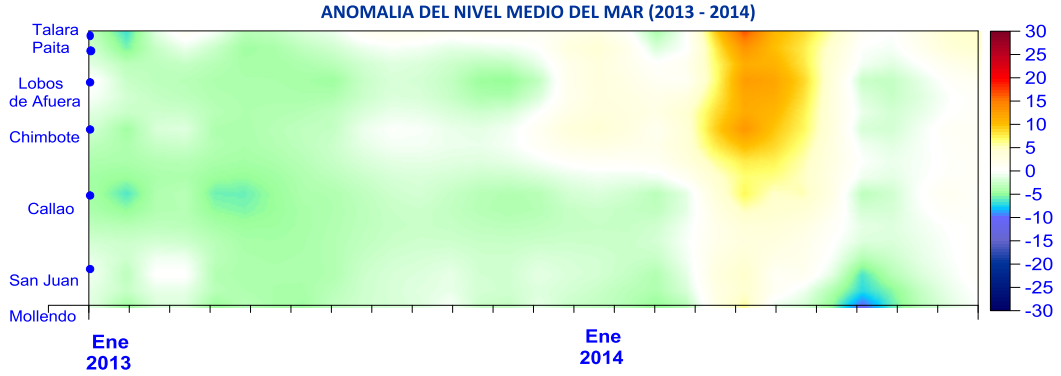
Estación	Anomalías de la TSM (°C)																					
	2013												2014									
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct
Talara	-0.8	-2.8	-0.3	-1.1	-1.9	-1.5	-1.7	-1.1	-0.7	-1.3	+0.4	-1.6	-0.7	-3.9	-3.2	+0.4	+2.2	+2.4	+0.5	+0.1	+0.1	+0.5
Paita	-0.6	-1.6	-0.7	-0.9	-1.6	-0.3	-0.7	-0.6	0.0	-0.8	+1.1	-0.9	+1.7	-4.2	-2.5	+0.1	+2.9	+3.0	+0.6	+0.3	-0.1	+1.1
Isla Lobos de Afuera	-0.4	-1.2	-1.4	-2.9	-1.4	-2.0	-2.0	-1.6	-1.4	-1.7	-0.8	-0.6	+1.0	-1.6	-2.2	-1.1	+3.7	+3.1	+0.1	-0.2	-0.6	+0.1
Chimbote	-1.6	-1.9	-2.4	-2.2	-1.1	-1.1	-0.6	-1.1	-0.7	-0.7	-1.0	+0.1	+1.5	+1.3	-0.6	-1.0	+2.0	+2.8	+0.7	+0.9	+0.4	-
Callao	-0.5	-0.4	-1.4	-1.6	-1.4	-1.2	-1.2	-1.1	-0.6	-0.6	-0.2	-	-0.3	+0.8	-0.8	-0.7	+2.2	+2.8	+0.4	-0.3	-0.1	-0.1
San Juan	-0.9	-0.8	-1.4	-1.3	-0.5	-0.6	-0.7	-0.6	-0.4	-0.5	-0.6	-0.2	-0.7	-0.9	-0.8	-0.5	+1.3	+1.8	-0.5	+0.1	+0.5	+0.3
Mollendo	-0.1	+0.9	-0.7	+0.5	-0.8	-0.7	-0.9	-0.6	-0.4	-0.4	-0.5	+0.1	+0.4	-1.0	-0.7	-0.2	+1.5	+1.1	-0.3	-0.4	-0.7	+0.5
Ilo	-0.1	+0.4	+0.3	-0.3	-0.4	-0.2	-0.3	-0.3	+0.1	-0.3	+0.2	+0.1	-0.3	-0.8	-1.0	-0.6	+0.7	+1.0	-0.1	-0.1	-0.6	+0.2

Figura 6. Serie de tiempo de las anomalías mensuales de la TSM (°C) y cuadro de anomalías mensuales de las estaciones costeras en el litoral peruano para el periodo 2013-2014. **Fuente:** Estaciones Costeras – DHN.

II.3. Condiciones del Nivel Medio del Mar (NMM) en las estaciones costeras.

El Nivel Medio del Mar (NMM) en el litoral peruano mostró durante los meses del año 2013 un comportamiento similar a las de las TSM, con valores por debajo de su normal, aunque no evidenciaron tan claramente como las TSM, condiciones de un fenómeno La Niña. En enero del año 2014, se observó un incremento de los niveles del mar en la costa norte del Perú, que luego en febrero se volvieron rápidamente negativas. En marzo, nuevamente se observa un incremento de los niveles del mar en la costa norte, y ya en los meses de abril, mayo y junio del 2014 se observaron anomalías positivas de consideración, que fluctuaron por encima de los 10 cm, y principalmente en la costa norte del Perú, llegando a +18 cm en Talara, siendo abril 2014 el mes donde se registraron las mayores anomalías positivas. Este incremento notable del nivel del mar, fue producto del fenómeno El Niño de magnitud entre débil y moderado que llegó a nuestras costas, demostrando la llegada de ondas Kelvin, pero luego en los meses de julio y agosto se observó una disminución de las anomalías de los niveles del mar a lo largo de la costa peruana.

Nuevamente, en los meses de setiembre y octubre del año 2014, se inicia el gradual incremento de los niveles del mar, con ligeras anomalías positivas, principalmente en la costa norte del Perú, que evidenciaron la llegada de una nueva onda Kelvin.



Estación	Anomalías del NMM (cm)																					
	2013												2014									
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct
Talara	- 3	- 7	+ 2	0	- 4	- 2	- 1	+ 2	+ 2	+ 1	+ 2	+ 1	+ 2	- 4	+ 2	+ 18	+ 10	+ 8	+ 1	0	+ 4	+ 5
Paita	- 2	- 7	0	- 2	- 5	- 3	- 2	0	0	- 1	0	0	+ 4	- 3	+ 1	+ 15	+ 9	+ 7	0	0	+ 4	+ 5
Isla Lobos de Afuera	+ 1	- 3	-	- 4	- 4	- 4	- 4	- 2	- 2	- 3	- 6	- 4	+ 3	- 3	+ 1	+ 13	+ 12	+ 7	- 3	- 3	0	+ 1
Chimbote	- 2	- 5	0	- 4	- 4	- 3	- 3	0	0	- 1	- 1	+ 1	+ 4	+ 1	+ 5	+ 14	+ 8	+ 6	- 2	- 2	+ 1	+ 1
Callao	- 4	- 7	- 2	- 6	- 6	- 4	- 4	- 3	- 2	- 3	- 4	- 4	- 2	- 4	- 1	+ 8	+ 4	+ 6	- 4	- 2	+ 2	0
Pisco	- 3	- 7	- 1	- 7	- 5	- 5	- 4	- 2	- 2	- 3	- 5	- 4	- 3	- 5	- 2	+ 6	+ 3	+ 5	- 5	- 3	0	- 1
San Juan	0	- 4	+ 3	- 4	- 4	- 4	- 4	- 2	- 2	- 1	- 3	- 1	- 2	- 4	0	+ 8	0	+ 3	- 7	- 2	- 1	+ 1
Mollendo	- 1	- 5	0	- 5	- 3	- 5	- 3	- 2	- 2	0	- 4	- 1	- 3	- 5	- 3	+ 6	- 2	- 2	- 11	- 5	- 2	0

Figura 7. Serie de tiempo de las anomalías mensuales del NMM (cm) y cuadro de anomalías mensuales de las estaciones costeras en el litoral peruano para el periodo 2013-2014. **Fuente:** Estaciones Costeras – DHN.

II.4. Cruceros oceanográficos

II.4.1. Línea Paita

Frente a Paita, durante el mes de febrero 2014, se pudo observar una estructura térmica vertical estratificada, es decir que no mostró evidencias de afloramiento costero, y la formación de una capa de mezcla muy pareja desde la costa hasta las 100 millas, estructura asociada a un evento Niño débil, aunque no se observó la profundización de la termoclina, pero sí de la isoterma de 15° C. Sin embargo, durante los meses de abril, mayo y junio del 2014, se observa un afloramiento muy activo, para disminuir ligeramente en julio y agosto 2014, y nuevamente incrementarse en el mes de octubre.

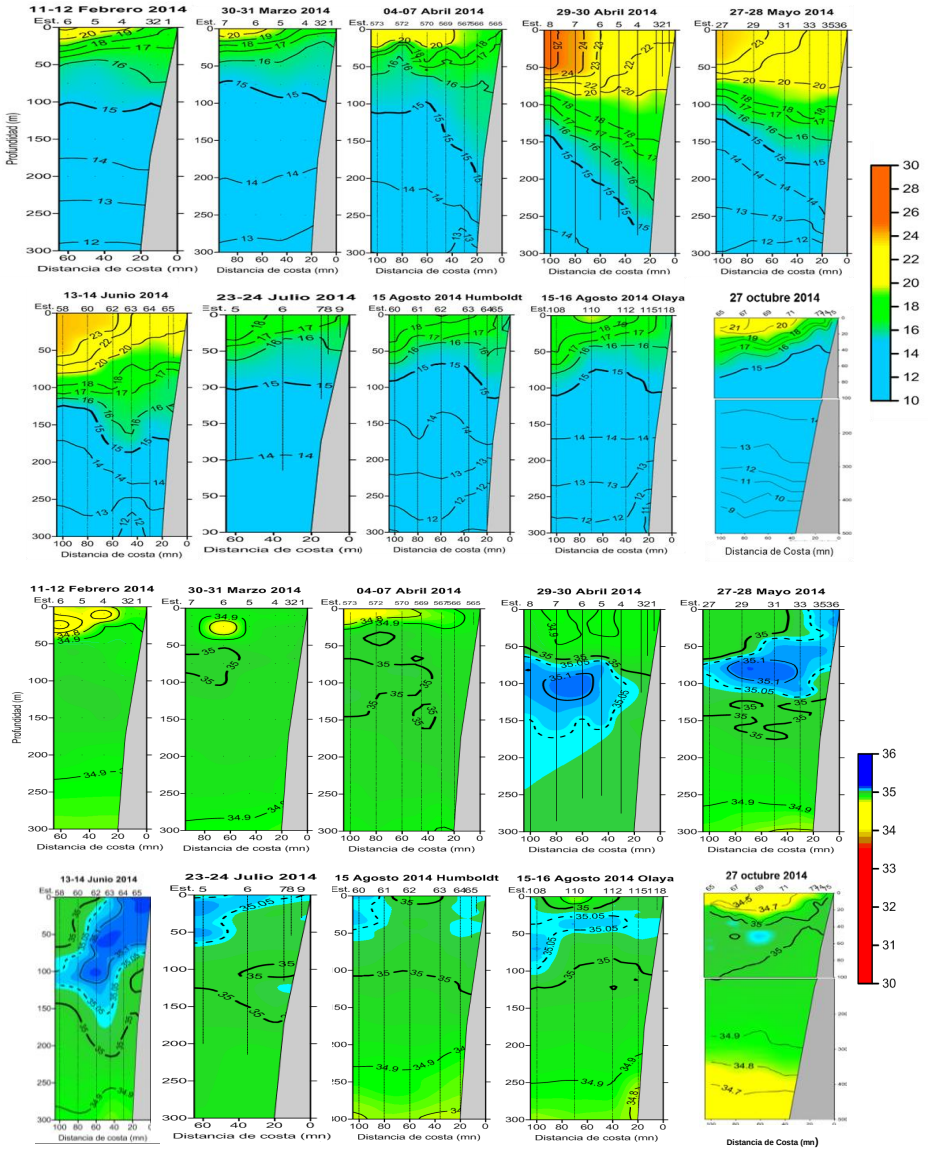


Figura 8. Distribución vertical de la temperatura (°C) y Salinidad (UPS) frente a Paita, para el periodo de 11 de febrero hasta 27 de octubre de 2014. **Fuente:** IMARPE

III. Diagnóstico y predicción de ondas Kelvin.

Actualmente se cuenta con datos observacionales alternativos para el monitoreo de las ondas ecuatoriales adicionales a los datos de TAO (Takahashi et al., 2014). En particular, la Figura 1, que contiene diagramas Hovmöller de las siguientes variables:

Fig. 10a, muestra la anomalía del esfuerzo de viento zonal calculada del *scatterometer* ASCAT con una climatología basada en el periodo que va del año 2008 al 2013;
Fig. 10b representa la anomalía de la profundidad de la termoclina obtenida de TAO con una climatología basada en el periodo que va del año 1993 al 2013;
Fig. 10c muestra la anomalía de la profundidad de la termoclina (isoterma e 20°C) en base a los flotadores ARGO, la cual usa una climatología del periodo 1981-2010 del *reanalysis* de GODAS. Ver Aparco et al. (2014) para los detalles del procesamiento.
Fig. 10d representa la información de la anomalía de nivel del mar del altímetro JASON-2 usando como base una climatología del periodo 2009-2013. Ver Mosquera et al. (2014) para los detalles del procesamiento.
Fig. 10e muestra la anomalía de la profundidad de la termoclina obtenida de un modelo oceánico lineal (Mosquera 2009; Mosquera et al., 2011; Mosquera, 2014). Este modelo fue forzado con esfuerzo de viento calculado de ASCAT.

La figura 10, indica que desde inicios del año en curso hasta la fecha se presentaron varios “pulsos” anómalos de viento zonal del oeste hacia el este, los que transmitieron *momentum* al océano. Parte de esta energía contribuyó a la formación de, básicamente, cinco ondas Kelvin cálidas, de las cuales dos de ellas fueron muy intensas y alcanzaron el continente americano entre abril y mayo provocando un cambio en la temperatura del mar a lo largo de la costa centro y norte del Perú.

