Las ciencias oceanográficas y su relación con el fenómeno El Niño



Capitán de fragata, Julio Cesar Chilet Correa
Oficial de Marina en actividad. Licenciado en Ciencias Marítimas Navales por la Escuela Naval del Perú. Post Grado en Administración Marítima y Portuaria en Escuela Nacional de Marina Mercante. Magíster en Estrategia Marítima por la Escuela Superior de Guerra Naval. Especialista en Cartografía Náutica de la Academia Marítima Internacional. Actualmente, es Jefe del Departamento de Inteligencia Técnica, de la Segunda División del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas del Perú.

RESUMEN
Desde la época de nuestros antepasados hasta la actualidad, hemos escuchado, e incluso en algunos casos, vivido las implicancias y efectos del fenómeno El Niño. Sin embargo, poco conocemos de las ciencias oceanográficas y su relación con este comportamiento climatológico. Los indicadores predicen su ocurrencia el próximo verano. Ante la inminente realidad, es importante efectuar acciones orientadas a mitigar su efecto en nuestro país, pero a la vez, conocer un poco más acerca de la Oceanografía y su relación con la citada anomalía natural; toda vez que, según el monitoreo de la onda kelvin que se traslada hacia las costas del Perú, muestra un incremento de la temperatura superficial del mar de 2° C, situación que para el Comité Multisectorial Encargado del Estudio Nacional del Fenómeno del Niño (ENFEN), se trata de una singularidad que tendría graves consecuencias para la población, y por ende, para el país.

PALABRAS CLAVE: Fenómeno El Niño, temperatura, salinidad, causas y consecuencias.

ABSTRACT
Since the time of our ancestors up to date, we have heard, and even in some cases, lived the implications and effects of El Niño Phenomenon. However, we know little of oceanographic sciences and its relationship with this weather behavior. The indicators predict its occurrence the next summer. Before, the imminent reality, it is important to execute actions oriented to mitigate its effect in our country, but at the same time, to know a little more about Oceanography and its relationship with the natural anomaly mentioned; given that, according to the monitoring of the kelvin wave that it moves towards the Peruvian coast, it shows an increase of surface temperature of the sea of 2°C, situation that for the Cross-sectional Committee in Charge of the National Study of El Niño Phenomenon (ENFEN, as per its Spanish acronym), it is about a singularity that would have severe consequences on the populations, and, hence to the country.

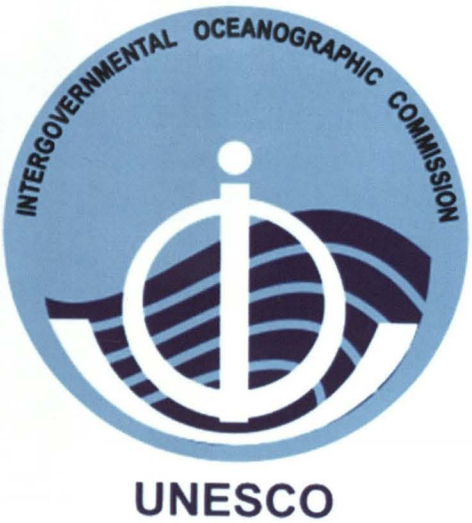
KEYWORD: El Niño Phenomenon, temperature, salinity, causes and consequences.

"La naturaleza no hace nada superfluo, nada inútil, y sabe sacar múltiples efectos de una sola causa". Nicolás Copérnico.

• Artículo recibido el 17 de marzo de 2015, aprobado para su publicación el 11 de mayo de 2015

