

Anomalía mensual de temperatura superficial del mar (°C), según Levitus/WOA-2005. Diciembre/2016. Producto derivado de UK Met Office data, GHRSSST/OSTIA L4. UKMO/NASA/JPL/PO-DAAC. Procesamiento: Instituto Oceanográfico de la Armada. Crown Copyright.

DICIEMBRE DEL 2016

BAC N° 315

ERFEN

(Estudio Regional del Fenómeno El Niño)

BOLETÍN DE ALERTA CLIMÁTICO



OMM



CPPS



COI

COLOMBIA
IDEAM-
DIMAR/CCCP

ECUADOR
INOCAR-INP-
INAMHI

PERÚ
DHN

CHILE
SHOA-DMC

COMISIÓN PERMANENTE DEL PACÍFICO SUR
SECRETARÍA GENERAL
GUAYAQUIL, ECUADOR



Figura 1.- Ubicación de las estaciones costeras en la región del Pacífico Sudeste.

El Boletín de Alerta Climático (BAC) es una publicación mensual de la CPPS en la que se analizan las condiciones oceánicas y atmosféricas de la región del Pacífico Sudeste dentro del Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN). La versión digital del BAC está disponible a partir del 10 de cada mes en las páginas web de la CPPS: <http://www.cpps-int.org> y del INOCAR: <http://www.inocar.mil.ec>

Las sugerencias, comentarios o información científica serán bienvenidos a los correos electrónicos: dircient@cpps-int.org nino@inocar.mil.ec, (Grupo BAC-ECUADOR), o mediante comunicación escrita dirigida a la sede de la Comisión Permanente del Pacífico Sur, Secretaría General, Complejo Albán Borja, Edificio CLASSIC, 2do piso, Guayaquil-Ecuador, FAX: (593)4-2221201.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante el mes las anomalías de radiación de onda larga han sido positivas en casi todo el Pacífico Ecuatorial, lo que indica que predominaron condiciones de buen tiempo con nubosidad parcial o escasa. La zona de convergencia intertropical (ZCIT), se presentó en el Pacífico Oriental, con poca actividad, nubosidad estratiforme y células convectivas esporádicas que afectaron a Centroamérica y las costas occidentales de Colombia, Su eje relativo se ubicó entre los 5° y 12°N. El centro de acción del Anticiclón del Pacífico Sur se ubicó entre los 27° a 38°S y entre los 79° a 105°O con un valor de 1020 hPa.

En el Pacífico Sur se mantienen temperaturas superficiales del mar sobre la normal frente a las costas de Sudamérica y bajo la normal en el Pacífico Ecuatorial, mientras que a nivel subsuperficial la zona ecuatorial presentó anomalías negativas llegando a 150 m de profundidad en el Pacífico Central y Oriental, mientras que en el lado occidental se observa el fortalecimiento de anomalías positivas mismas que la última semana del mes se desplazaron hasta 140°O bajo los 150 m de profundidad. Se mantiene las anomalías negativas de TSM registradas en las regiones Niño 4, Niño 3.4 y Niño 3, y en la región Niño 1+2 han fluctuado en valores positivos pero dentro del rango normal. En el trimestre octubre-diciembre el índice ONI es -0,8°C.

Las anomalías de TSM registradas en las estaciones costeras ubicadas en la costa pacífica sudamericana, mantienen valores positivos, con un máximo de 2,12 °C en la cabecera del Golfo de Guayaquil (Ecuador). Valores negativos se registraron en San Lorenzo (Ecuador), frente a las costas peruanas y Valparaíso (Chile).

Los mareógrafos de los países costeros muestran anomalías positivas en Baltra-Ecuador, La Libertad (Ecuador) hasta Paita (Perú) y San Juan-Perú y en Chile los mareógrafos de Arica y Valparaíso. El resto de las estaciones marcaron anomalías negativas inferiores a 5,32 mm.

Las temperaturas del aire se mantienen sobre la normal en la mayoría de las estaciones a lo largo de la región, exceptuando Colombia, Lobos de Afuera (Perú) y Valdivia (Chile) que registraron anomalías de -0,3°C. Las lluvias fueron deficitarias a nulas en las estaciones analizadas, exceptuando Buenaventura (Colombia) y en Chile las estaciones de Isla de Pascua, y La Serena hasta Puerto Montt.

Los modelos dinámicos y estadísticos de agencias internacionales, mantienen para el primer trimestre del 2017, una probabilidad del 56% que continúen las anomalías iguales a menores a -0,5°C en la región Niño 3.4 y para la región Niño 1+2 las anomalías oscilarán entre normales a ligeramente positivas.

| INSTITUCIÓN | Dirección electrónica |
|--|--|
| DIMAR/CCCP-Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (Colombia); | cccp@dimar.mil.co |
| IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Colombia); | meteorologia@ideam.gov.co |
| INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador); | nino@inocar.mil.ec |
| INAMHI - Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (Ecuador) | jolmedo@inamhi.gob.ec |
| DHN - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú); | oceanografia@dhn.mil.pe |
| SHOA - Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile) | shoa@shoa.cl |
| DMC - Dirección de Meteorología (Chile) | metapli@meteochile.cl |

Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS)

BOLETÍN DE ALERTA CLIMÁTICO**BAC N° 315, DICIEMBRE 2016****I. IMAGEN GLOBAL Y REGIONAL**

Durante el mes de diciembre de 2016 (días 1-21), las anomalías de radiación de onda larga (AROL) han sido positivas en casi todo el Pacífico Ecuatorial, con valores de hasta 30 Wm² alrededor de la línea de cambio de fecha, lo cual indica que predominaron condiciones de buen tiempo (nubosidad parcial o escasa) en la región indicada.

Con respecto a los vientos zonales en niveles bajos, estos fueron predominantes del oeste en la región del Pacífico Oriental (90°O y 80°O) con ligeras anomalías positivas de hasta 2 m/s, y del este en el resto del Pacífico ecuatorial con ligeras anomalías de hasta - 4 m/s.

La ZCIT se observó como una banda delgada, ondulada y entrecortada, en el Pacífico Central con células convectivas de moderada a fuerte actividad la misma que estuvo relacionada con un frente frío, afectando a México; en el Pacífico Oriental, la ZCIT se presentó con poca actividad, con nubosidad estratiforme y células convectivas esporádicas que afectaron a Centro América y las costas Occidentales de Colombia; estas influenciaron débilmente el Norte e interior del Litoral ecuatoriano. Su eje relativo promedio se ubicó entre los 5°N y 12°N.

El centro de acción del Anticiclón del Pacífico Sur se presentó de forma zonal influenciando su eje de dorsal las costas de Chile, Perú y ligeramente la zona Sur del Ecuador; con un núcleo ubicado entre los 27° a 38°S y entre los 79° a 105°O con un valor de 1020 hPa.

Se mantienen las anomalías negativas de TSM registradas en las regiones Niño 4, Niño 3.4 y Niño 3; de igual forma en la región Niño1+2 estas anomalías se mantienen fluctuando dentro del rango de 0° a 0,5°C. Para el trimestre septiembre-noviembre el ONI (Índice Oceánico de El Niño) es -0,8°C, siendo el tercer valor consecutivo menor a -0,5°C.

En el Pacífico Sur se mantienen temperaturas superficiales del mar sobre la normal frente a las costas de Sudamérica y bajo la normal en el Pacífico Ecuatorial, mientras que a nivel subsuperficial la zona ecuatorial presentó anomalías negativas llegando a 150 m de profundidad en el Pacífico Central y Oriental, mientras que en el lado occidental se observa el fortalecimiento de anomalías positivas las que la última semana del mes se desplazaron bajo los 150 m de profundidad hasta 140°O.

II. IMAGEN NACIONAL**A. CONDICIONES EN LA COSTA COLOMBIANA**

Desde Colombia el IDEAM reporta que las precipitaciones en el territorio nacional registraron valores superiores a la normal climatológica en las zonas Caribe (litoral del mar Caribe) y Orinoquia (zona oriental del país); y para el resto del país incluyendo el litoral pacífico colombiano valores cercanos a los promedios climáticos. Este comportamiento se debió, en gran medida, al tránsito de sistemas frontales de latitudes medias en el Hemisferio Norte, y a la advección de masas húmedas de la Amazonía.

La Oscilación de Madden and Julian - MJO predominó en fase subsidente, sin ser factor determinante en la ocurrencia o no de lluvias en el país. La ZCIT osciló en los 6°N frente a la costa Pacífica colombiana.

El débil enfriamiento en la cuenca del Pacífico Tropical no representó mayor afectación en el comportamiento de las lluvias en el país. Estas tuvieron una dinámica muy cercana al comportamiento estacional, el cual se caracteriza por registrar la finalización del segundo periodo lluvioso en el centro y sur del país, la primera quincena de diciembre. A partir de mediados de diciembre y hasta mediados de marzo, disminuyen notoriamente los registros de lluvia especialmente al centro y norte del territorio nacional. La zona costera del Pacífico colombiano es la región más lluviosa del país.