La predicción de los productos de la Figura 10 (datos observados y modelo) indican que la quinta onda Kelvin cálida debería llegar al continente americano en el mes de diciembre. Por lo pronto, esta onda tiene la misma intensidad de las dos últimas (tercera y cuarta) que estuvieron presentes en el Pacífico Ecuatorial y que no produjeron mayores cambios en la TSM en comparación a las dos primeras.

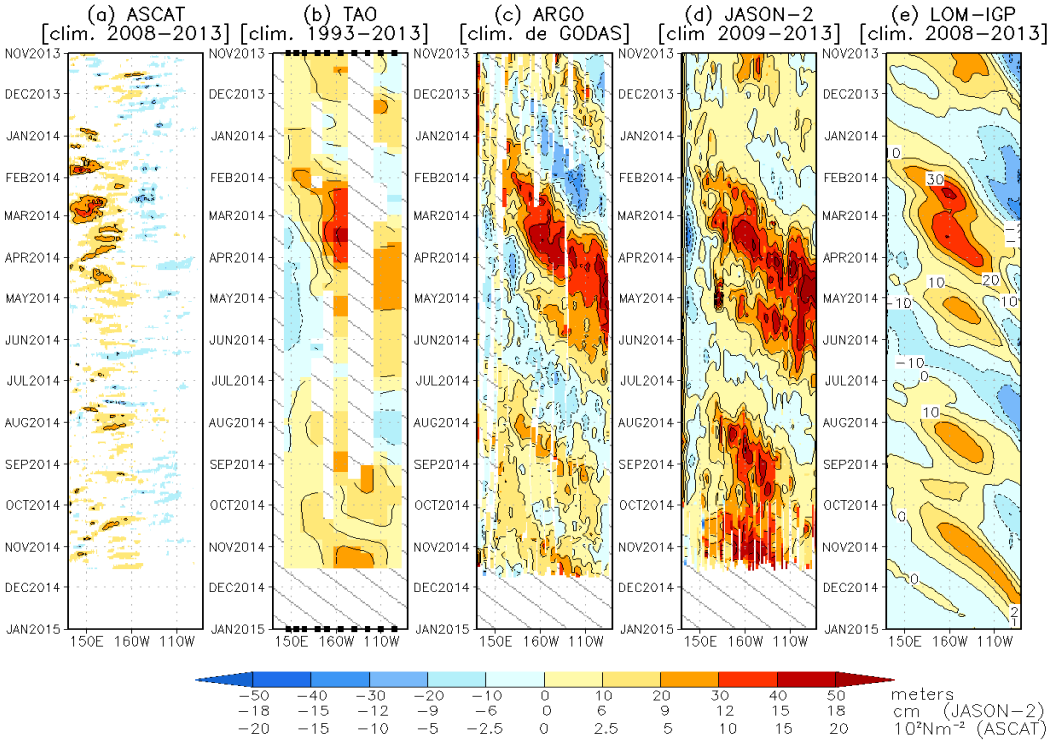


Figura 10. Diagrama longitud-tiempo a lo largo de la línea ecuatorial de la anomalía del esfuerzo de viento (a) de la profundidad de la isoterma de 20°C (b, c, y e) y del nivel del mar (d). Los datos son de a) el scatterometer ASCAT, b) las boyas TAO/TRITON, c) los derivadores Argo, d) el altímetro satelital JASON-2 y e) el modelo LOM-IGP (forzado por ASCAT, y taux=0 para el pronóstico). Las líneas diagonales representan una propagación hacia el este con velocidad de 2.6 m/s. Fuente: IGP

III.1. Pronósticos para la región Niño 3.4

Para el verano del año 2015, los escenarios en el Pacífico central de los modelos de las agencias internacionales indican condiciones cálidas débiles a moderadas.

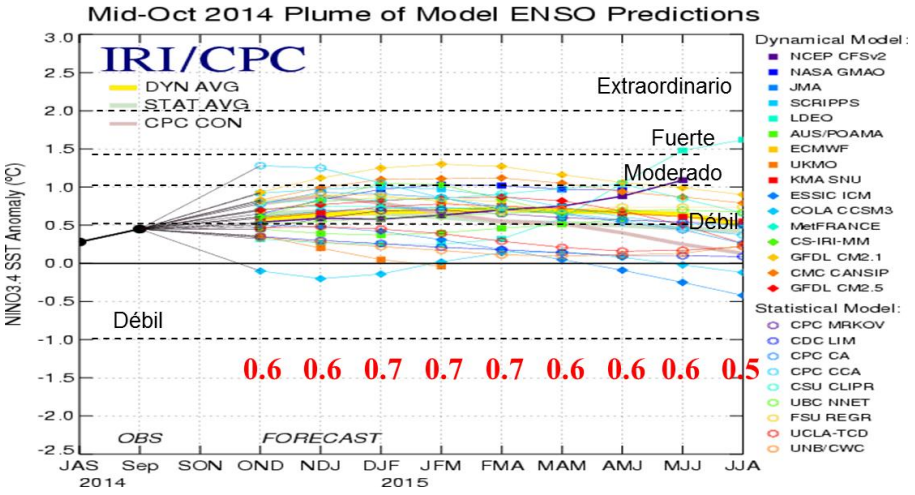


Figura 11. Pronostico para región Niño 3.4 desde septiembre hasta el trimestre de JJA centrado en el mes de Julio de 2015. **Fuente:** IGP/NOAA

III.2. Pronostico para la Región Niño 1+2

Para los próximos tres meses, los pronósticos de la ATSM en el Pacífico oriental (región Niño 1+2, Índice Costero El Niño (ICEN)) pronostican principalmente condiciones cálidas débiles indicando que el evento El Niño costero se extendería por cuatro meses más, sin cambios en su magnitud. Si bien algunos de los modelos indican valores máximos para el trimestre de MAM (centrado en abril de 2015), los pronósticos para meses posteriores a enero de 2015 tienen baja confiabilidad.

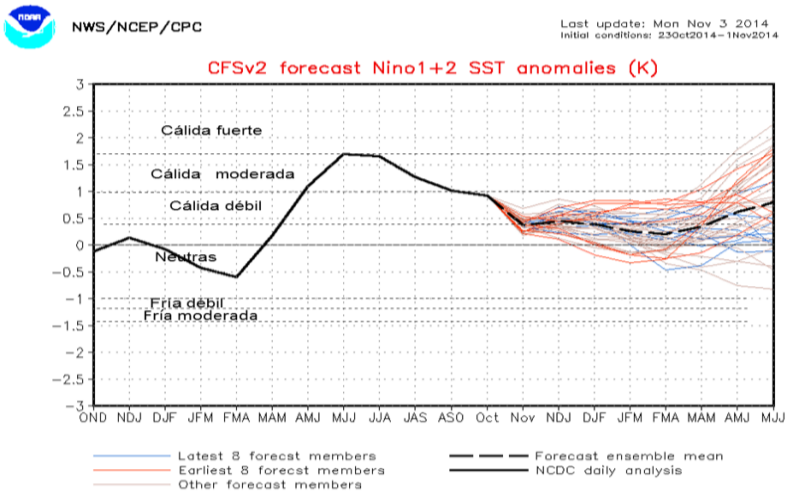


Figura 12. Pronostico para región Niño 1+2 de octubre de 2014 hasta el trimestre de MJJ centrado en el mes de Junio de 2015. **Fuente:** IGP/NOAA

III.3. Índice Costero El Niño (ICEN)

Utilizando los datos de temperatura superficial del mar promediados sobre la región Niño1+2, actualizados hasta octubre de 2014 del producto ERSST v3b generados por el *Climate Prediction Center* (CPC) de la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA, EEUU), se ha calculado el Índice Costero El Niño (ICEN; ENFEN 2012) hasta el mes de setiembre de 2014.

El Índice Costero El Niño (ICEN), cuyo monitoreo se realiza en la región Niño 1+2, indicó un valor de 0.69°C para el mes de septiembre, encontrándose dentro del rango “cálido débil”.

El ICEN del mes de setiembre de 2014 indica que la condición cálida para este mes clasifica como débil. Se recuerda que para declarar El Niño o La Niña en la costa, las condiciones costeras del mes deben ser cálidas o frías por al menos tres meses consecutivos, respectivamente (ENFEN, 2012).

Para los meses más recientes se generan versiones preliminares y temporales de este índice (ICENtmp) combinando ERSST con otras fuentes. Estos valores sirven como una referencia.

Mes	ICEN	Categoría
11/2013	-0.51	Neutro
12/2013	-0.30	Neutro
01/2014	-0.49	Neutro
02/2014	-0.54	Neutro
03/2014	-0.64	Neutro
04/2014	-0.15	Neutro
05/2014	0.47	Cálida Débil
06/2014	1.03	Cálida Moderada
07/2014	1.19	Cálida Moderada
08/2014	1.02	Cálida Moderada
09/2014	0.69	Cálida Débil

Mes	ICENtmp	Categoría
10/2014	* 0.5	Cálida Débil

* Se usaron los datos + pronóstico de noviembre

Tabla 2. Tabla de valores del ICEN de noviembre 2013 hasta noviembre 2014. **Fuente**: IGP/NOAA

IV. CONDICIONES BIOLOGICO-PESQUERO

IV.1. Segundo nivel trófico

En el invierno del 2013, dura el crucero de evaluación de recursos pelágicos 1308-09 se determinó la presencia masiva de organismos gelatinosos, principalmente de las especies de salpas como *Cyclosalpa sp. y Thalia orientalis*, con una amplia distribución.

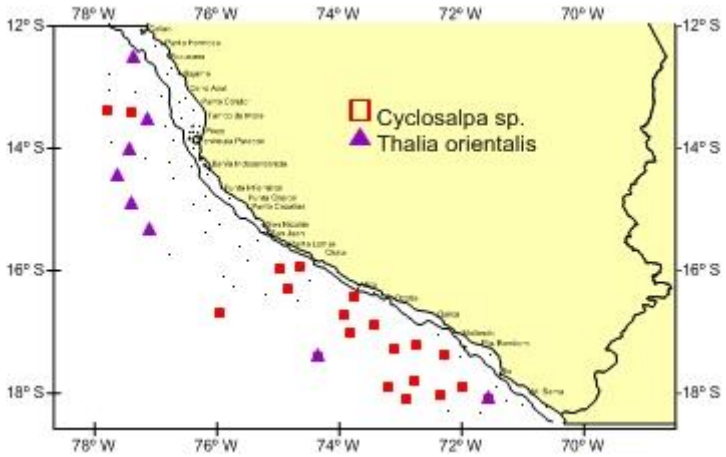


Figura 13. Distribución de salpas.

La presencia de salpas en el mar peruano no es inusual, así en el trabajo de Ayón et al (2008) reporta a especies como *Thalia democratica, Iasis zonaria, Cyclosalpa bakeri, Helicosalpa komaii, Pegea confoederata, Ritteriella picteti, Salpa fusiformis, Thethys vagina, Weelia cylindrica*.

IV.1.1. Distribución y abundancia de Ictioplancton

El componente más importante dentro del ictioplancton fueron los huevos y larvas de la anchoveta. En el verano del 2013, las muestras de zooplancton indicaron larvas de anchoveta entre Punta Falsa y Pimentel a distancias de 5 y 80 mn; desde Malabrigo a Huacho entre las 60 y 80 mn de la costa. Cabe resaltar, que entre Huacho y Atico, las larvas tuvieron una distribución casi continua tanto en la parte costera como en la oceánica. En la zona sur, la distribución de los huevos y larvas de esta especie se presentaron principalmente entre Pisco y Atico entre las 5 y 50 mn de la costa.

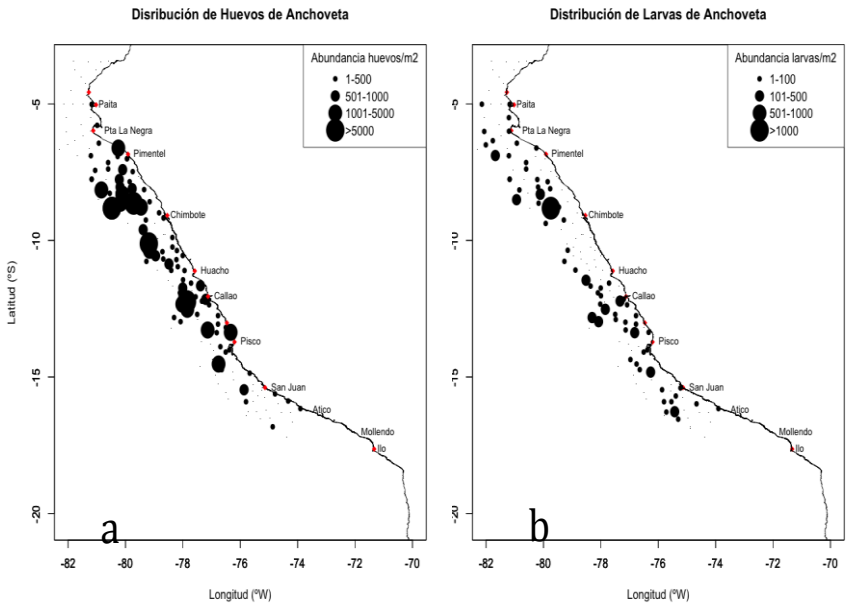


Figura 14. Distribución y abundancia de huevos y larvas de anchoveta. Verano 2013. **Fuente:** IMARPE

En el verano del 2014, el desove de anchoveta abarcó desde Paita hasta Pisco, alcanzando su máxima extensión longitudinal frente a esta última zona, pero con densidades bajas. La presencia de huevos fue continua desde el norte de Pimentel hasta Huarmey y desde Supe hasta Pisco. En esta última zona se apreció las mayores abundancias de huevos, encontrándose núcleos frente al Callao y frente a Pisco (mayores a 4,0000 huevos/m^2). También se observó una buena concentración de huevos al norte de Pimentel y al sur de Chimbote.