Introducción

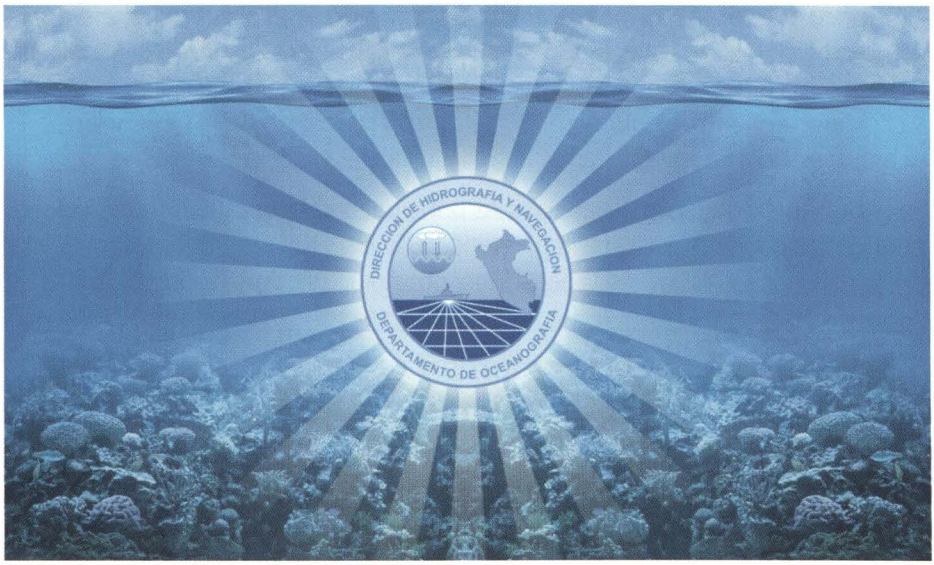
El supremo Gobierno el 6 de julio del presente año declaró, en emergencia por sesenta días, la ciudad de Lima Metropolitana (42 distritos y Lima cercado) y las regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Amazonas, San Martín, Ancash, Ica, Arequipa, Cusco, Puno y Junín, ante la probable ocurrencia del fenómeno El Niño entre diciembre 2015 y el verano de 2016. Esta acción está orientada a reducir el alto riesgo existente por la ocurrencia de la anomalía climática, y planificar la rehabilitación de las zonas posibles de verse afectadas; a fin de evitar la pérdida de vidas humanas, restablecer los servicios básicos e infraestructura en el país.



Comisión Oceanográfica Intergubernamental.

Esta gestión del Estado surge en respuesta a la opinión colegiada del ENFEN, organismo que tiene como misión "el estudio del fenómeno natural para lograr una mejor comprensión del mismo, poder predecirlo y determinar sus probables consecuencias", y del cual es integrante entre otros organismos estatales, la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú. A nivel internacional, el ENFEN forma parte del Programa para el Estudio Regional del Fenómeno El Niño en el Pacífico Sudeste (ERFEN), integrado por Colombia, Ecuador, Chile y Perú; el cual tiene como misión, coordinar y fomentar las políticas marítimas de los Estados Miembros, para la conservación y uso responsable del ambiente, en beneficio del desarrollo sustentable de sus pueblos.

Este fenómeno tiene un impacto, tanto a nivel nacional como internacional, por lo cual, en el presente artículo pretendo contribuir a que el lector amplíe sus conocimientos, respecto a los temas oceanográficos, y conozca los diferentes temas científicos relacionados a su origen, causa y efecto.



La Oceanografía en nuestro país está a cargo de la Marina de Guerra del Perú, a través de la Dirección de Hidrografía y Navegación (DIHIDRONAV).
Fuente www.dhn.mil.pe.

Concepto

La Oceanografía es la ciencia que estudia los océanos, los mares y los fondos marinos, desde el punto de vista físico, químico, geológico y biológico, así como su fauna y su flora[1]. La Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) regula sus funciones a nivel mundial.

La Oceanografía Física

Es una rama de las ciencias del mar, que trata de los problemas relativos a las propiedades físicas del agua del mar, o bien, a los movimientos de las partículas fluidas que la componen, sin olvidar la acción recíproca del mar y de la atmósfera, por una parte, y del mar con el fondo oceánico, por otra.

Esta ciencia incluye tres actividades principales. Primero, la descriptiva, que se dedica al estudio directo y a la preparación de cartas sinópticas de las propiedades físicas de las masas de agua en los océanos, tales como temperatura, densidad, transparencia, presión, punto de ebullición, punto de congelación, calor

1. Concepto establecido por la Comisión Oceanográfica Internacional (COI).

específico, energía absorbida, entre otras. Segundo, la dinámica, que efectúa el estudio teórico de los procesos físicos del mar que intervienen en la circulación del agua oceánica, como corrientes, mezcla, mareas y surgencias, para explicar su comportamiento. Finalmente, la meteorológica, rama de la Oceanografía Física que estudia las interacciones entre la atmosfera y los océanos.

En el presente artículo analizaremos las principales características físicas del mar, para posteriormente revisar el fenómeno El Niño.