El Área de Oceanografía Operacional del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico realiza dos salidas de campo durante el mes, la primera correspondiente a la primera quincena y la segunda a finales de cada mes, en estas salidas de campo se realiza lanzamiento de CTDO, para registrar el perfil de salinidad y temperatura de la columna de agua, en una estación costera del Pacífico colombiano, localizada en la ensenada de Tumaco ($2^{\circ}\text{N} - 78,85^{\circ}\text{O}$).

Durante diciembre 2016 se obtuvo una TSM de $27,0^{\circ}\text{C}$, la zona presentó una anomalía positiva $0,01^{\circ}\text{C}$ con respecto a la media histórica del mes que es de $27,01^{\circ}\text{C}$, calculada en el lapso 1994-2015.

Durante el primer muestreo realizado el 16 de diciembre de 2016, el perfil obtenido presentó un comportamiento homogéneo en su distribución, observándose una termoclina entre los 48 y 54 metros, mientras que para el segundo muestreo realizado el 30 de diciembre 2016, la termoclina se presentó entre 35 y 45 metros. Este comportamiento se considera normal acuerdo climatología local. Los registros de temperatura en la columna de agua oscilaron entre los $14,3^{\circ}$ y $26,9^{\circ}\text{C}$ (0 y 80 m)

El promedio de la salinidad superficial fue 29.7 UPS. La zona presentó una anomalía negativa de $-0,80$ UPS con respecto a la media histórica del mes que es de 30,5 PSU, calculada en el lapso 1994-2015.

Durante el primer muestreo realizado en 16 de diciembre 2016, la salinidad a través de la columna de agua presentó una distribución bien definida, observándose la haloclina entre los 50 y 55 metros de profundidad, para la segunda salida, el perfil de salinidad tuvo un leve ascenso en la haloclina entre los 35 y 45 metros. Los registros de salinidad en la columna de agua oscilaron entre los 29,7 y 34,9 UPS (0 y 80 m)

Actualmente el Índice multivariado de Tumaco (IMT) presenta una categoría "F1", indicando que localmente esta zona del país se encuentra en fase fría neutra ($-0,45$). Cabe resaltar que en estos últimos tres meses ha presentado un descenso leve. Esta zona actualmente presenta un comportamiento normal para los valores medios mensuales de temperatura superficial del mar (VMMTSM), no obstante la zona experimenta una disminución gradual de valores medios mensuales de precipitación (VMMP), la temperatura ambiente (VMMTA) presentó una disminución en los valores medios mensuales.

En Buenaventura el promedio de la temperatura del aire fue de $25,5^{\circ}\text{C}$, evidenciándose una anomalía negativa de $-0,2^{\circ}\text{C}$, debido a que el promedio histórico es de $25,7^{\circ}\text{C}$ (Base de datos 2009 – 2016, CCCP). El valor máximo registrado fue de 29°C y el valor mínimo de $22,9^{\circ}\text{C}$. El promedio de la humedad relativa fue 94,8 %, con una anomalía positiva de 0,9 % con respecto al promedio histórico de 94,8 % (Base de datos 2009 – 2016, CCCP). El valor máximo registrado fue de 100 % y el valor mínimo de 75 %. El total de precipitación fue de 747.5 mm, observando una anomalía positiva de 18.1 mm, con respecto al promedio histórico de 729.4 mm (Base de datos 2009 – 2016, CCCP).

El promedio de temperatura ambiental en Tumaco fue de $25,5^{\circ}\text{C}$, evidenciándose una anomalía negativa de $-0,6^{\circ}\text{C}$, debido a que el promedio histórico es de $25,8^{\circ}\text{C}$ (Base de datos

1981 – 2010, IDEAM). El valor máximo registrado fue de 28,8 °C y el valor mínimo de 22,9 °C. La humedad relativa promedio fue de 93,0 %, con una anomalía positiva de 2,7 %, con respecto al promedio histórico de 90,3 % (Base de datos 2009 – 2016, CCCP). El valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 76%. El total de precipitación fue de 85,0 mm, observando una anomalía negativa de -89,6 mm, con respecto al promedio histórico de 174,2 mm (Base de datos 2009 – 2016, CCCP).

B. CONDICIONES EN LA COSTA ECUATORIANA

Las precipitaciones en el país fueron inferiores a la normal mensual, con zonas muy puntuales que registran valores similares y superiores a las normales. Con respecto a la temperatura media, existió un claro predominio de valores medios superiores a la normal, siendo los más importantes los observados en la región Interandina.

Del análisis hidrológico se concluye que 2 ríos entraron en estado de alerta amarilla en los últimos 27 días de análisis (noviembre y diciembre): los ríos que crecieron son el río Napo en el Norte de la región Oriental y el río Puyango en el sur de la Costa ecuatoriana.

Las anomalías de temperatura del aire y del mar en las estaciones meteorológicas del borde costero son positivas. Las precipitaciones han sido menos frecuentes en toda la zona costera, y terminan el mes con déficit.

Las estaciones oceanográficas ubicadas a 10 millas costa afuera, evidencian aguas más cálidas y menos salinas en la capa superficial de hasta 40 m misma que tipifican Aguas Tropicales Superficiales; y bajo esta se observan Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales en porcentajes superiores al 50%. La concentración de oxígeno es ligeramente mayor y aumenta a medida que se desplaza hacia el norte. Según su climatología, los nitratos son menores en la capa superficial aumentando hacia el fondo.

La productividad (clorofila-a) ha disminuido ligeramente con rangos entre 0,74-0,78 mg/m³ localizado a los 30 y 40 m en las estaciones fijas La Libertad y Manta. La información de fluorescencia obtenida en las estaciones de Esmeraldas, Manta, La Libertad y Puerto Bolívar (Sta. Clara) indican mayor biomasa hacia las fronteras norte y sur, por ende mayor productividad del fitoplancton en dichas estaciones.

Las especies de aguas frías indicadoras de fitoplancton y zooplancton fueron moderadas en su abundancia, y en bajas densidades se observó especies de aguas cálidas, que caracterizan condiciones normales para la época.

Para el trimestre diciembre 2016 - febrero 2017, la región Litoral presenta una marcada variabilidad en las probabilidades de precipitación. Se estiman probabilidades de precipitaciones superiores a las normales (El Oro y parte de Manabí), mayores probabilidades de valores alrededor de las normales (Santa Elena, centro del Guayas y parte de El Oro) y probabilidades de precipitaciones inferiores a las normales (Guayas, Los Ríos, Santo Domingo y Esmeraldas). La región Insular, varía entre normales y altas probabilidades de precipitaciones sobre la normal.

C. CONDICIONES EN LA COSTA PERUANA

A lo largo del litoral, predominaron las anomalías negativas de la TSM que fluctuaron entre 0,1° C (Paita e Ilo) y 1,3° C (Talara); a excepción del Callao que registró una anomalía positiva de 0,4° C, mientras que San Juan, presentó un comportamiento similar a su normal del mes (anomalía de 0,0° C). En general, las anomalías de la TSM disminuyeron en promedio 0,5° C; a

excepción de Talara, donde se incrementó en 1,0° C, mientras que Paita se mantuvo constante, respecto al mes anterior.

En las estaciones de Talara, Lobos y San Juan, las anomalías del NMM se incrementaron alrededor de 1,0 cm, mientras que en el resto del litoral, se mantuvo constante, respecto al mes anterior. Predominaron las anomalías negativas del NMM, que fluctuaron entre 1,0 cm (Mollendo) y 4,0 cm (Callao); a excepción de las estaciones de Paita y San Juan, que registraron anomalías positivas de 1,0 y 3,0 cm, respectivamente, mientras que Talara presentó un comportamiento similar a su normal del mes (anomalía de 0,0 cm)..

Predominaron las anomalías positivas de la TA, que fluctuaron entre 0,1° C (Callao) y 1,3° C (Ilo); a excepción de Lobos de Afuera que registró una anomalía negativa de 0,3° C, mientras que Mollendo, presentó un comportamiento similar a su normal del mes (anomalía de 0,0° C). En general, las anomalías de la TA disminuyeron alrededor de 0,5° C; a excepción de Talara que se incrementó en 1,1° C, respecto al mes anterior.

Durante el mes no se registraron precipitaciones.

En el litoral peruano se presentaron vientos de dirección Sur y Sureste. Con relación a la velocidad del viento, predominaron las anomalías positivas que fluctuaron entre 0,1 m/s (Chimbote) y 1,3 m/s (Ilo); a excepción de la estación de Lobos de Afuera que registró una anomalía negativa de 1,7 m/s..

D. CONDICIONES EN LA COSTA CHILENA

El Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA) mantiene a lo largo de la costa una red de estaciones de nivel del mar para monitorear una serie de variables oceánicas y atmosféricas. A continuación se presenta una descripción de la temperatura superficial del mar (TSM) y nivel del mar (NM) entre Arica (18°29'S) y Talcahuano (36°41'S) para el mes de diciembre de 2016.

Durante diciembre, se evidenció un descenso de la anomalía de TSM en la mayoría de las estaciones de monitoreo, lo que se tradujo en una tendencia, entre noviembre y diciembre, hacia valores climatológicos. Esta variación se registró en las estaciones de Arica (de 0,4 a 0,2°C), Antofagasta (de 0,7 a 0,4°C), Caldera (de 1,0 a 0,4°C), Coquimbo (de 1,0 a 0,9°C) y Valparaíso (de 0,3 a 0°C), mientras que lo contrario se observó en la estación de Talcahuano (de 0,3 a 1,4°C), estación que se alejó de su valor climatológico y registró la máxima anomalía positiva.