En el invierno 2014, el desove de anchoveta ocurrió en forma continua desde Pimentel hasta Huarmey y desde Supe hasta Pisco. La mayor extensión del desove se apreció frente a Pucusana, pero en general llegó hasta 30 millas de la costa, con las mayores abundancias frente a Pimentel y Salaverry y entre Chancay y Pisco.

En general, el desove de verano 2014 de la anchoveta fue de mayor intensidad y de mayor cobertura que el de invierno, denotando esto una alteración del patrón conocido, es decir un desove fuerte en

el invierno y de mayor extensión que el de verano. Esto se explicaría por las condiciones anómalas del mar peruano en el invierno del 2014, por el acercamiento de las Aguas Subtropicales Superficiales a la costa, que ocasionaron el repliegue de las Aguas Costeras Frías. También se podría especular que el desove de anchoveta no fue detectado en su pico, ya que hubo mayor cantidad de estaciones con larvas.

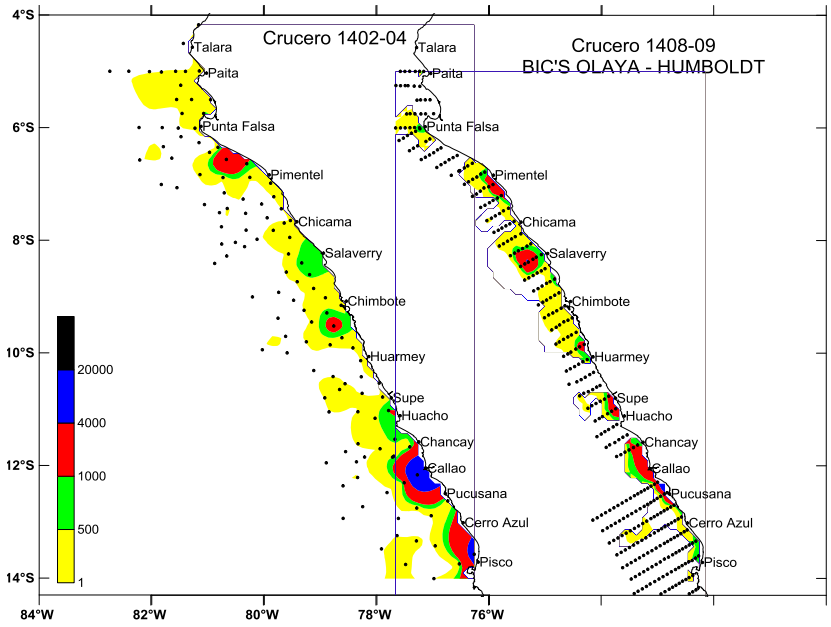


Figura 15. Distribución y abundancia de huevos y larvas de anchoveta. Verano e Invierno 2014. **Fuente:** IMARPE

IV.1.2. Indicadores de masas de agua

Durante octubre del 2013, se observó el ingreso de AES y ASS, frente a la costa peruana, sin embargo se observó el dominio de indicadores de ACF dentro de las 100 mn.

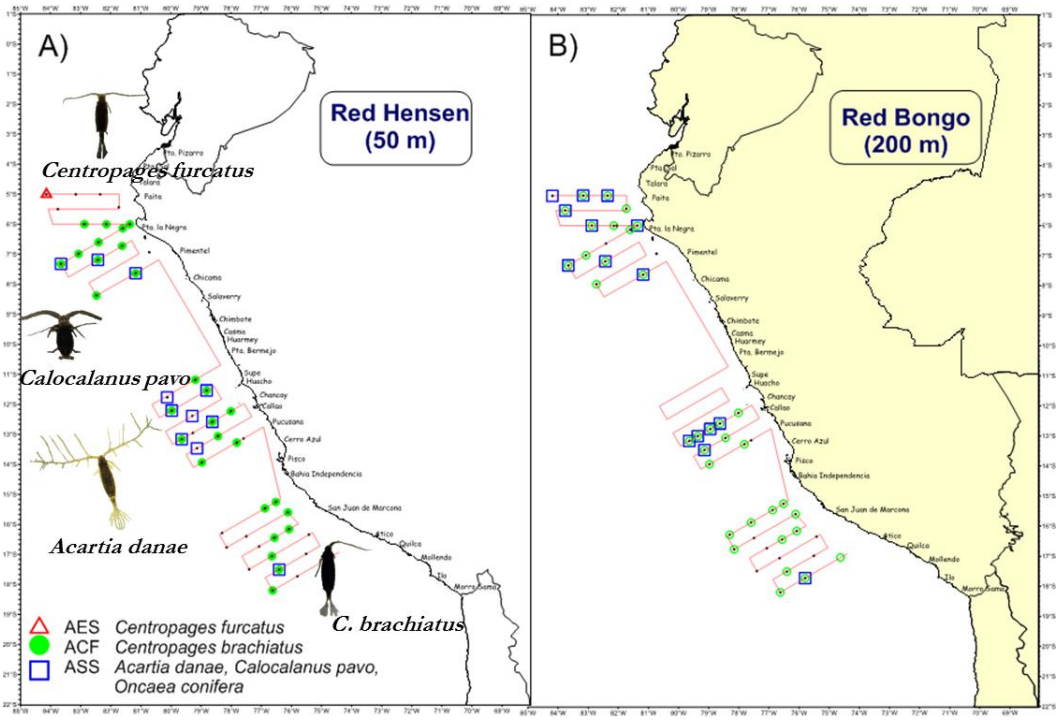


Figura 16. Presencia de indicadores biológicos del zooplancton. Octubre 2013.**Fuente:** IMARPE

Durante marzo del 2014, se intensificó el ingreso de AES, registrando indicadores hasta Huarmey (10°S), especies indicadoras de ASS se observaron a lo largo de la costra peruana, llegan inclusive hasta las 10 mn. Especies indicadoras de ACF, se registraron de Punta La Negra (5°S) hacia el sur, principalmente dentro de las 50 mn.

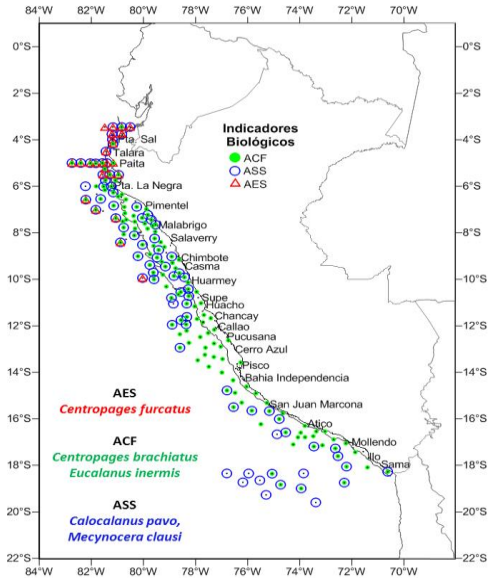


Figura 17. Presencia de indicadores biológicos del plancton. Febrero – Abril 2014. **Fuente:** IMARPE

En cuanto a los indicadores de masas de agua, en invierno de 2014 se registró un incremento de indicadores de ACF al sur de Chicama, sin embargo al norte aún se registraron indicadores de ASS.

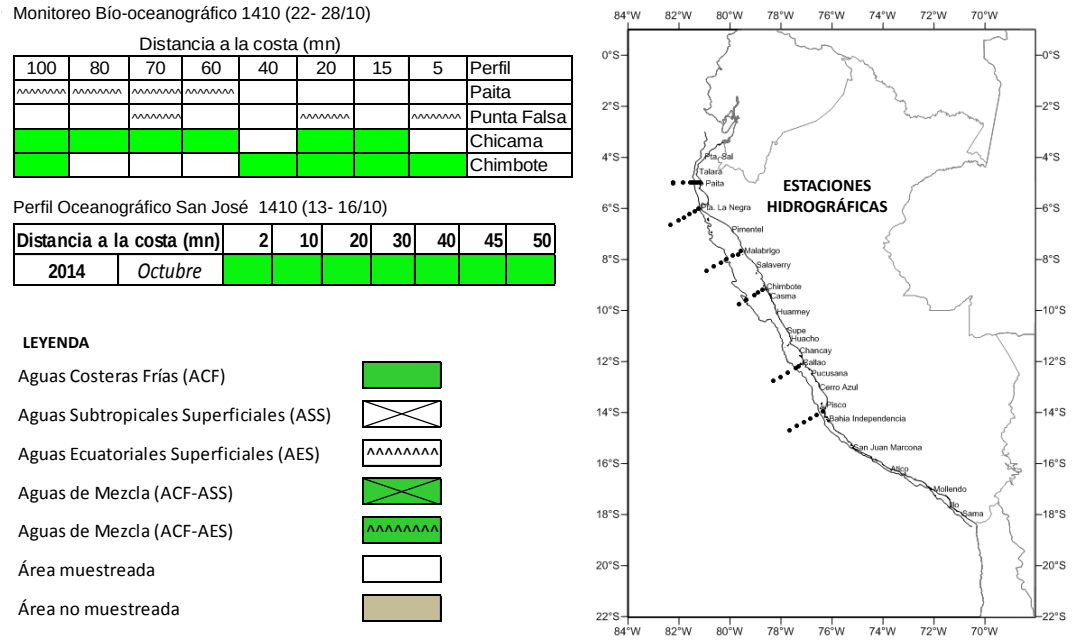


Figura 18. Presencia de indicadores biológicos del plancton registradas en prospecciones de octubre 2014. **Fuente:** IMARPE

IV.2. Tercer Nivel Trófico

La captura de los principales recursos pelágicos en el litoral peruano, durante enero a diciembre del 2013 alcanzó aproximadamente 4.73 millones de toneladas y para el periodo enero al 15 de noviembre del 2014 fue de aproximadamente 1.91 millones de toneladas. En los tres periodos la anchoveta dominó el ecosistema pelágico con porcentajes que fluctuaron entre el 96 al 99 % del total.

Especie/Región	Norte	Centro	N+C	Sur	Total	%
Anchoveta	2205 476	2213 643	4419 119	250 430	4669 549	*98.68*
Sardina	0	0	0	0	0	*0.00*
Jurel	12170	16568	28738	9	28747	*0.61*
Caballa	15008	18898	33906	1	33907	*0.72*
Total	**2232 654**	**2249 109**	**4481 763**	**250 440**	**4732 203**	***100.00***
%	*47.2*	*47.5*	*94.7*	*5.3*	*100.0*	

(Enero – Noviembre 2014)*

Especie/Región	Norte	Centro	N+C	Sur	Total	%
Anchoveta	552 665	954 004	1506 669	327 507	1834 176	*96.04*
Sardina	0	0	0	0	0	*0.00*
Jurel	5317	35223	40540	20	40560	*2.12*
Caballa	15474	19508	34982	6	34988	*1.83*
Total	**573 456**	**1008 735**	**1582 191**	**327 533**	**1909 724**	***100.00***
%	*30.0*	*52.8*	*82.8*	*17.2*	*100.0*	

Tabla 3. Desembarques de los principales Recursos Pelágicos en el Perú. (Fuente: IMARPE)*(Enero - diciembre 2013)*

IV.2.1. Pesquería de Anchoveta (*Engraulis ringens*)

Capturas

La captura de anchoveta en la costa peruana durante enero a diciembre del 2013 alcanzó aproximadamente 4.67 millones de toneladas (t) y entre enero a noviembre del 2014 fue de aproximadamente 1.83 millones de t.

Durante la primera temporada del 2014, entre abril y julio del 2014 se desembarcaron aproximadamente 1.72 millones de t de anchoveta en la región norte-centro, cifra que representó el 68% del Límite Máximo Total de Captura Permisible.

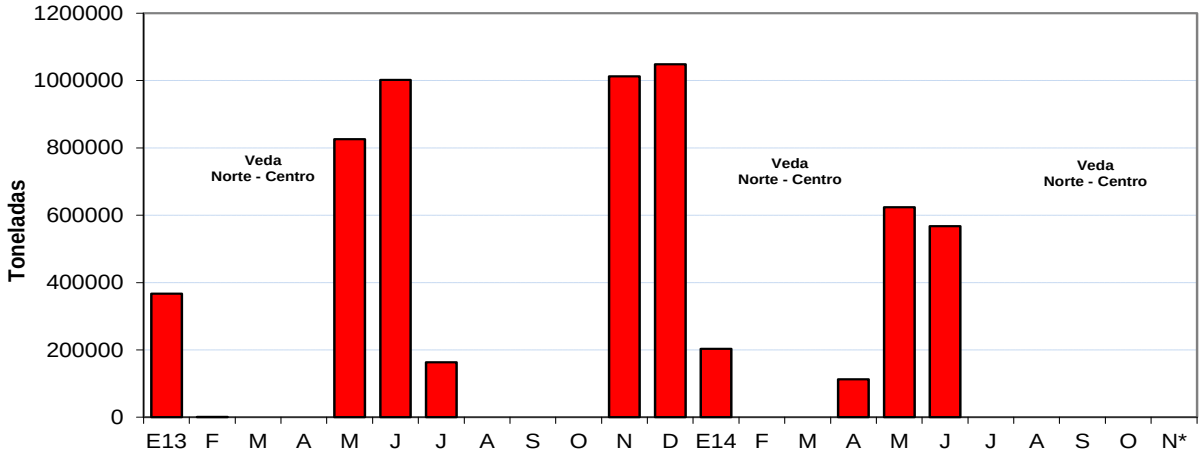


Figura 19. Capturas mensuales de Anchoveta en la Región Norte-Centro de Perú de nnero 2013 a noviembre del 2014. **Fuente:** IMARPE

En la región sur entre el 2013 y 2014, se observó con rendimientos inferiores al promedio histórico. El desembarque de anchoveta en la región sur (Atico-Ilo), entre enero a noviembre del 2014 alcanzó aproximadamente las 337 mil t. En función a los puertos, el 88% de los desembarques se realizaron en el puerto de Ilo, mientras que en función a los meses, el 65% de los desembarques se realizaron durante el mes de abril.