Salinidad, origen de los mares y océanos

Hace unos 4,650 millones de años atrás, la Tierra era una masa caliente donde no existían continentes, ni océanos, ni mucho menos seres vivos. A medida que se fue enfriando, de entre las rocas y desde el interior del manto subterráneo, comenzaron a surgir por mediación de lo géiseres que se formaban en la superficie, gases volátiles y otros ligeros, como el vapor de agua, que al salir a la atmosfera y enfriarse, se condensaba y convertía en agua de lluvia, dando origen a la formación de mares y océanos.



Salinidad en los océanos.

Cómo se convirtió en salada el agua de los mares y océanos

Junto con la lava de las erupciones volcánicas y el vapor de agua que brotaba a presión desde el interior de la Tierra, surgían también determinadas cantidades de cloruro de sodio (NaCl) o sal común, acompañada de otros elementos químicos como el potasio, magnesio, sulfato, calcio, bicarbonato y bromuro. Al ser esos elementos mucho más pesados que el vapor de agua que los expulsaba hacia la superficie terrestre, quedaron depositados entre las rocas por donde salían las columnas de vapor. Ese proceso de acumulación de elementos sólidos durante miles de años dio lugar a la formación de los continentes.

De la misma forma como se disuelve un poco de sal en un vaso con agua al ser agitada con una cuchara, la lluvia que caía sobre los continentes en formación, disolvía y arrastraba a su paso la sal y el resto de los elementos químicos solubles en agua, que se encontraban depositados entre las rocas y sobre la superficie terrestre, dirigiéndolos hacia los mares y océanos.

A pesar de los millones de años transcurridos desde el surgimiento del planeta Tierra, el proceso de salinización del agua de mar no se ha visto interrumpido en ningún momento; pues, además de la sal que los torrentes de lluvia dejan caen sobre los continentes, continúa siendo arrastrada hacia los mares y océanos. El proceso de salinización también se produce cuando el agua de mar se filtra por las grietas de las aberturas hidrotermales existentes en el propio lecho marino, donde también hay acumulaciones de sal.

Igualmente, las propias erupciones volcánicas submarinas, y la lava que vierten al mar los volcanes que se encuentran en superficie, cerca de las costas, contribuyen a mantener, el proceso de salinización, al disolverse en el mar la sal contenida en la erupción.

La salinización del mar constituye un ciclo que se mantiene de forma ininterrumpida desde hace millones de años, debido a los siguientes procesos naturales:

1. Erupciones volcánicas.

2. Evaporación de la propia agua del mar.

3. La lluvia.

4. Los deshielos.

5. Desembocadura de los ríos. Tanto la lluvia, como el deshielo y el cauce de los ríos arrastran hacia el mar la sal depositada en la superficie terrestre.



El ciclo del agua.

Temperatura en los océanos y mares

Es la medida de la energía cinética de las moléculas que forman un cuerpo. Cuando este recibe el calor, aumenta la velocidad con que se mueven sus moléculas. Este aumento será tanto mayor, cuanto mayor sea la cantidad de calor recibido, o menor sea el número de moléculas que formen ese cuerpo.

El principal aporte calorífico que tiene el agua del mar está representado por las radiaciones energéticas que le llegan del Sol. Su calor específico tiene un valor elevado en comparación con el calor específico de las demás sustancias existentes en la superficie del planeta; esto confiere al mar una extraordinaria capacidad para almacenar calor y por ende, puede actuar como un gigantesco moderador del clima.

Se entiende por calor específico, en general, la cantidad de calor necesario para aumentar en un grado centígrado la temperatura de un gramo de agua. Esta gran capacidad de los océanos para conservar el calor, permite que la tempera-

tura sea más estable en el mar que en los continentes, siendo en aquel menos marcados sus cambios a través de las cuatro estaciones del año.

Otras fuentes de calor para el océano son: la energía solar reflejada por el cielo, el calor original del interior de la Tierra, el que se desprende de la desintegración radiactiva, y la energía derivada de los procesos químicos y biológicos que se realizan en el seno del océano.

Las radiaciones solares que llegan a la superficie del mar penetran en su masa, alcanzando generalmente una profundidad promedio de cien metros, pero que puede extenderse hasta los mil. La penetración de estas radiaciones depende principalmente de la turbiedad[2], es decir, de la cantidad de materia sólida que se encuentra en suspensión.