Respecto al NMM, las tres estaciones de monitoreo analizadas registraron anomalías muy cercanas a las observadas en los meses de octubre y noviembre. Durante diciembre los valores de anomalía de NM se mantuvieron en la estación de Antofagasta (-6 cm), aumentaron en 2 cm en la estación de Valparaíso (de 3 a 5 cm) y en 4 cm en la estación de Talcahuano (de -9 a -5 cm),

La Dirección Meteorológica de Chile (DMC) indica que en el mes de diciembre de 2016, la temperatura media estuvo por sobre los valores climatológicos (1981-2010) en gran parte del territorio continental, excepto entre las ciudades de Arica y Antofagasta; y la ciudad de Valdivia. La anomalía más importante fue de 1,6°C registrada en la ciudad de La Serena. Las temperaturas medias por sobre los valores climatológicos fueron influenciadas principalmente por un incremento de la temperatura máxima en todo Chile.

En cuanto a la temperatura máxima, esta se presentó por sobre el promedio en gran parte el país, exceptuando la costa norte desde Arica a Antofagasta donde se registraron valores

normales. El valor de anomalía más importante fue 1,9°C registrado en la ciudad de San Fernando. También, cabe mencionar que durante el mes se registró una temperatura máxima de 37,3°C, siendo la más alta según los registros validados desde 1915. En la zona central y sur del país, estos valores se asocian principalmente a condiciones cálidas durante gran parte del mes de diciembre, influenciadas por condiciones de vaguada costera que en los valles generan temperaturas por sobre la media.

La temperatura mínima estuvo por sobre los valores medios, en gran parte del territorio continental, a excepción de las ciudades de Arica, Chillán, Temuco, Valdivia y Osorno. El registro más elevado es de 2,0°C, correspondiente a la ciudad de Balmaceda.

El patrón de presión atmosférica media sobre el Pacífico Sur presentó valores bajo lo normal en la costa norte desde Arica hasta La Serena y desde Temuco al sur del país. Entre Valparaíso y Concepción se registraron valores sobre lo normal.

Al analizar los valores por estación, las anomalías estandarizadas fluctuaron entre -1,6 u.e. en Temuco, a 1,7 u.e en Santiago. Por otro lado, el índice del Anticiclón Subtropical del Pacífico Sur (IPPS) registró un valor de 0,17, mostrándose similar al mes anterior

Climatológicamente, durante el mes de diciembre desde La Serena hasta la región del Maule no se registran precipitaciones. Sin embargo, las ciudades de Santiago y Valparaíso registraron precipitaciones muy por sobre la media, asociado a dos eventos puntuales de precipitación ocurridos en el mes, que se escapan a las condiciones climatológicas.

Por otra parte, desde Chillán hasta Puerto Montt las precipitaciones estuvieron por sobre lo normal. No obstante, se sigue evidenciando en el extremo sur del país un déficit de precipitación tal como se ha observado en las ciudades de Coyhaique y Balmaceda.

III. PERSPECTIVA

A. GLOBAL

De acuerdo con los modelos dinámicos y estadísticos de las agencias internacionales, se espera una probabilidad del 56% para el trimestre (DIC-ENE-FEB) de que continúen anomalías de la temperatura superficial del mar iguales o menores -0,5°C; para el periodo (FEB-MAR-ABR) se esperan condiciones neutras en la región Niño 3.4.

B. REGIONAL

De acuerdo a la evolución de la variabilidad intraestacional asociada a la Onda Madden Julian, ésta señala una fase entre neutral y ligeramente convectiva para estos primeros días del mes de enero de 2017, esto se traduce a que probablemente se presenten precipitaciones de intensidad variable en las regiones interandina y oriental de Colombia, Ecuador y Perú; en las Islas Galápagos (Ecuador) se prevé que se presenten precipitaciones débiles aisladas. Para mediados del mes se espera condiciones de buen tiempo en especial en los países antes mencionados.

Los multimodelos de pronóstico probabilísticos del IRI (International Research Institute for Climate and Society) determinan para el primer trimestre del 2017 mayores probabilidades de lluvias en la zona norte de Sudamérica, condiciones bajo la normal en las islas Galápagos y condiciones normales en el resto de la región,

Según los modelos dinámicos y estadísticos de las agencias internacionales se espera que en la región Niño 1+2 decrezca ligeramente la anomalía de temperatura superficial del mar, pero se mantengan condiciones positivas dentro del rango normal.

TABLA 1

DATOS DE GRAN ESCALA, De izquierda a derecha, medias mensual para los últimos tres meses de la componente zonal del viento en niveles bajos en el Pacífico ecuatorial centro-occidental, central y centro-oriental, en m/s con valores positivos de Este a Oeste, Temperatura Superficial del Mar (TSM) correspondientes a las regiones Niño y Costero en °C, Índice Oceánico (ONI), Presiones atmosféricas en Tahití (Tht) y Darwin (Dwn) expresadas como exceso sobre 1000 hPa e Índice de Oscilación del Sur (IOS),

| MES | VIENTO ZONAL | | | TSM EN REGIONES NIÑO | | | | | ONI | P. ATMOSFÉRICA | | |
|--------|--------------|-----------|-----------|----------------------|------|------|------|------|------|----------------|------|------|
| | 135°E-180°O | 175-140°O | 135-120°O | T4 | T3,4 | T3 | T1+2 | TC | | Tht | Dwn | IOS |
| Oct-16 | 3,6 | 7,7 | 6,7 | 28,5 | 26,1 | 24,7 | 21,4 | 18,8 | -0,7 | 12,6 | 10,4 | -0,3 |
| Nov-16 | 2,6 | 7,8 | 7,3 | 28,5 | 26,0 | 24,7 | 22,2 | 20,7 | -0,8 | 11,6 | 8,8 | -0,1 |
| Dic-16 | 1,8 | 8,2 | 10,4 | 28,5 | 26,1 | 24,9 | 23,6 | 22,6 | -0,8 | 10,7 | 6,7 | 0,3 |

Fuente: NCEP/NWS/NOAA/USA,

Nota: * Valores corregidos

- Valor no disponible

TABLA 2

DATOS OCEÁNICOS COSTEROS DE LA REGIÓN ERFEN: Medias mensuales de los últimos tres meses para la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en grados °C, Estaciones: Tumaco (TCO), La Libertad-Salinas (LLS), San Cristóbal-Galápagos (GAL), Callao (CAL), Arica (ARI), Antofagasta (ANT), Caldera (CDA), Coquimbo (COQ) y Valparaíso (VAL),

| MES | Temperatura Superficial del Mar (TSM) | | | | | | | | |
|--------|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | TCO | LLS | GAL | CAL | ARI | ANT | CDA | COQ | VAL |
| Oct-16 | 27,3 | 23,4 | 19,9 | 15,8 | 17,0 | 16,8 | 15,4 | 15,5 | 13,4 |
| Nov-16 | 27,4 | 23,5 | 19,5 | 15,7 | 17,8 | 18,1 | 16,9 | 17,0 | 14,1 |
| Dic-16 | 27,0 | 25,8 | - | 16,1 | 18,8 | 19,3 | 17,3 | 18,2 | 14,7 |

Fuentes: CCCP (Colombia), INOCAR (Ecuador), INAMHI (Ecuador), DHN (Perú), SHOA (Chile),

** Problemas de transmisión, dato no disponible,

TABLA 3

DATOS OCEÁNICOS COSTEROS DE LA REGIÓN ERFEN: Medias mensuales de los últimos tres meses para el Nivel Medio del Mar (NMM) en cm, Estaciones: Tumaco (TCO), La Libertad-Salinas (LLS), Callao (CAL), Arica (ARI), Antofagasta (ANT), Caldera (CDA), Coquimbo (COQ), Valparaíso (VAL) y Talcahuano (TAL),

| MES | Nivel Medio del Mar (NMM) | | | | | | | | |
|--------|---------------------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|
| | TCO* | LLS | CAL | ARI | ANT | CDA | COQ | VAL | TAL |
| Oct-16 | 214,8 | 266,2 | 105,0 | 164,6 | 57,4 | 131,9 | 106,6 | 74,1 | 104,7 |
| Nov-16 | ** | 259,6 | 103,0 | ** | 62,9 | ** | ** | 75,0 | 102,6 |
| Dic-16 | ** | 264,2 | 105,0 | ** | 66,4 | ** | ** | 79,4 | 109,0 |