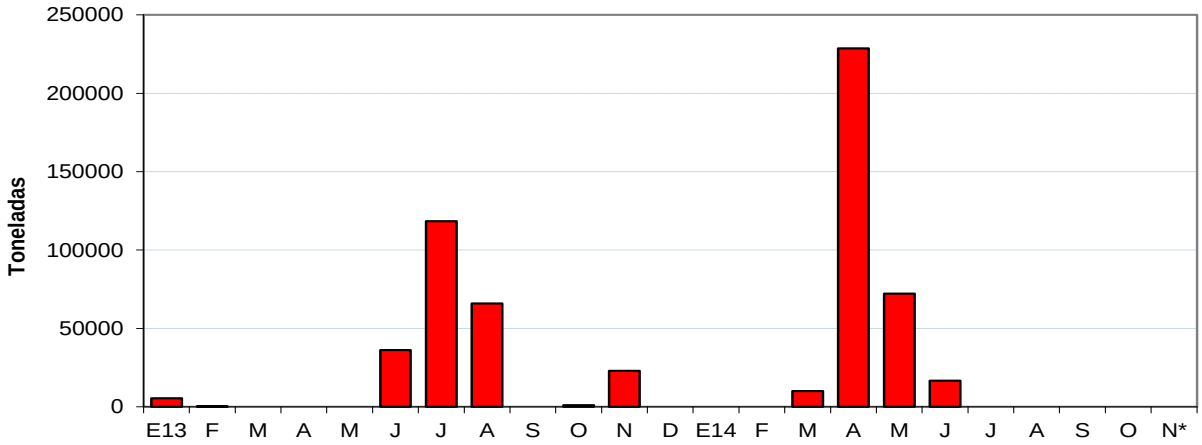


Figura 20. Capturas mensuales de Anchoveta en la Región Sur de Perú de enero 2013 a noviembre del 2014. **Fuente:** IMARPE

IV.2.1.2. Distribución

Durante la primera temporada de pesca del 2013 (abril – julio), se presentaron buenos rendimientos de anchoveta en la región norte-centro del litoral peruano, presentando importantes núcleos de concentración desde Malabrigo hasta Chancay, y otro frente a Pisco. En la región sur, desde julio, la actividad extractiva se incrementó notablemente, presentando zonas importantes de pesca entre Ático y Morro Sama, desde las 10 hasta las 90 mn de la costa, esta amplia distribución fue influenciada por las condiciones frías del ambiente marino. Con la reapertura de la actividad extractiva de la anchoveta en la región norte-centro (segunda temporada 2013) se registraron tres zonas importantes de pesca: entre Malabrigo y Huarmey dentro de las 80 mn, entre Supe y Callao dentro de las 60 mn de la costa y frente a Pisco, dentro de las 40 mn. En la región sur, se presentaron pequeños núcleos frente a Mollendo e Ilo dentro de las 70 mn.

En el 2014, las condiciones ambientales anómalas, existentes en el mar peruano, propiciadas por la intromisión de las ATS y AES por el norte, una fuerte intromisión de las ASS por el oeste y sur, así como el arribo de una mayor frecuencia de ondas Kelvin desde inicios del presente año impactaron a los recursos principalmente a la anchoveta.

Una de las características del impacto de los eventos El Niño en el litoral peruano, es la proyección de áreas de alta agregación de anchoveta hacia el sur, que evidencian el desplazamiento de esta especie, lo que se observó al inicio de la temporada de pesca en el mes de abril, con las principales áreas de pesca de la anchoveta localizadas al sur de los 11°S. Por otro lado, la incidencia de las condiciones cálidas en la región norte-centro determinó el repliegue de la anchoveta hacia la costa, mayormente a la franja costera de las 20 millas. Posteriormente, en junio se incrementó la extensión del área en la Región Norte, abarcando desde Chicama hasta Chimbote entre las 10 y 30 mn. En julio, se observó una ampliación hacia el oeste de las áreas de pesca, hasta las 40 mn de la costa. Esta ampliación fue más evidente durante el mes de agosto cuando la flota laboró hasta las 70 mn de distancia a la costa.

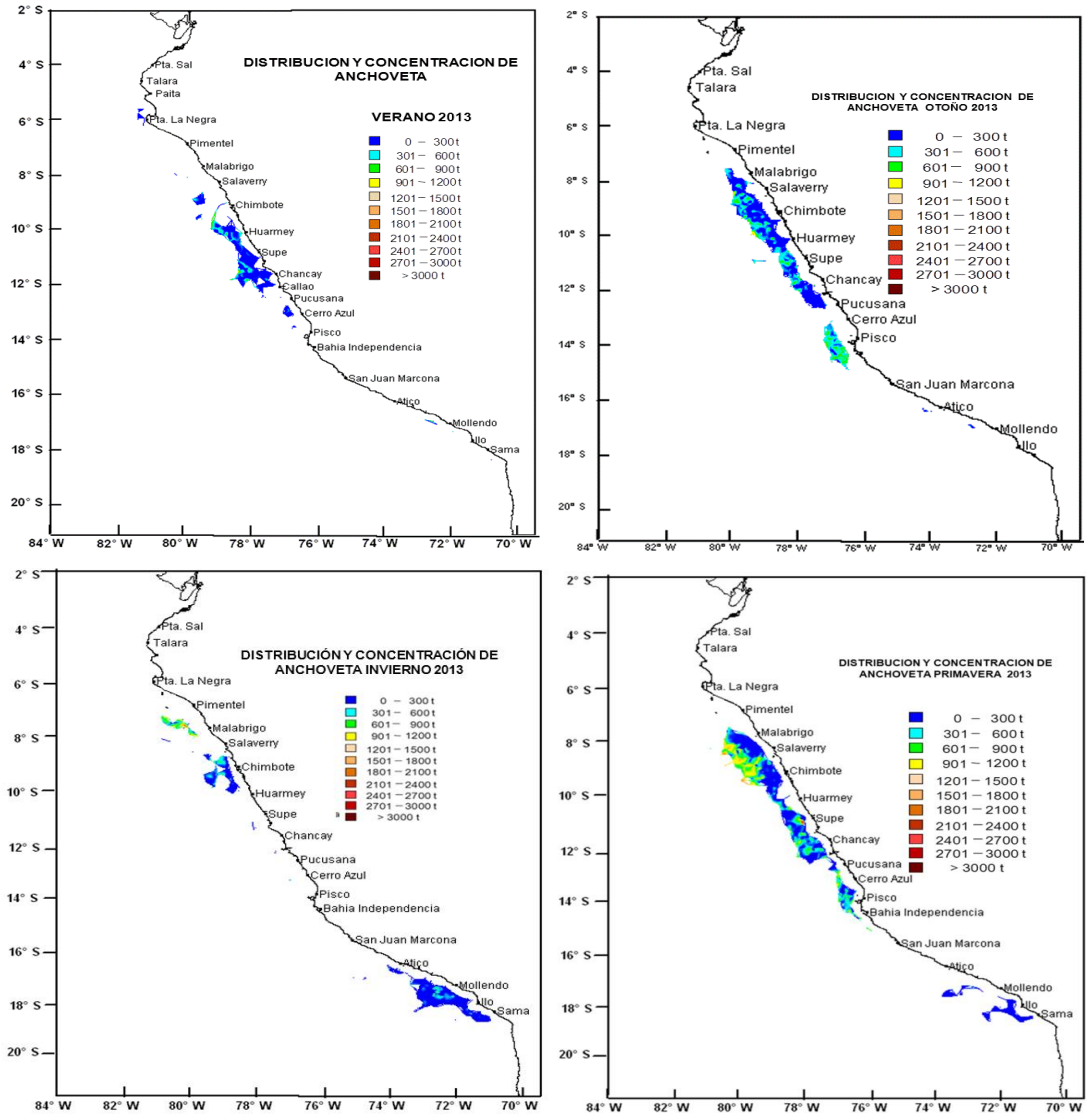


Figura 21. Distribución y concentración de anchoveta durante 2013. **Fuente:** IMARPE

Durante los meses abril y mayo la zona de distribución de flota cerquera estuvo operando en la región centro, de Supe (10°S) a San Juan de Marcona (15°S) y en la región sur de Atico (16°S) a Morro Sama (18°S). En junio, con el restablecimiento de las condiciones ambientales, la flota extendió su cobertura latitudinal, encontrando núcleos de anchoveta en la región norte, entre Pimentel (6°S) y Salaverry (7°S) aunque principalmente dentro de las 20 millas de distancia a costa. Durante julio, si bien se mantuvo la distribución latitudinal, se observó la ampliación hasta las 40 mn de costa. En agosto, con solo 10 días de pesca, se observaron dos núcleos puntuales en la distribución de flota cerquera, frente a Supe (10°S) y entre Pucusana – Cerro Azul (12°S), en ambas zonas, el área de pesca se registraron hasta las 60 mn de costa.

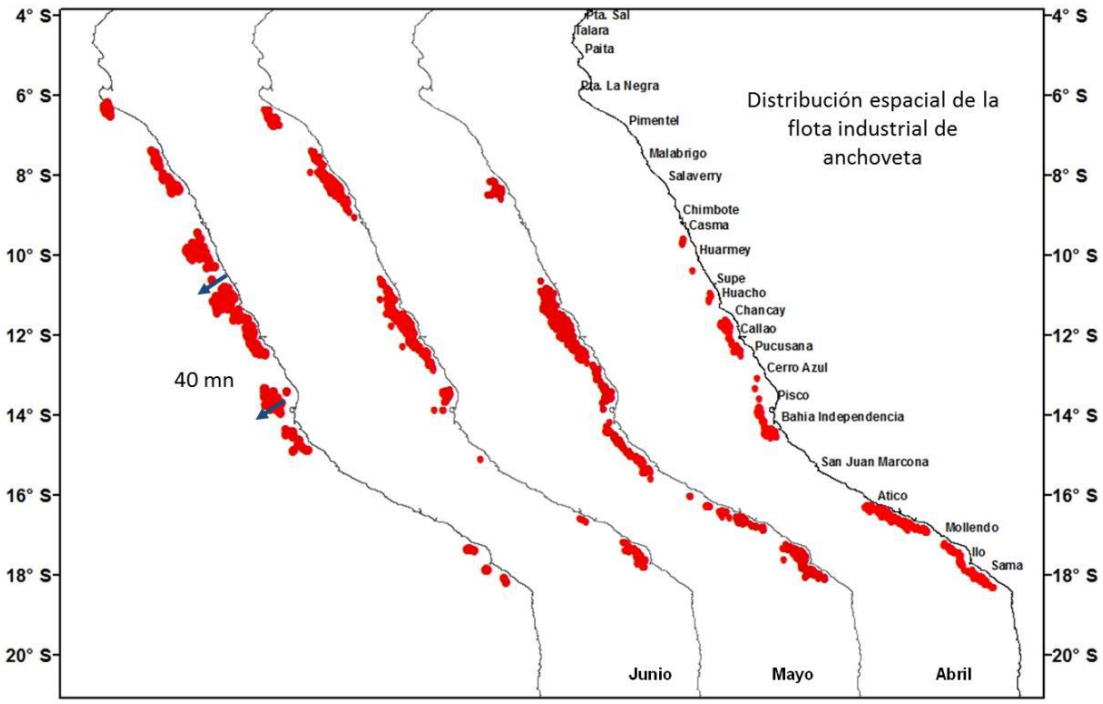


Figura 22. Distribución y concentración de anchoveta durante abril a julio 2014. **Fuente:** IMARPE

Así mismo, se detectó desde abril del presente año, la profundización de los cardúmenes de anchoveta en la región norte-centro, localizándose por debajo del promedio histórico y llegando hasta los 50 m, este comportamiento determina un cambio en la estrategia de pesca, pasando a efectuarse las mayores capturas en horas nocturnas.

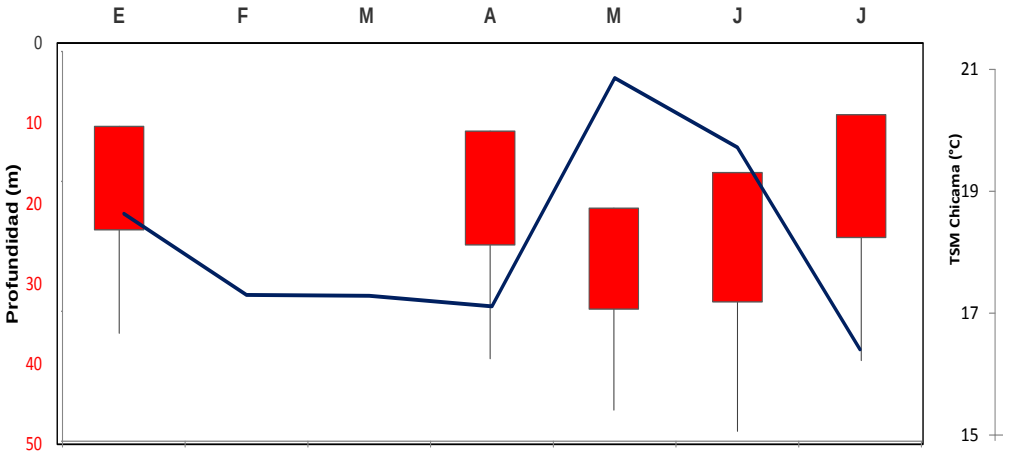


Figura 23. Distribución vertical de anchoveta durante enero a julio 2014. **Fuente:** IMARPE

IV.2.1.3. Estructura por Tamaños

La estructura de tallas en la región norte-centro de Perú, durante el 2013 presentó una estructura predominantemente adulta, con modas entre 13.0 y 14.5 cm de longitud total (LT), solo en enero se

observó un núcleo de individuos juveniles, con moda en 11.0 cm de LT, llegando a presentar un porcentaje de juveniles de 15.8%. Entre abril y agosto 2014, se observó una estructura por tallas de anchoveta mayormente adulta, destacando una moda principal entre 13.0 y 14.5 cm de LT; el rango de tamaños fluctúo entre 7.0 y 18.0 cm de LT

.

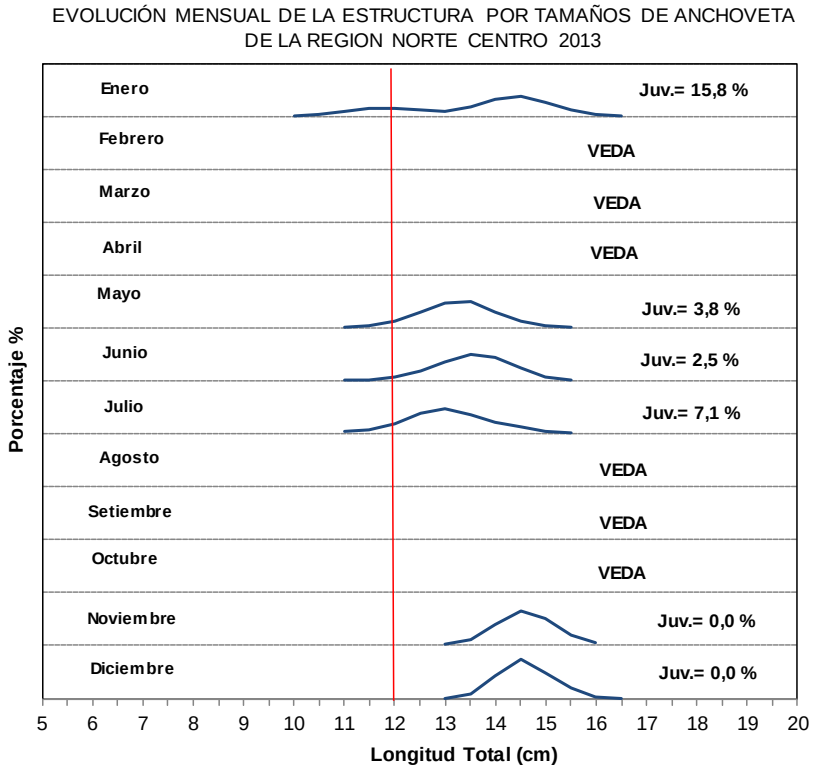


Figura 24. Distribución vertical de anchoveta durante enero a diciembre 2013. **Fuente:** IMARPE

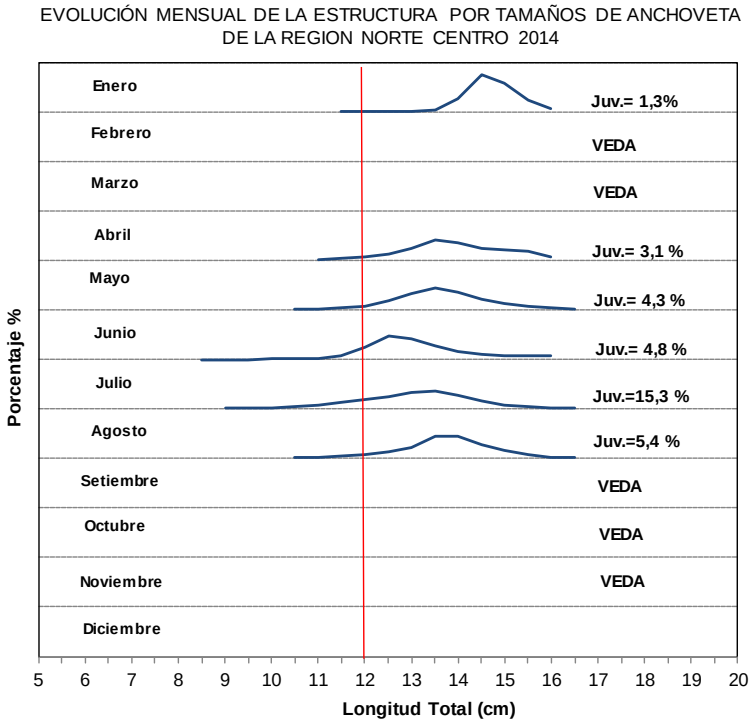


Figura 25. Distribución vertical de anchoveta durante enero a julio 2014. **Fuente:** IMARPE

IV.2.1.4. Proceso Reproductivo

En la región norte – centro del Perú, la evolución mensual del Indice gonadosomático (IGS) de la anchoveta demostró que el proceso de maduración y desove del recurso, durante 2013 y 2014, se inició en el mes de julio y que siguió la misma tendencia del patrón histórico (1992-2012) pero con valores superiores a este. Esta información fue corroborada por la Fracción desovante (FD), la misma que evidenció que el desove de la anchoveta se acentuó en el mes de agosto y que siguió la misma tendencia del patrón 1992-2012. Por otro lado, el porcentaje de hembras desovantes ha sido superior a dicho patrón. En el 2014, la Talla de Primera Madurez (L_{50}), fue estimada entre 8.8 y 10.3 cm LT, lo que significó un porcentaje de reducción de entre 17% y 27% en relación a la talla en que la anchoveta suele madurar (12 cm LT).

Durante el presente año, tenemos que los individuos que conforman el stock Norte-Centro de anchoveta reaccionaron a las condiciones oceanográficas adversas intensificando su actividad reproductiva (valores de IGS y FD, por encima del promedio) y madurando sexualmente a tallas más pequeñas. Sin embargo, a diferencia de otras ocasiones en que las condiciones oceanográficas también han sido adversas, esta vez la anchoveta no ha modificado su patrón reproductivo.

Es importante precisar que la intensificación del desove y la maduración anticipada de los individuos no necesariamente se traducirá en un proceso reproductivo y de reclutamiento exitosos, ya que la abundancia de individuos sexualmente activos que actualmente conforma el stock es significativamente menor a lo observado en años anteriores. Mientras que la fecundidad y viabilidad de los huevos producidos por individuos pequeños, es menor a la producida por los individuos de mayor tamaño. A esto se puede agregar que si las condiciones oceanográficas se mantienen adversas, la sobrevivencia de huevos y larvas será reducida.

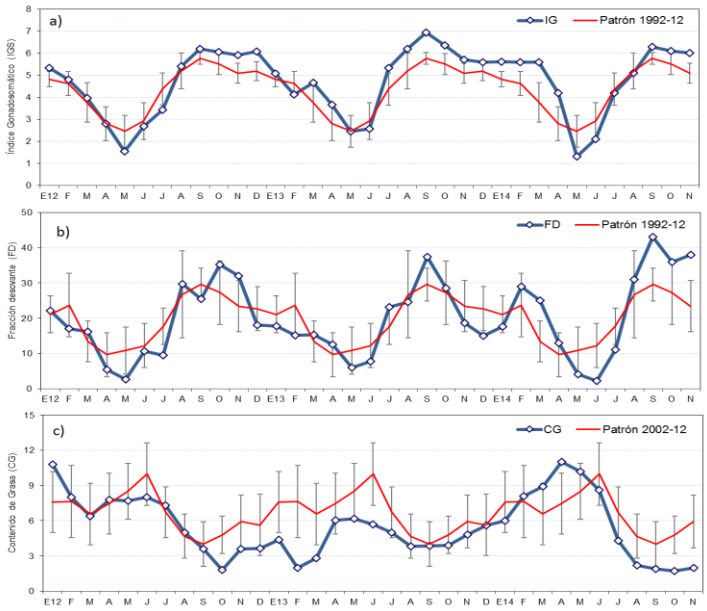


Figura 26. Evolución de los indicadores del proceso reproductivo de la anchoveta de la región norte – centro de Perú 2012 - 2014. a) Índice gonadosomático (IGS), b) Fracción Desovante (FD) y c) Contenido graso (CG). **Fuente:** IMARPE

La evolución mensual del CG, demostró que las reservas energéticas de la anchoveta disminuyeron desde julio del presente año, momento en que se inició el proceso de desove, situación que es usual ya que los individuos suelen gastar energía, y consecuentemente consumir grasa, durante el proceso reproductivo. Sin embargo, es importante resaltar que esta disminución ha sido bastante drástica (60% menos de grasa que el patrón histórico 2002-2012), lo que es indicativo de un fuerte desgaste energético que puede ser explicado parcialmente por el intenso proceso de maduración y desove. Por otro lado, también la anchoveta se encuentró soportando un proceso de adaptación al hábitat, a la oferta alimenticia o realizando movimientos migratorios en busca de mejores condiciones.

IV.2.2. Pesquería de Sardina (*Sardinops sagax*)

Las capturas de sardina en toda la costa peruana, aun no recupera los altos rendimientos obtenidos durante los años ochenta y noventa. Entre enero 2013 y noviembre del 2014, no se registraron capturas de esta especie.

IV.2.3. Pesquería de Jurel (*Trachurus murphyi*)

IV.2.3.1. Capturas

Durante el 2013 - 2014, los volúmenes de captura de jurel fluctuaron entre 80 y 3 200 t, mostrando la mayor captura en abril de 2014, debido principalmente a un acercamiento del recurso hacia la zona costera generado por el ingreso de aguas cálidas, de las ASS, hacia la costa peruana.

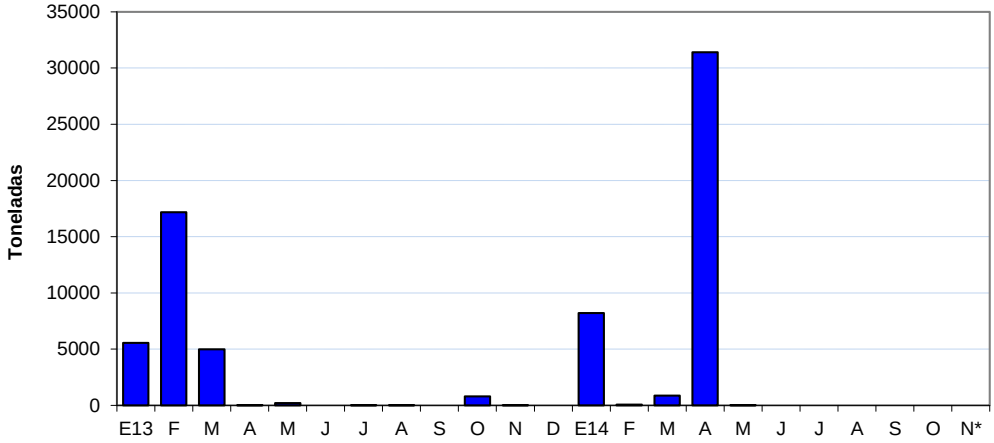


Figura 27. Capturas mensuales de jurel en la costa peruana. Periodo 2013 – 2014. **Fuente:** IMARPE

IV.2.3.2. Distribución

En el 2013, la pesca de jurel y caballa se realizó principalmente entre Callao (12°S) y Pisco (13°S) durante los meses de enero a mayo (Figura 15a). Durante enero 2014 las áreas de pesca de jurel y caballa se ubicaron entre Huarmey y Pisco, entre las 30 y 100 mn de la costa, con tendencia a presentar una distribución diferenciada, registrando mayor presencia de caballa al norte de Callao y mayor presencia de jurel al sur de Callao. En abril 2014 se ubicaron entre Bahía Independencia y San Juan, entre las 60 y 150 mn de la costa.