Fuentes: INOCAR (Ecuador), DHN (Perú), SHOA (Chile),

* Sea Level Data Facility de la COI,

** Dato no disponible,

TABLA 4

**DATOS OCEÁNICOS COSTEROS DE LA REGIÓN ERFEN: Medias de cinco días
(Quinario) de la TSM (°C) y del NMM (cm),**

| QUINARIOS | Temperatura Superficial del Mar (TSM) | | | | Nivel Medio del Mar (NMM) | | | |
|---------------|---------------------------------------|-------------------|--------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|---------------|
| | LLS (INOCAR) | SCRIS (INAMHI) | TAL (DHN) | CAL (DHN) | LLS (INOCAR) | CAL (DHN) | VAL (SHOA) | TLC (SHOA) |
| 5-oct-2016 | 24,0 | 20,9 | 17,0 | 15,6 | 287,9 | 105,0 | 68,4 | 93,2 |
| 10-oct-2016 | 24,2 | 19,6 | 16,9 | 15,5 | 262,0 | 107,3 | 74,1 | 102,9 |
| 15-oct-2016 | 23,4 | 19,8 | 17,3 | 15,9 | 260,3 | 109,5 | 74,2 | 110,6 |
| 20-oct-2016 | 22,0 | 20,2 | 16,0 | 16,6 | 262,0 | 103,5 | 78,2 | 112,4 |
| 25-oct-2016 | 23,6 | 19,6 | 16,4 | 15,7 | 259,3 | 102,2 | 76,8 | 105,8 |
| 30-oct-2016 | 22,6 | 19,3 | 16,1 | 15,5 | 255,0 | 101,2 | 75,1 | 106,0 |
| 4-nov-2016 | 23,0 | 19,3 | 16,6 | 15,4 | 255,3 | 97,6 | 76,7 | 101,8 |
| 9-nov-2016 | 23,7 | 19,3 | 16,5 | 15,4 | 256,3 | 101,0 | 73,6 | 101,1 |
| 14- nov -2016 | 23,2 | 19,3 | 16,4 | 15,4 | 258,4 | 102,5 | 71,9 | 95,6 |
| 19- nov -2016 | 23,0 | 19,5 | 15,9 | 15,8 | 263,1 | 102,5 | 76,7 | 108,9 |
| 24- nov -2016 | 23,9 | 19,7 | 15,9 | 15,7 | 262,9 | 108,1 | 77,8 | 107,7 |
| 29- nov -2016 | 24,7 | 19,8 | 17,0 | 16,8 | 261,1 | 107,7 | 76,8 | 106,3 |
| 4-dic-2016 | 25,5 | ** | 18,0 | 16,9 | 264,8 | 103,2 | 79,4 | 110,3 |
| 9-dic-2016 | 25,6 | ** | 21,1 | 16,4 | 263,4 | 105,3 | 77,6 | 108,1 |
| 14- dic -2016 | 25,7 | ** | 18,3 | 15,9 | 263,1 | 104,8 | 78,0 | 104,2 |
| 19- dic -2016 | 25,1 | ** | 16,7 | 15,6 | 266,1 | 106,2 | 82,9 | 111,0 |
| 24- dic -2016 | 25,7 | ** | 16,1 | 15,6 | 261,3 | 106,8 | 78,6 | 109,0 |
| 29- dic -2016 | 26,5 | ** | 18,0 | 15,9 | 266,5 | 106,0 | 80,0 | 111,7 |

Fuente: INOCAR-INAMHI-DHN-SHOA

Nota: * Valores corregidos

** Información no recibida

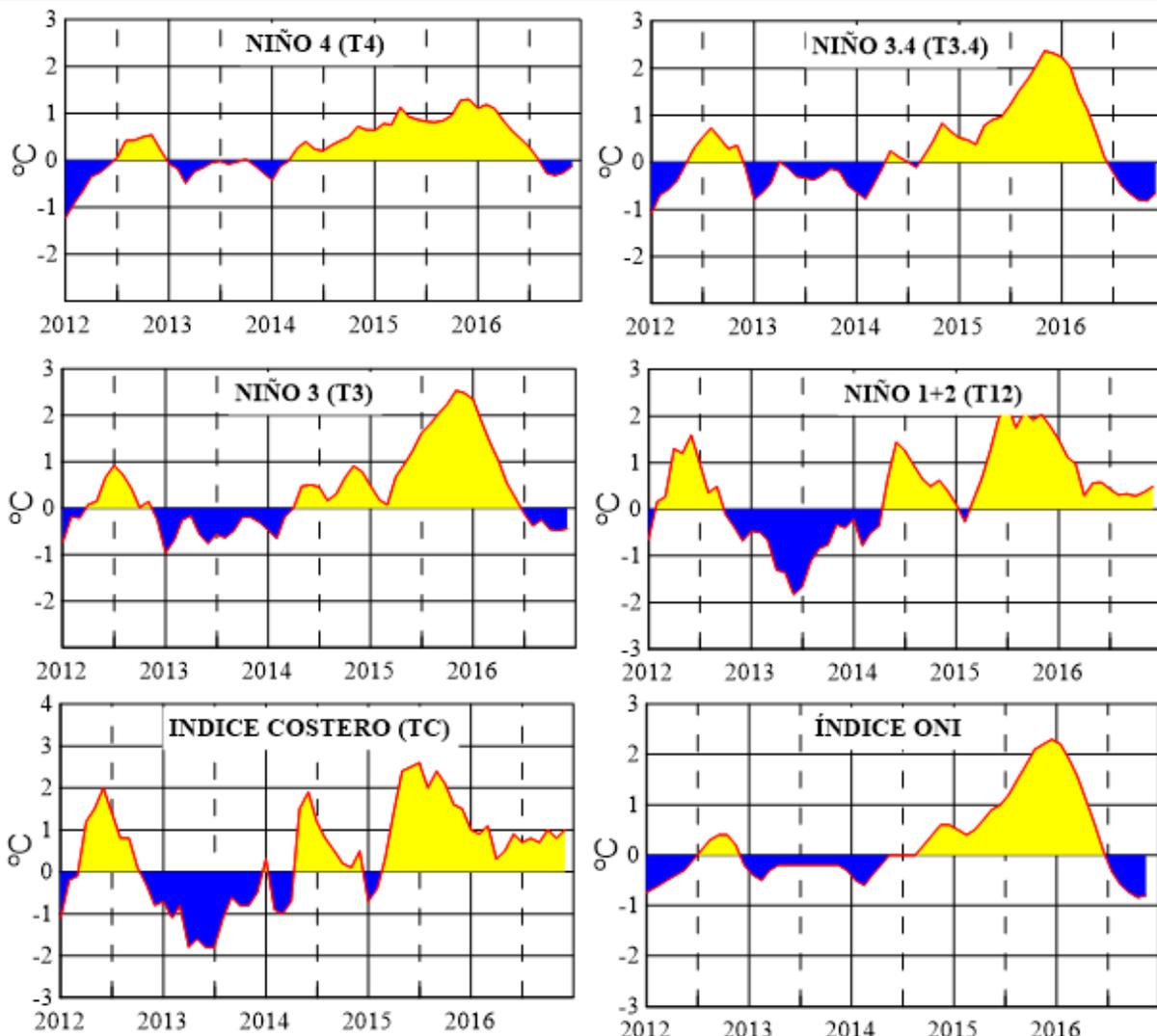


Figura 2,- Anomalías de la TSM en el Pacífico ecuatorial (Niño 4, Niño 3,4, Niño 3 y Niño 1+2, ONI e Índice Costero), (Fuente: NCEP/NWS/NOAA/USA),

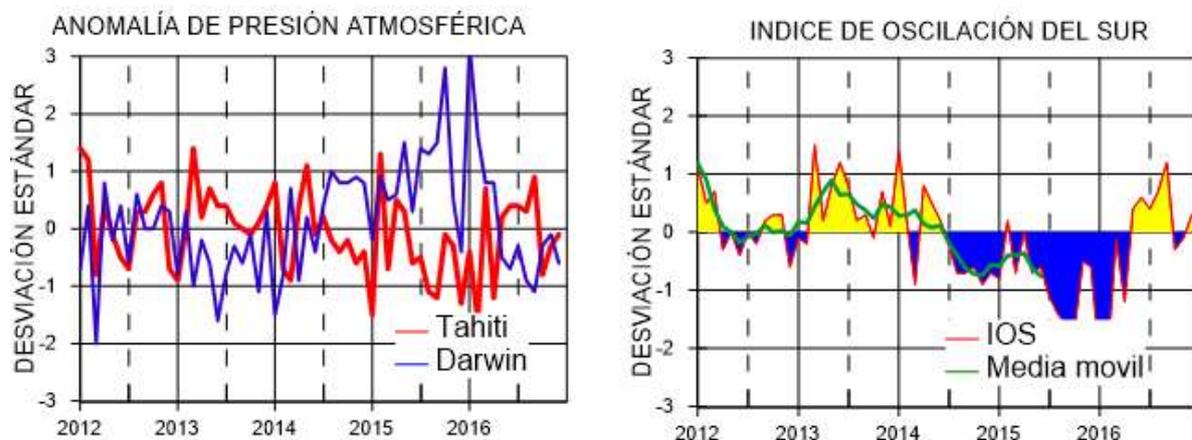


Figura 3,- Panel izquierdo: Media móvil de cinco meses para las anomalías de presión atmosféricas en Tahití y Darwin (mb), Panel derecho: Índice de Oscilación Sur (IOS) con valores mensuales y su media móvil de cinco meses graficada como una línea verde, El IOS está basado en la diferencia entre los valores estandarizados de las presiones: Tahití menos Darwin, Las diferencias también son estandarizadas por la desviación estándar de sus valores anuales. (Fuente: NCEP/NWS/NOAA/USA).

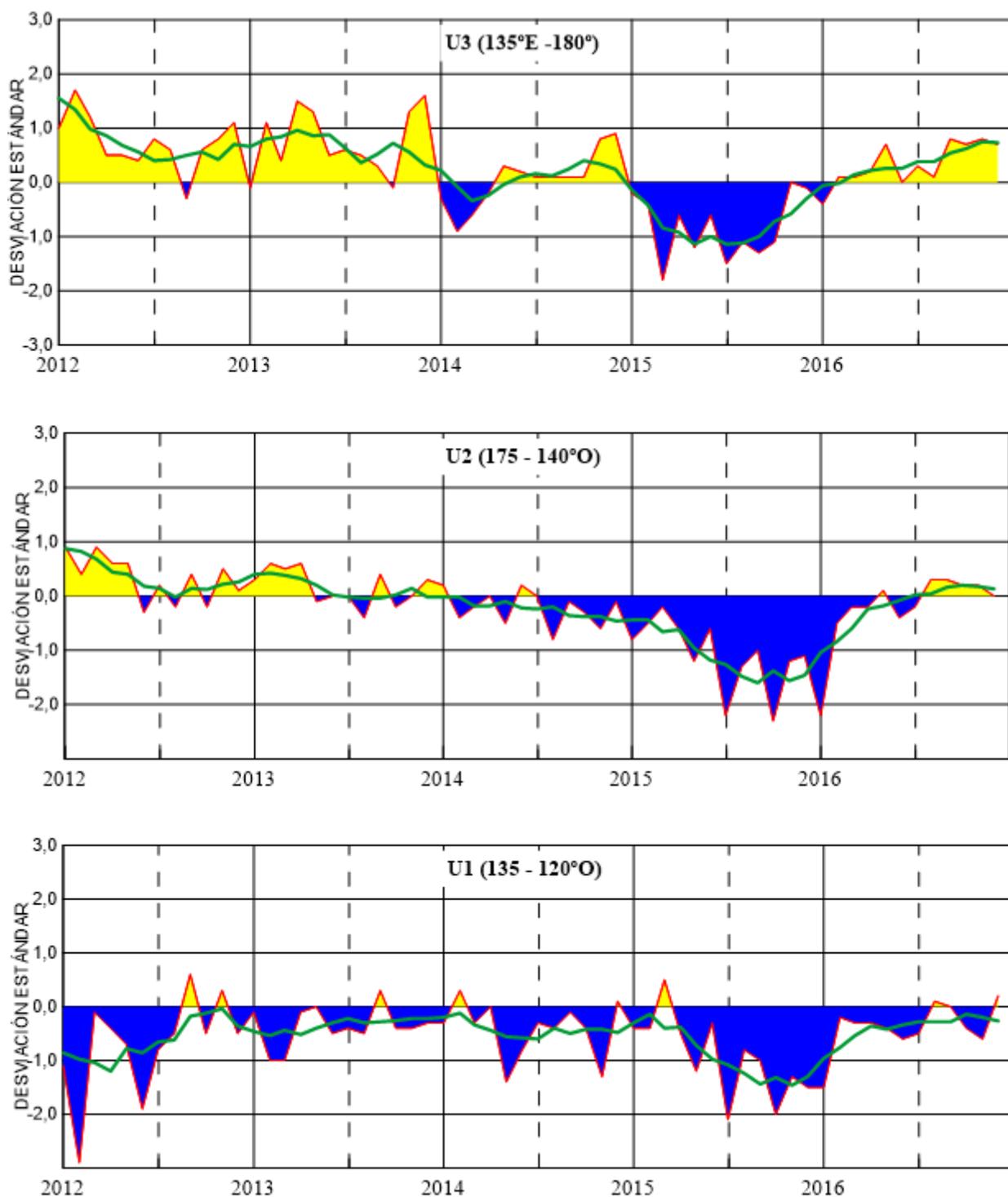


Figura 4,- Las series y medias móviles de cinco meses de anomalías estandarizadas de viento zonal (m/s) promediadas entre los 5°N y 5°S para tres zonas ecuatoriales: occidental (U3), central (U2) y oriental (U1), (Fuente: NCEP/NWS/NOAA/USA),

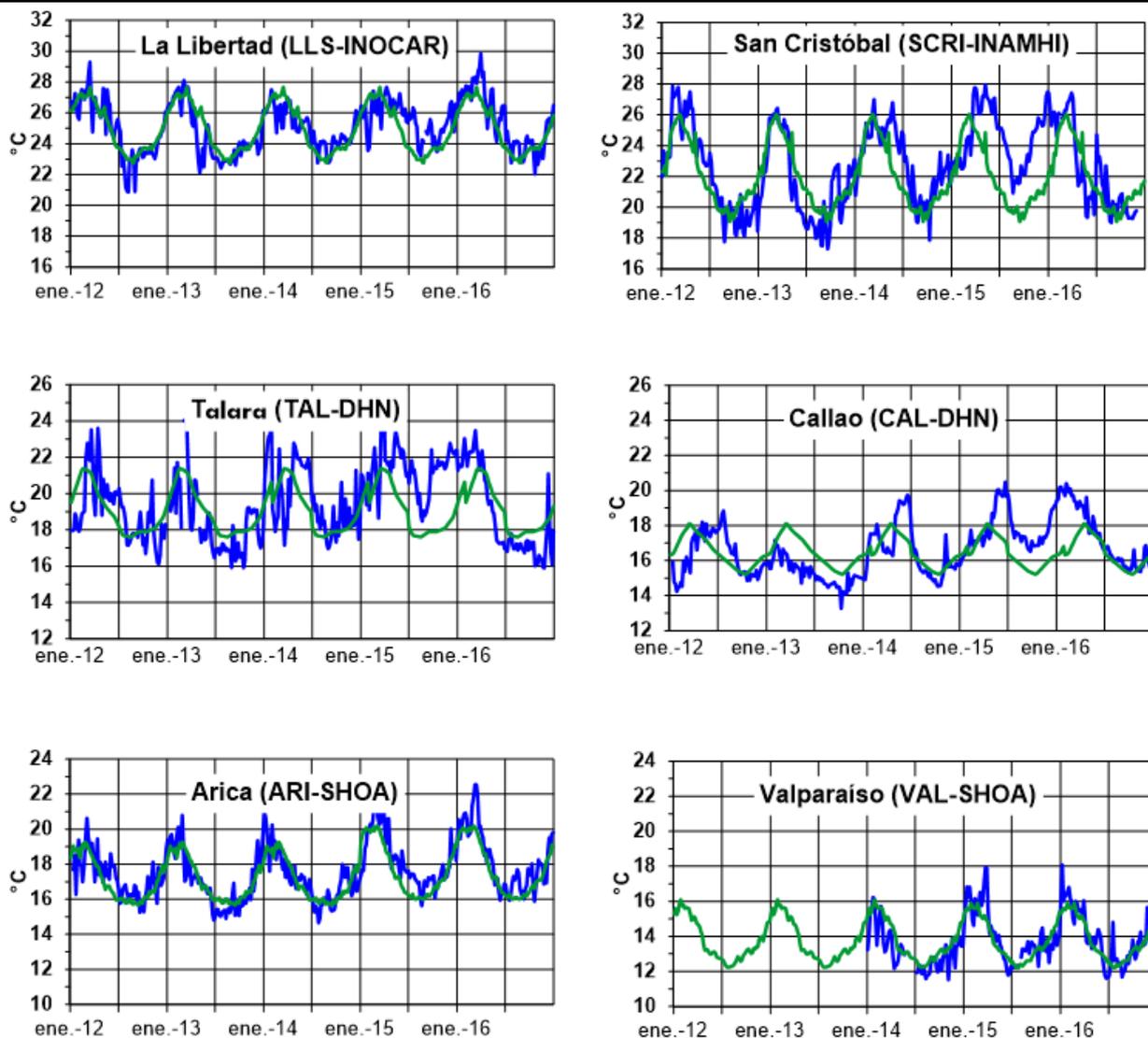


Figura 5,- Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile, La climatología está indicada por la línea verde, El periodo de cálculo es 1981-2010, La ubicación de las estaciones se muestra en la figura 1, (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA)