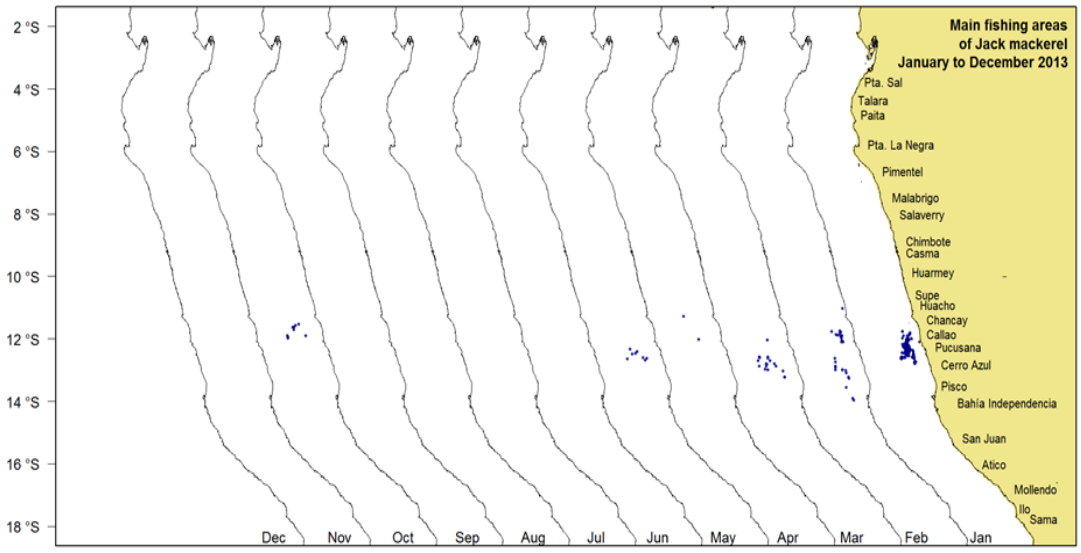


Figura 28. Distribución y concentración de jurel durante enero a diciembre 2013. **Fuente:** IMARPE

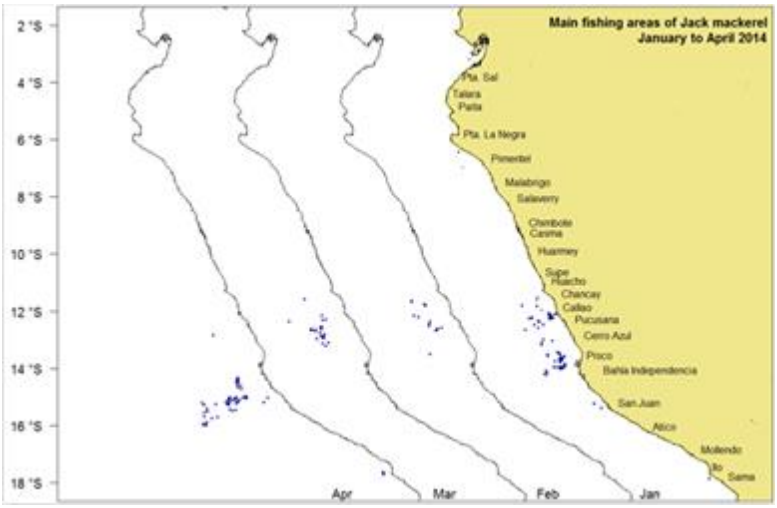


Figura 29. Distribución y concentración de jurel durante enero a abril 2014. **Fuente:** IMARPE

IV.2.4. Pesquería de Caballa (*Scomber japonicus*)

La captura de caballa en el litoral peruano durante enero a diciembre del 2013 fue de aproximadamente 34 mil t y para el periodo enero a noviembre del 2014 fue alrededor de 35 mil t; las cuales durante ambos se registraron durante los meses de verano. Las mayores capturas del presente año se obtuvieron entre enero y febrero, siendo los principales puertos de desembarque Chimbote y Callao.

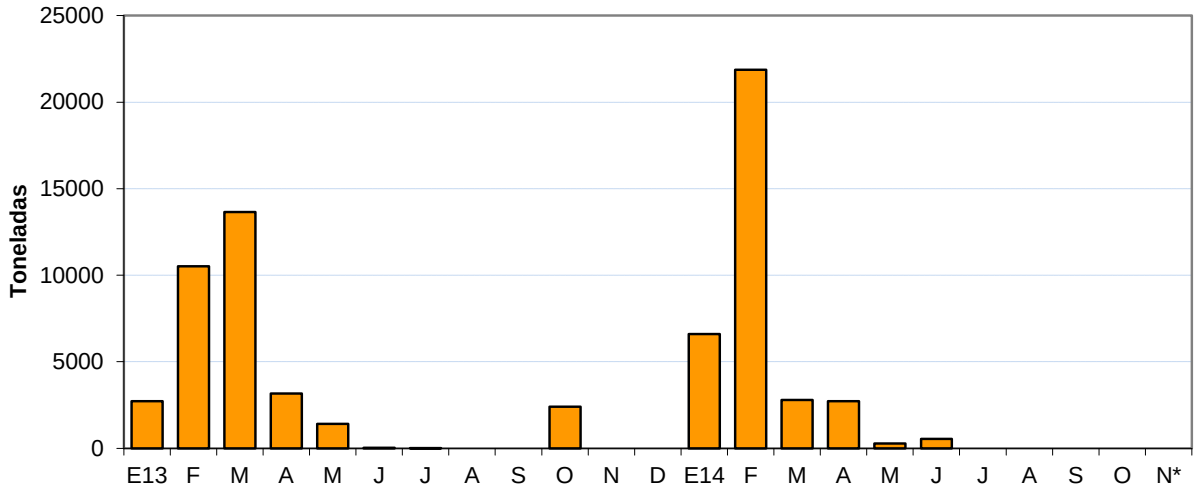


Figura 30. Capturas mensuales de Caballa en la costa peruana de enero 2013 - noviembre* 2014). **Fuente:** IMARPE

IV.2.4.1. Distribución

Durante el 2013, las capturas de caballa estuvieron asociadas a las de jurel, sin embargo durante abril, mayo y junio, se observó un núcleo aislado de caballa a entre 40 y 80 mn frente a Huarmey

(10°S). En el presente año, la caballa presentó una mayor distribución latitudinal, reportándose entre Pimentel y Malabrigo (7°S) muy cercana a costa, dentro de las 40 mn.

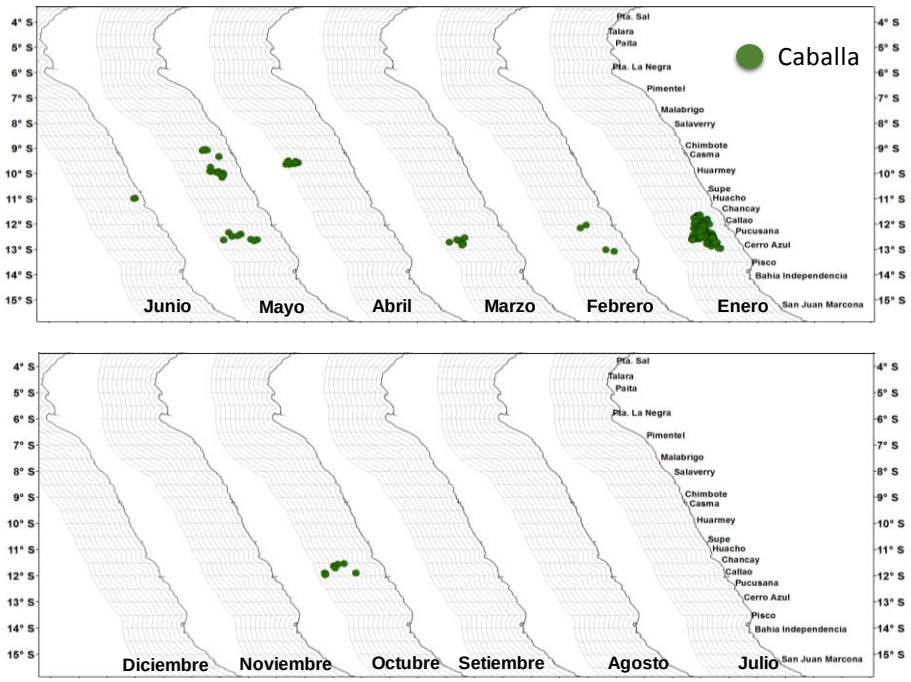


Figura 31. Distribución y concentración de caballa durante Enero a diciembre 2013. **Fuente:** IMARPE

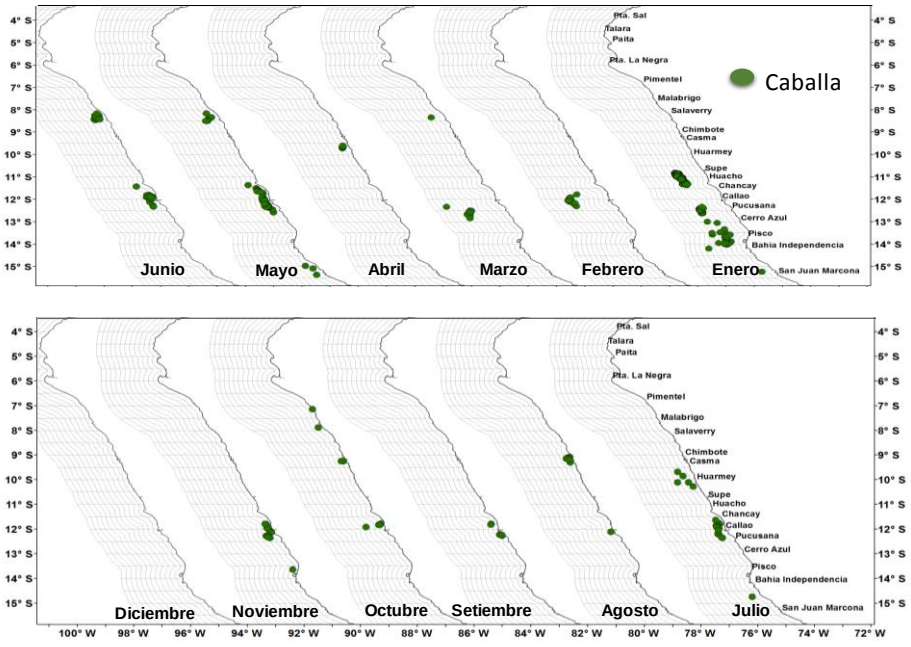


Figura 32. Distribución y concentración de caballa durante Enero a noviembre 2014. **Fuente:** IMARPE

IV.2.5. Cambios en la diversidad

La información del Seguimiento de la pesquería y del Programa de observadores a bordo Bitácoras de Pesca del IMARPE, registró especies indicadoras de ASS como bonito, agujilla y barrilete y el ingreso subsuperficial de Aguas de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwel (AESCC) como merluza, la cual se registró hasta El Callao.

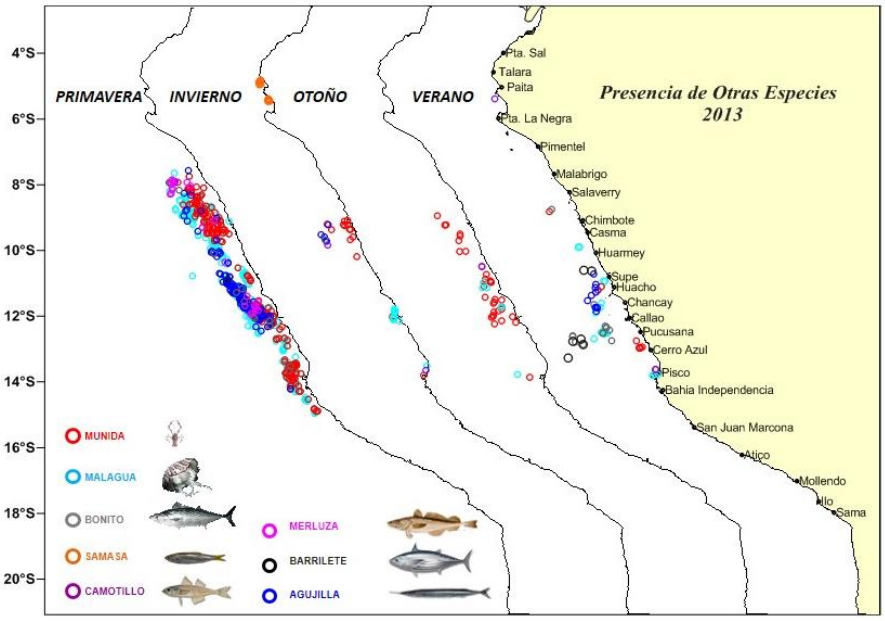


Figura 33. Distribución estacional de otras especies durante la pesca de anchoveta durante 2013. **Fuente:** Bitácoras de Pesca (IMARPE)

Mientras que en el 2014, en los meses de otoño (abril y mayo) se presentaron cambios en la dinámica del mar peruano asociados a las condiciones cálidas, observándose una mayor disponibilidad de especies oceánicas en todo el litoral peruano. Entre las especies destacan el bonito, barrilete, perico, jurel fino, agujilla.

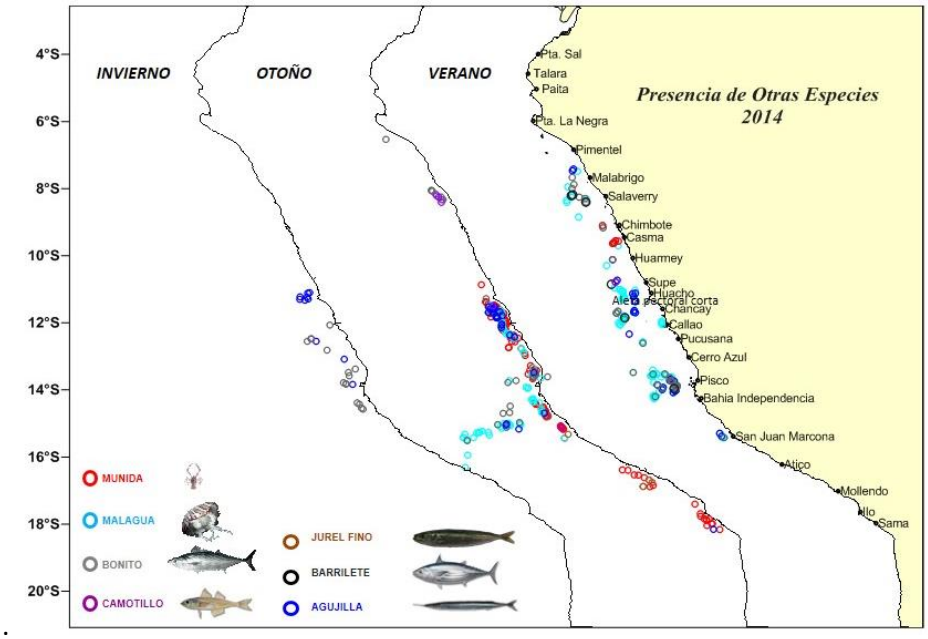


Figura 34. Distribución estacional de otras especies durante la pesca de anchoveta durante 2014. **Fuente:** Bitácoras de Pesca (IMARPE)

Asimismo, en mayo de observó la presencia de especies de túnidos, merlines y pez vela. Los registros de estas especies, indican una amplia distribución hasta las 80 millas de la costa, principalmente entre Tumbes y Bahía Independencia.