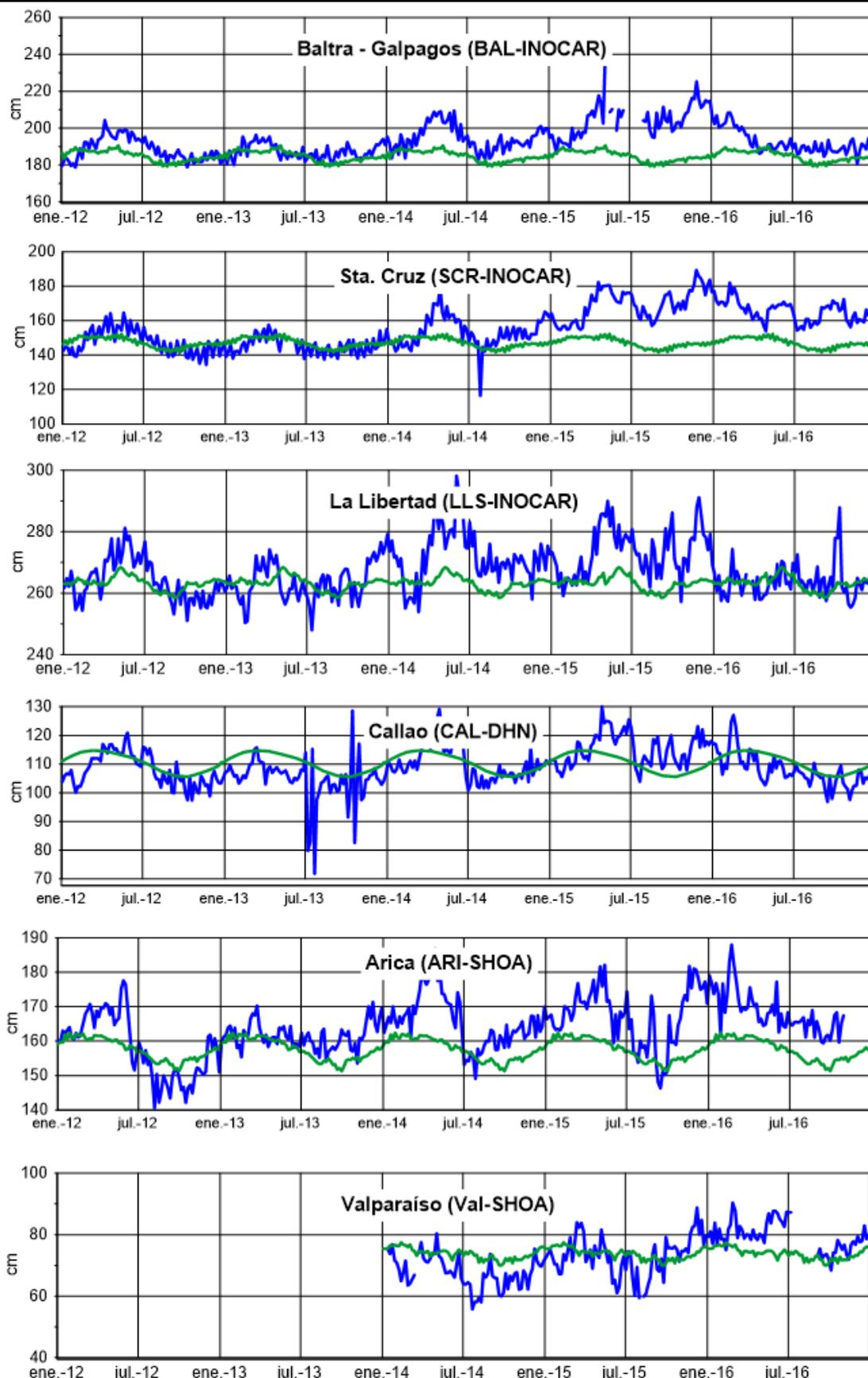


Figura 6,- Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile, La climatología está indicada por la línea verde, El periodo de cálculo es 1981-2010, La ubicación de las estaciones se muestra en la figura 1, (Fuentes: INOCAR - DHN - SHOA).

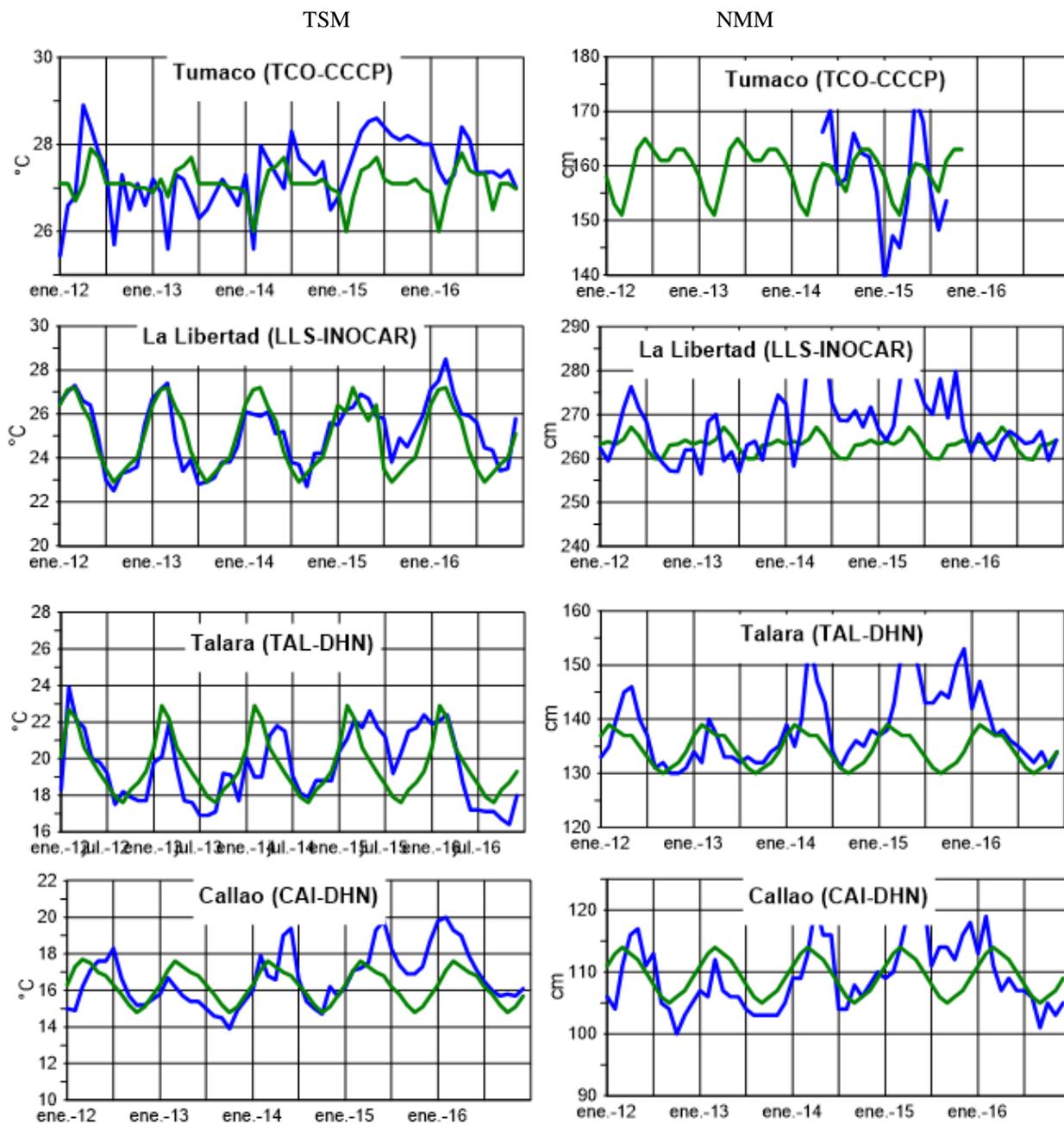


Figura 7a,- Medias mensuales de la TSM (°C) y NMM (cm) en cuatro estaciones de la región ERFEN, La media mensual histórica está indicada por la línea verde, El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010, La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1,