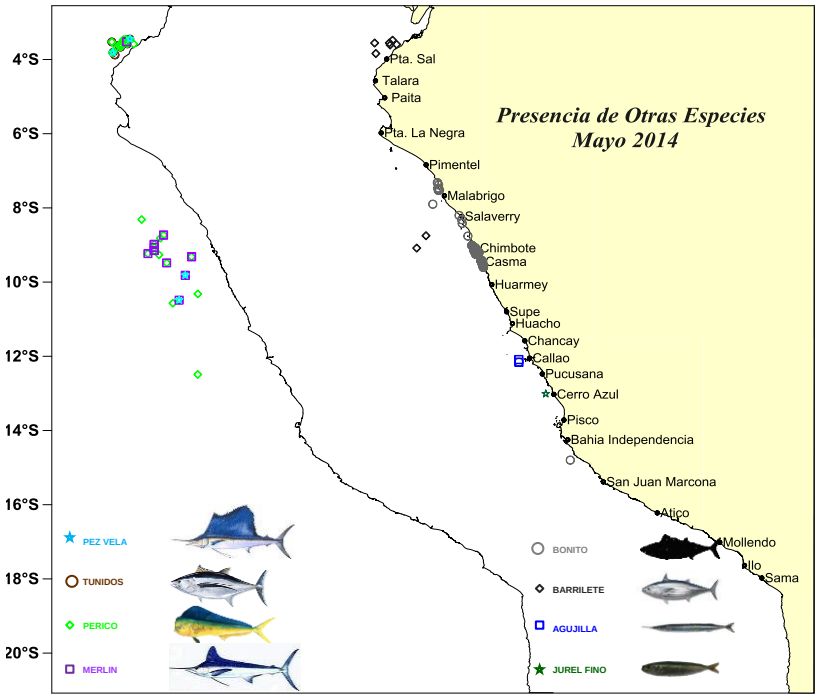


Figura 35. Incidencia de especies oportunistas en el litoral peruano durante mayo del 2014. **Fuente:** IMARPE

Mientras que durante enero a setiembre del 2014, se observó la presencia de especies oceánicas como: bonito y fortuno, que son consideradas especies de oportunidad. El bonito, se distribuyó desde Huacho (11°S) hasta Pisco (13°S) dentro de las 50 mn, mientras el fortuno se registró frente a Salaverry (8°S) y Chancay (11°S) dentro de las 30 mn de distancia a la costa.

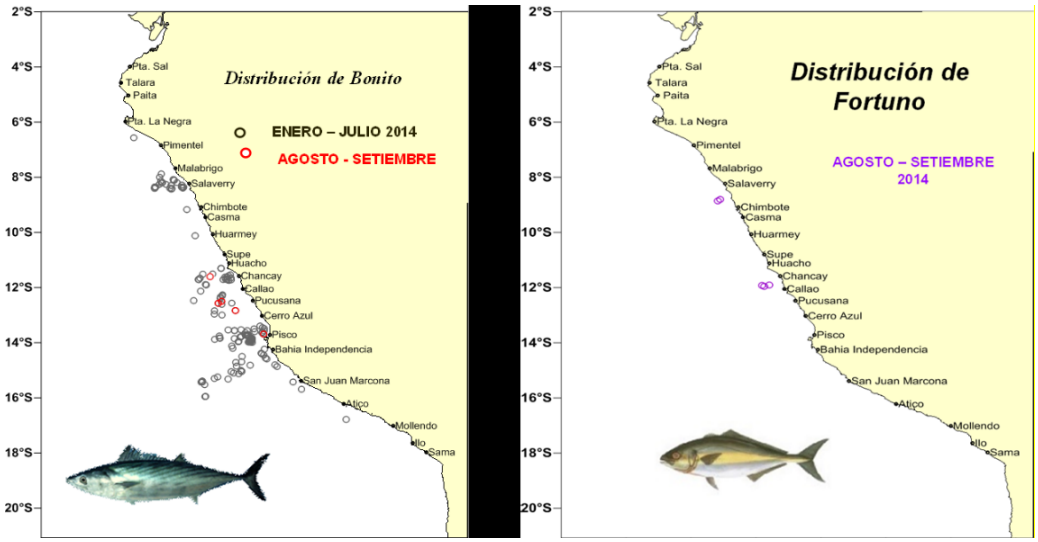


Figura 36. Distribución de recursos de oportunidad durante enero a setiembre de 2014. **Fuente:** IMARPE

Durante el crucero de "*Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos Cr. 1408-10*" (setiembre a octubre 2014) la vinciguerria se encontró ampliamente distribuida, desde Puerto Pizarro hasta San Juan de Marcona entre 30 y 100 mn de la costa. La zona de mayor abundancia se localizó frente a Callao y San Juan de Marcona entre las 25 y 100 mn de la costa, donde se detectó en núcleos con altas densidades.

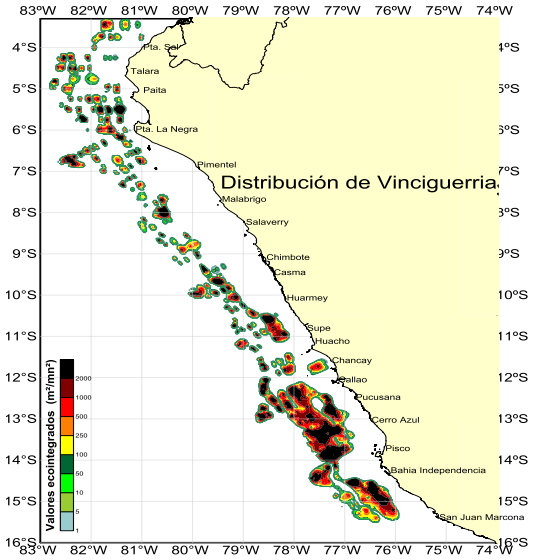
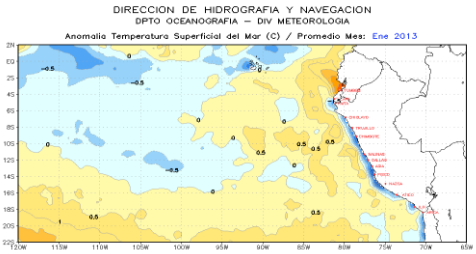
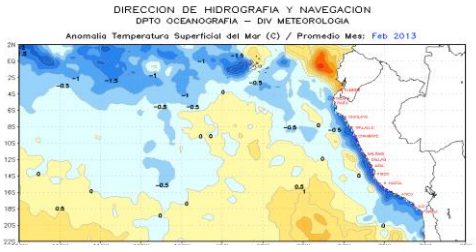


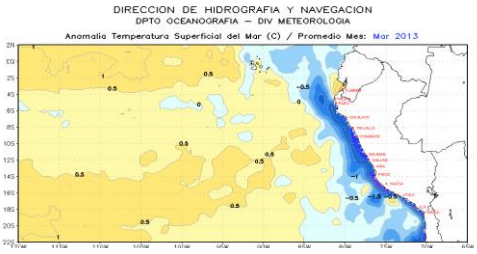
Figura 37. Distribución de vinciguerria durante el crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos 1408-10. **Fuente:** IMARPE

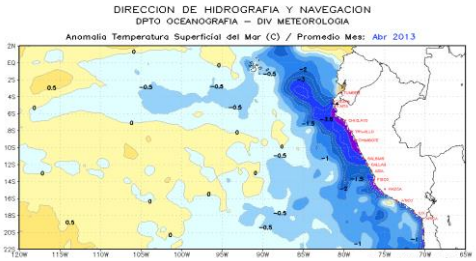
ANEXOS

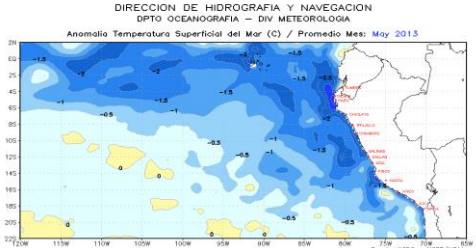
1. Gráficos de Promedios mensuales de las Anomalías de la TSM en el Pacifico Sudoriental

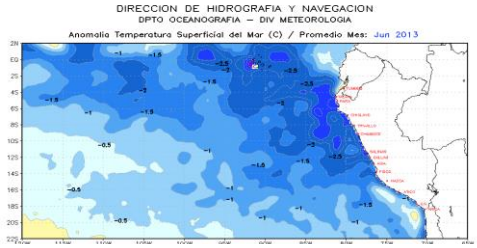


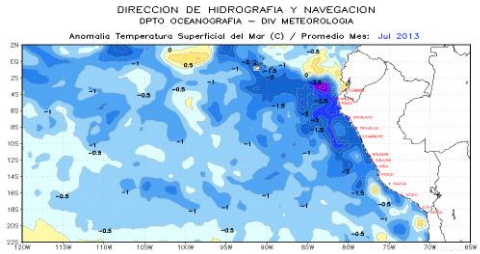


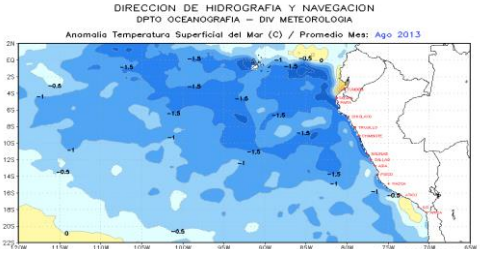


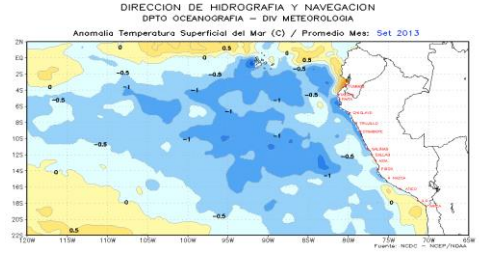


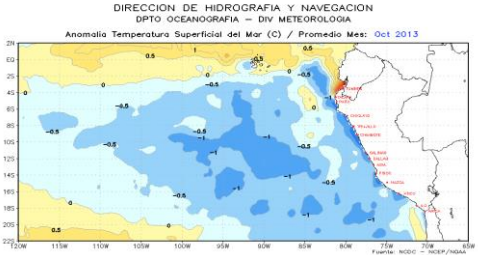


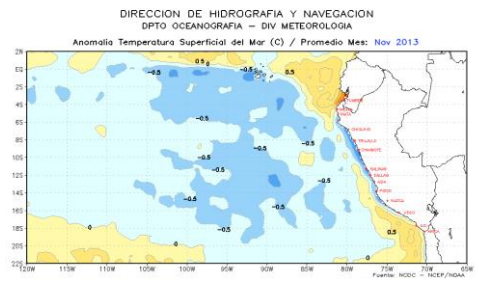


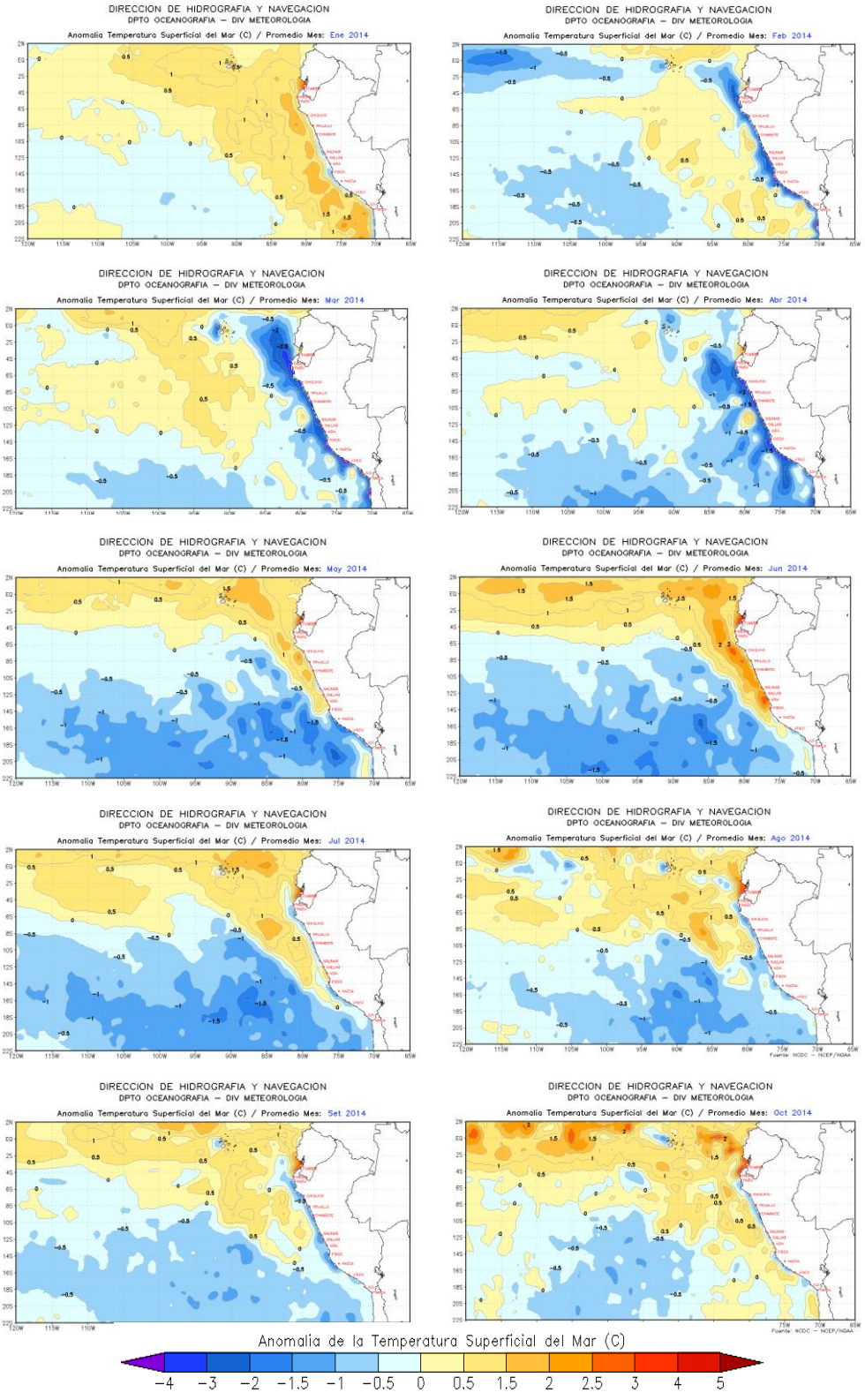




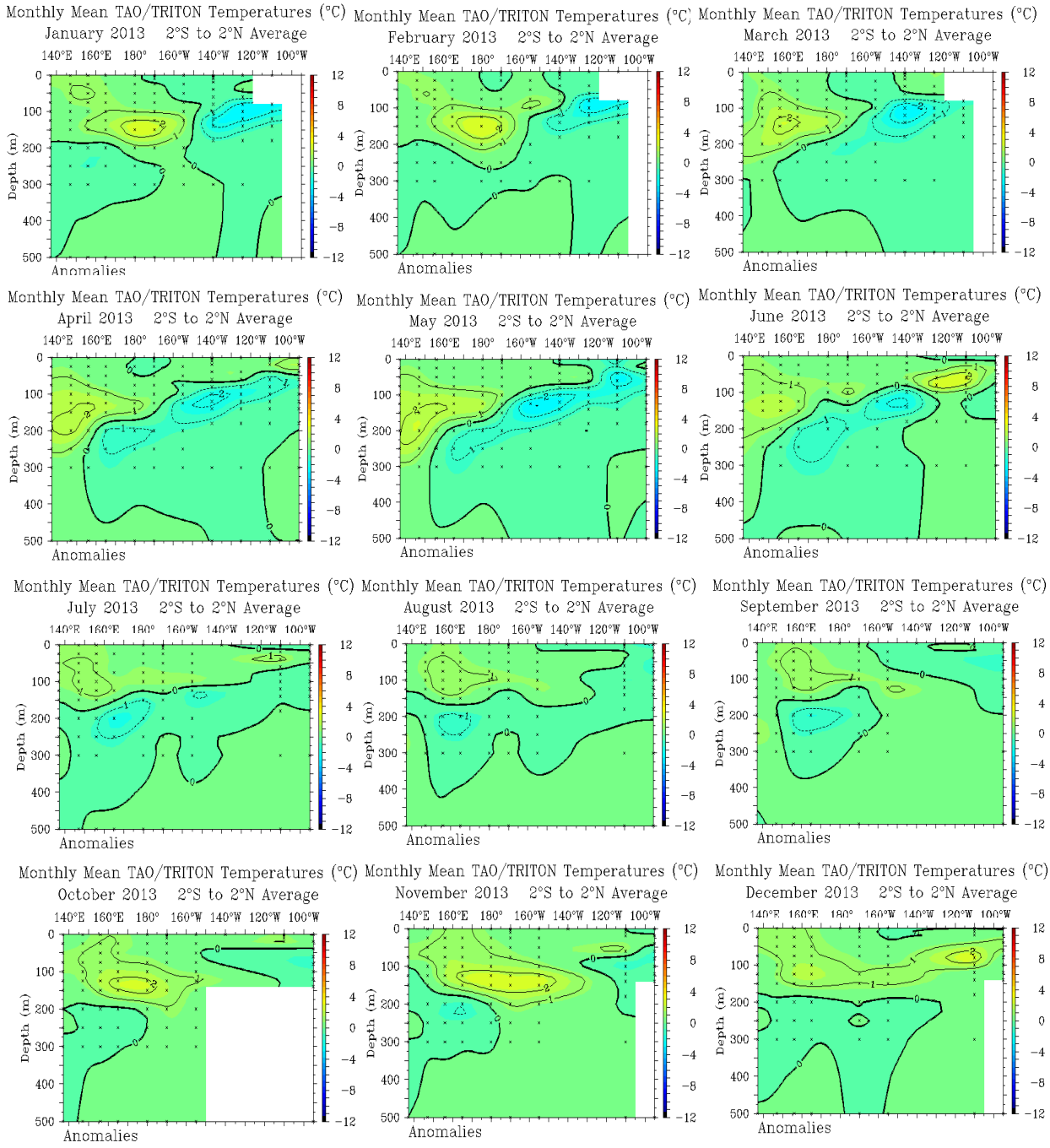


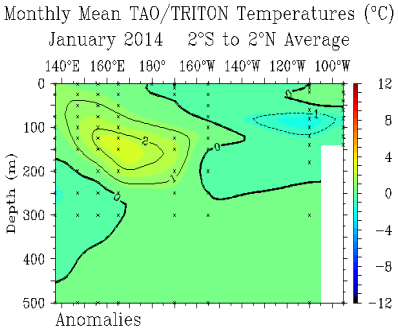


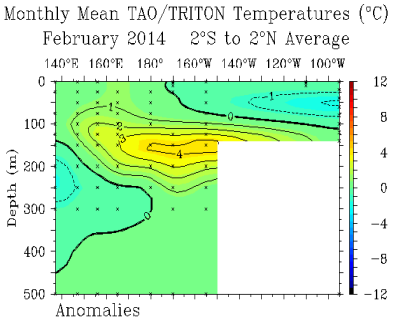


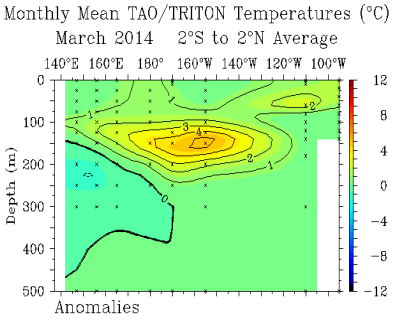

DIRECCION DE HIDROGRAFIA Y NAVEGACION
DPTO OCEANOGRAFIA – DIV METEOROLOGIA
Anomalia Temperatura Superficial del Mar (C) / Promedio Mes: Ene 2014
DIRECCION DE HIDROGRAFIA Y NAVEGACION
DPTO OCEANOGRAFIA – DIV METEOROLOGIA
Anomalia Temperatura Superficial del Mar (C) / Promedio Mes: Feb 2014
DIRECCION DE HIDROGRAFIA Y NAVEGACION
DPTO OCEANOGRAFIA – DIV METEOROLOGIA
Anomalia Temperatura Superficial del Mar (C) / Promedio Mes: Mar 2014
DIRECCION DE HIDROGRAFIA Y NAVEGACION
DPTO OCEANOGRAFIA – DIV METEOROLOGIA
Anomalia Temperatura Superficial del Mar (C) / Promedio Mes: Abr 2014
DIRECCION DE HIDROGRAFIA Y NAVEGACION
DPTO OCEANOGRAFIA – DIV METEOROLOGIA
Anomalia Temperatura Superficial del Mar (C) / Promedio Mes: May 2014
DIRECCION DE HIDROGRAFIA Y NAVEGACION
DPTO OCEANOGRAFIA – DIV METEOROLOGIA
Anomalia Temperatura Superficial del Mar (C) / Promedio Mes: Jun 2014
DIRECCION DE HIDROGRAFIA Y NAVEGACION
DPTO OCEANOGRAFIA – DIV METEOROLOGIA
Anomalia Temperatura Superficial del Mar (C) / Promedio Mes: Jul 2014
DIRECCION DE HIDROGRAFIA Y NAVEGACION
DPTO OCEANOGRAFIA – DIV METEOROLOGIA
Anomalia Temperatura Superficial del Mar (C) / Promedio Mes: Ago 2014
DIRECCION DE HIDROGRAFIA Y NAVEGACION
DPTO OCEANOGRAFIA – DIV METEOROLOGIA
Anomalia Temperatura Superficial del Mar (C) / Promedio Mes: Set 2014
DIRECCION DE HIDROGRAFIA Y NAVEGACION
DPTO OCEANOGRAFIA – DIV METEOROLOGIA
Anomalia Temperatura Superficial del Mar (C) / Promedio Mes: Oct 2014
Anomalia de la Temperatura Superficial del Mar (C)
−4 −3 −2 −1.5 −1 −0.5 0 0.5 1.5 2 2.5 3 4 5

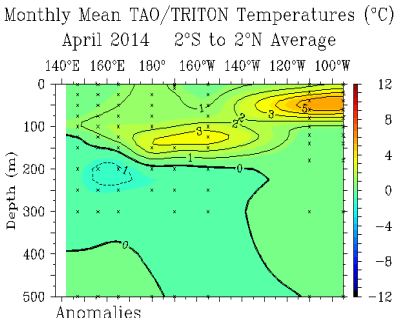
2. Gráficos de las anomalías de la temperatura sub-superficial en el océano Pacífico ecuatorial.

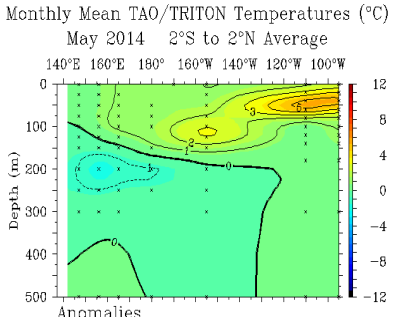


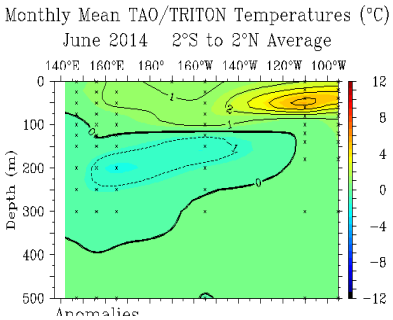

Monthly Mean TAO/TRITON Temperatures (°C)
January 2014 2°S to 2°N Average
140°E 160°E 180° 160°W 140°W 120°W 100°W
Depth (m)
Anomalies

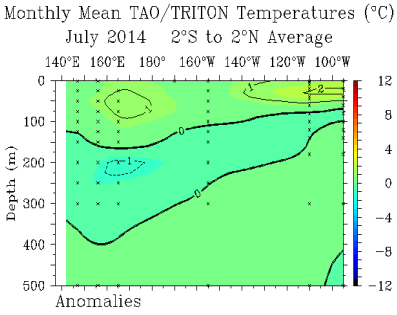

Monthly Mean TAO/TRITON Temperatures (°C)
February 2014 2°S to 2°N Average
140°E 160°E 180° 160°W 140°W 120°W 100°W
Depth (m)
Anomalies

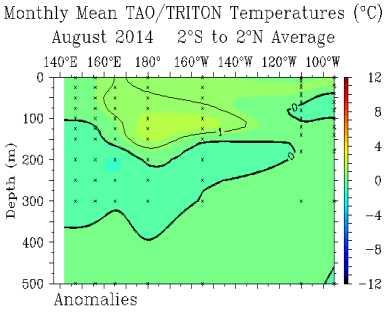

Monthly Mean TAO/TRITON Temperatures (°C)
March 2014 2°S to 2°N Average
140°E 160°E 180° 160°W 140°W 120°W 100°W
Depth (m)
Anomalies

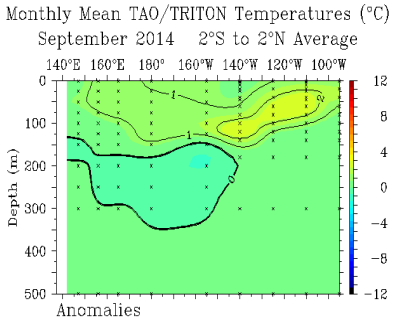

Monthly Mean TAO/TRITON Temperatures (°C)
April 2014 2°S to 2°N Average
140°E 160°E 180° 160°W 140°W 120°W 100°W
Depth (m)
Anomalies

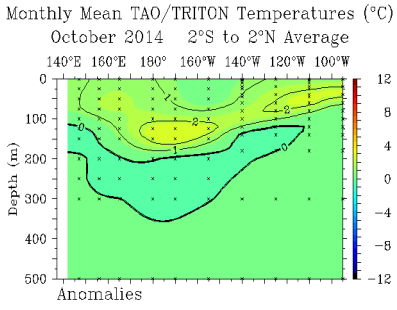

Monthly Mean TAO/TRITON Temperatures (°C)
May 2014 2°S to 2°N Average
140°E 160°E 180° 160°W 140°W 120°W 100°W
Depth (m)
Anomalies


Monthly Mean TAO/TRITON Temperatures (°C)
June 2014 2°S to 2°N Average
140°E 160°E 180° 160°W 140°W 120°W 100°W
Depth (m)
Anomalies


Monthly Mean TAO/TRITON Temperatures (°C)
July 2014 2°S to 2°N Average
140°E 160°E 180° 160°W 140°W 120°W 100°W
Depth (m)
Anomalies


Monthly Mean TAO/TRITON Temperatures (°C)
August 2014 2°S to 2°N Average
140°E 160°E 180° 160°W 140°W 120°W 100°W
Depth (m)
Anomalies


Monthly Mean TAO/TRITON Temperatures (°C)
September 2014 2°S to 2°N Average
140°E 160°E 180° 160°W 140°W 120°W 100°W
Depth (m)
Anomalies


Monthly Mean TAO/TRITON Temperatures (°C)
October 2014 2°S to 2°N Average
140°E 160°E 180° 160°W 140°W 120°W 100°W
Depth (m)
Anomalies