(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN),

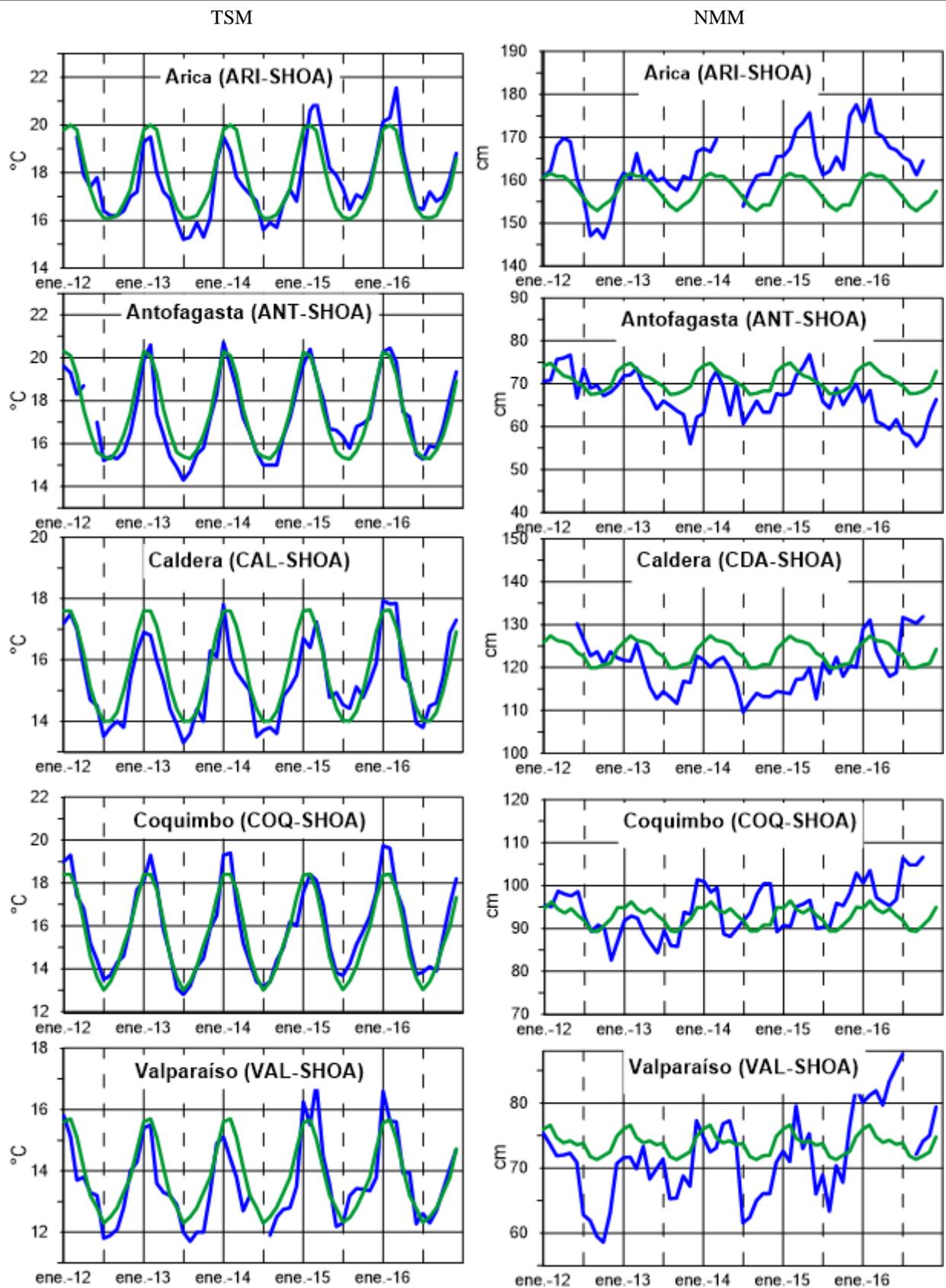


Figura 7b,- Medias mensuales de la TSM (°C) y NMM (cm) en cinco estaciones de la región ERFEN, La media mensual histórica está indicada por la línea verde, La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1, (Fuente: SHOA).

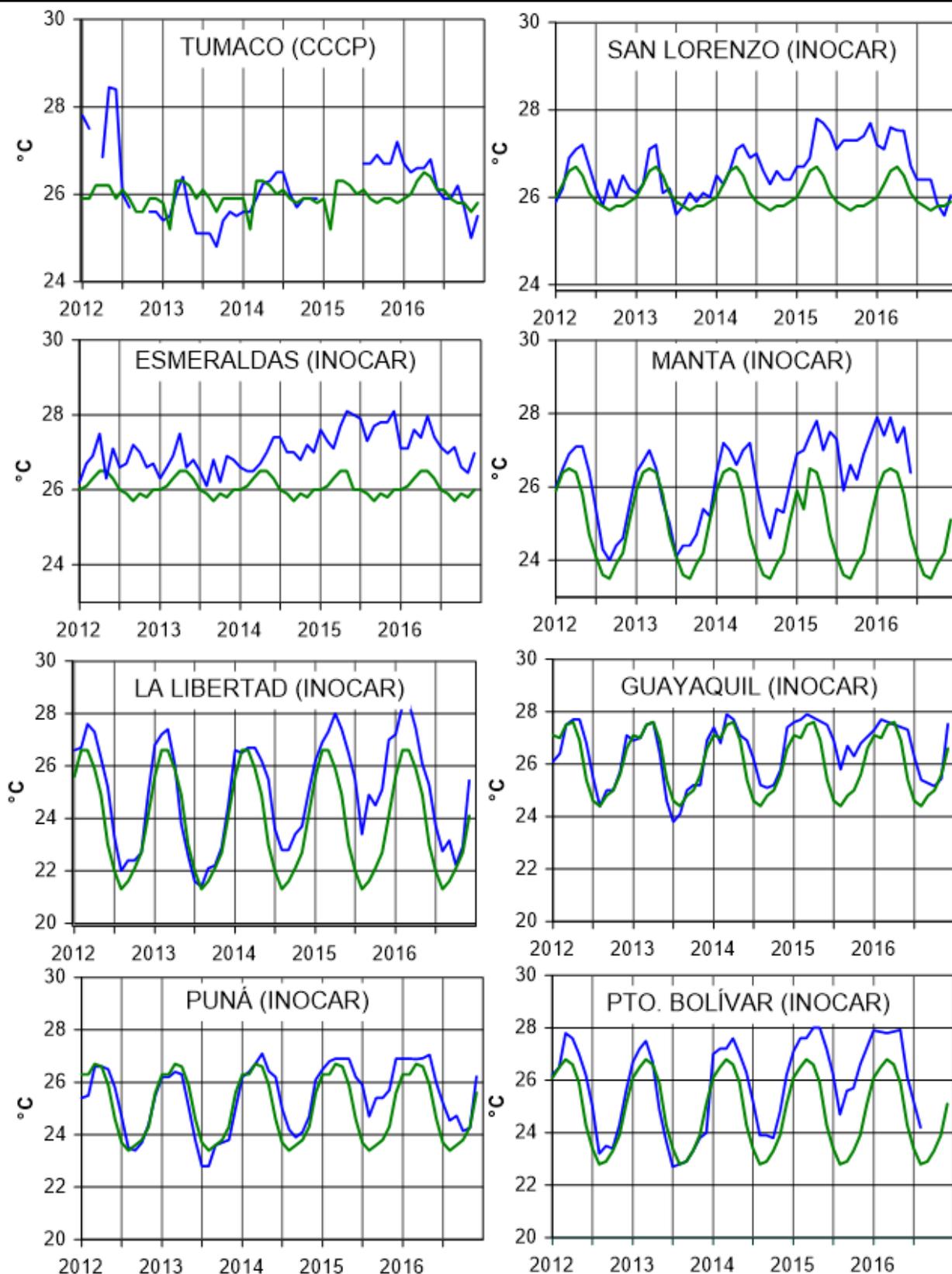


Figura 8a.- Temperatura del Aire en las estaciones costeras de Colombia y Ecuador, La media mensual histórica está indicada por la línea verde, La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1, El periodo de las normales fue en Colombia 2000-2013 y en Ecuador 1981-2010, (Fuentes: DIMAR/CCCCP e INOCAR).

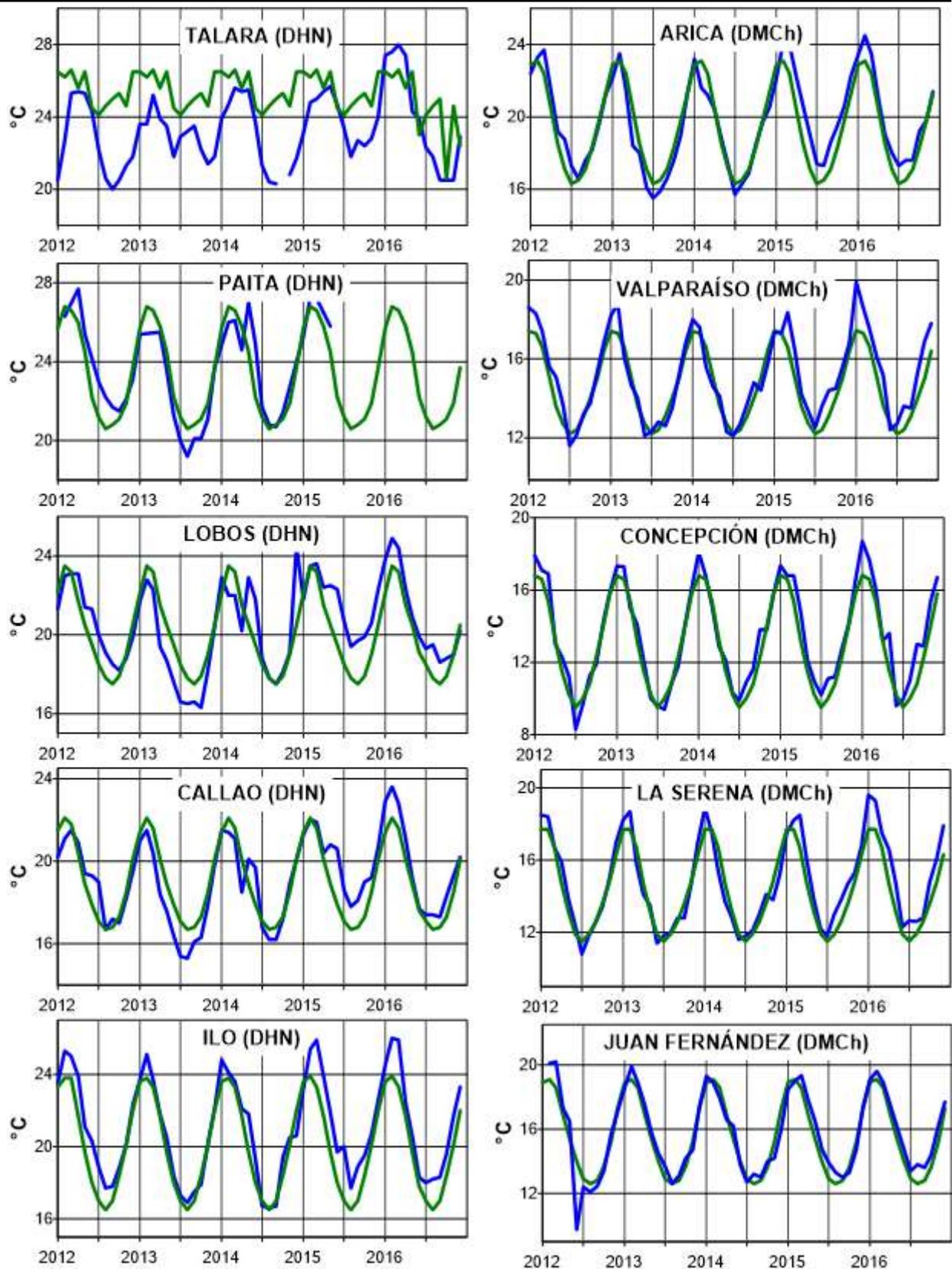


Figura 8b.- Temperatura del Aire en las estaciones costeras de Perú y Chile, La media mensual histórica está indicada por la línea verde y el periodo de cálculo es: 1981-2010, La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1, (Fuentes: DHN y DMC).

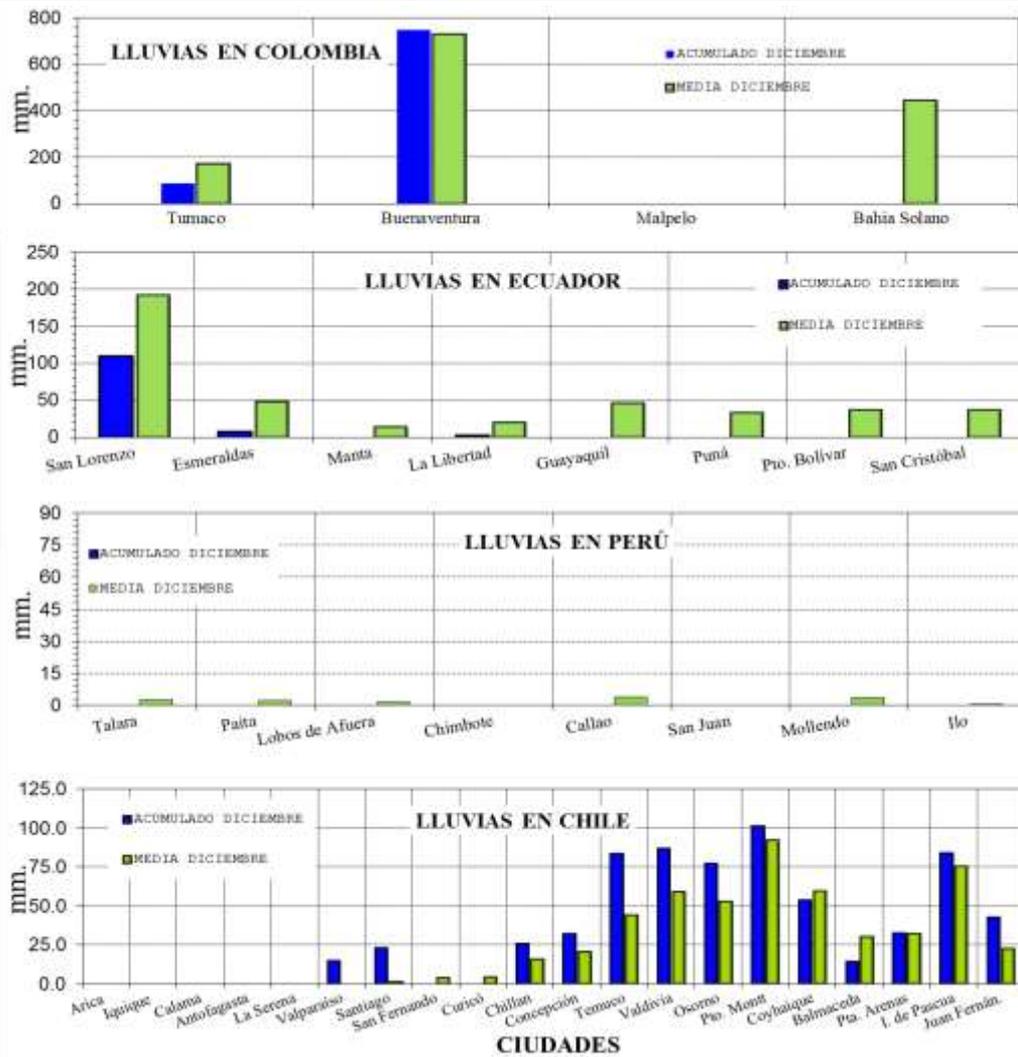


Figura 9,- Precipitaciones mensuales en las estaciones costeras de Colombia, Ecuador, Perú y Chile, La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1, (Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR, INAMHI, DHN y DMC).

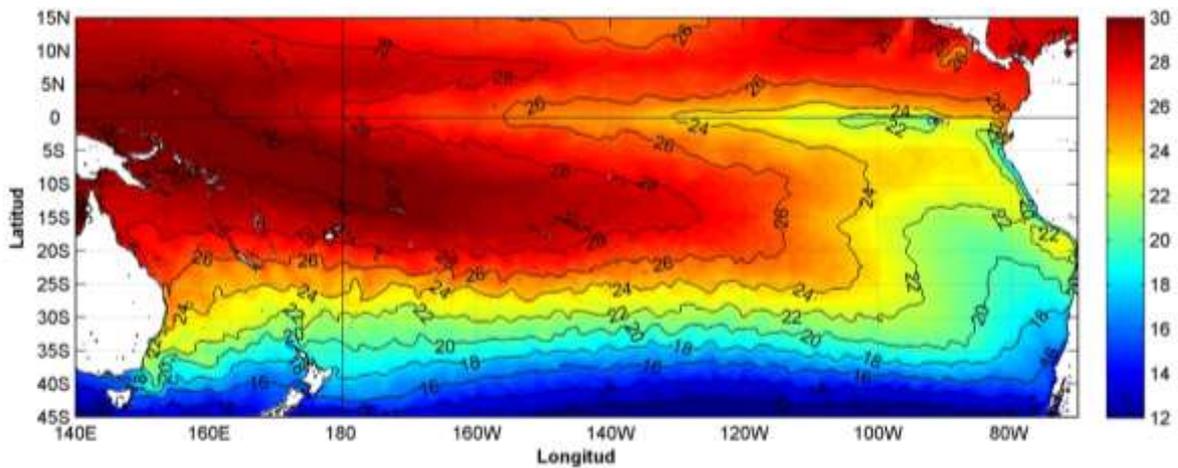


Figura 10,- Temperatura superficial del mar (°C), 1 al 31 de diciembre del 2016, producto derivado de UK Met Office data, GHRSS/OSTIA L4, UKMO/NASA/JPL/PO-DAAC, Procesamiento: Instituto Oceanográfico de la Armada,

COMITÉ EDITOR GENERAL REGIONAL DEL BAC**EDITADO EN:**

**INSTITUTO
OCEANOGRÁFICO DE
LA ARMADA DEL
ECUADOR**

**Av. 25 de julio.
Base Naval Sur.
Guayaquil, Ecuador**

**Teléfono: (593)-42481300
Fax: (593)4-2485166
Casilla: 5940**

COMPONENTE OCEANOGRÁFICO (FÍSICO Y QUÍMICO), COMPONENTE METEOROLÓGICO, COMPONENTE BIOLÓGICO-MARINO, COMPONENTE BIOLÓGICO-PESQUERO, COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO:

COLOMBIA

DIMAR/CCCP: Investigador Leswis Cabeza Durango
Investigador José David Iriarte Sánchez
Investigador José Ignacio Castaño
IDEAM: Investigador Especializado Luis Alfonso López Álvarez
CCO/SECCO: Secretario Ejecutivo CALM Juan Manuel Soltau
Asesor Asuntos Marinos: Carlos Andrés Buriticá Hernández

ECUADOR

INOCAR: Investigadora Oceanógrafa Sonia Recalde M,
Investigador Oceanógrafa Leonor Vera S,
INAMHI: Investigador Ingeniero Raúl Mejía
INP: Oceanógrafo Mario Hurtado D,

PERÚ

DHN: Investigadora Ingeniera Carol Estrada
Investigador Ingeniero Gustavo Laos

CHILE

SHOA: Investigador Oceanógrafo Julio Castro Barraza
DMC: Investigador Meteoróloga Claudia Villarroel
Investigador Meteoróloga Jeanette Calderón
Investigador Meteoróloga María Alejandra Bustos

**EDITOR GENERAL REGIONAL
INOCAR**

Investigadora Oceanógrafa Sonia Recalde M,

COORDINACIÓN EDICIÓN GENERAL REGIONAL

CMDTE Julián Reyna Moreno
Secretario General de la CPPS

Marcelo Nilo Gatica
Director de Asuntos Científicos de la CPPS

Paula Domingos
Asistente de DAC

ISBN: 978-9978-9985-1-9



9 789978 998519