Conforme la profundidad aumenta, van penetrando menos radiaciones, por lo que la temperatura disminuye. Por lo anterior, en la superficie del mar existe una capa de agua relativamente caliente, con una temperatura uniforme; esa capa puede extenderse de los veinte a los doscientos metros de profundidad, dependiendo de las condiciones locales. Abajo de ella existe una zona limítrofe donde se presenta un rápido descenso de la temperatura, llamada termoclina, que divide a estas aguas superficiales, menos densas y menos salinas, de las aguas de las profundidades, más frías, densas y salinas.

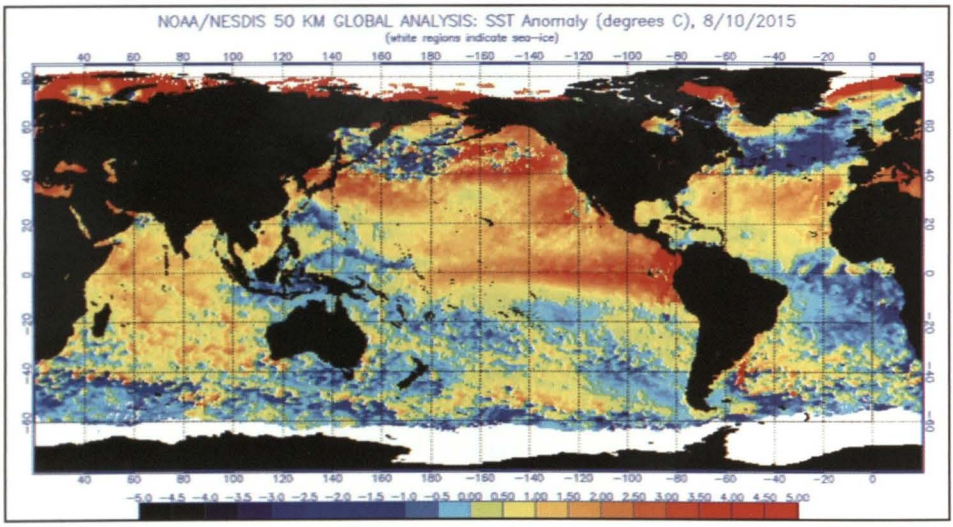
En los océanos, las termoclinas no son bruscas ni están tan bien diferenciadas como ocurre en el agua dulce. En las aguas tropicales, la termoclina puede ocupar una profundidad entre cien y doscientos metros, y ser relativamente estable, durante el año.

Distribución de la temperatura en aguas marinas superficiales

En las latitudes ecuatoriales, si la temperatura del agua es de 26°C en la superficie, suele ser solo de 15°C en la termoclina, que se encuentra a 150 metros de profundidad. A partir de allí disminuye la temperatura, lenta pero constantemente, hasta llegar al frío del abismo.

En general, cuando en los océanos alcanzan profundidades de 1500 metros a más, la temperatura del agua puede ser menor de 4°C, en cualquier parte del mundo, independientemente de la temperatura superficial. En las profundidades de los abismos, a once kilómetros, hay una temperatura menor a 2°C,

2. Falta de transparencia de un líquido debido a la presencia de partículas en suspensión.



Temperatura superficial del mar. (Fuente NOAA).

escasamente arriba del punto de congelación del agua salada, que para una salinidad de 25% es de menos 1.33ºC.

A veces, la temperatura del fondo del océano baja más allá del punto de congelación, pero esa condición nunca dura el tiempo suficiente para que el agua del fondo del mar se convierta en hielo, a esto colaboran los efectos de la salinidad, presión y circulación del agua. Tomando en cuenta la temperatura de todos los océanos y las diferentes profundidades, se ha fijado la temperatura media del agua marina en 4ºC con valores que van desde menos 2ºC hasta 32ºC.

En las altas latitudes, el enfriamiento de las aguas superficiales hace aumentar su peso, y por lo tanto, se hunden haciendo aflorar las más templadas, ocasionando con ello, movimientos llamados conectivos, lo que produce la homogeneidad de las temperaturas. La distribución de las masas de agua del océano se establece por densidad, condicionada fundamentalmente por la temperatura y la salinidad. La temperatura influye en el sentido que, cuanto mayor es su calor, menos denso es el elemento, por lo que las aguas más calientes se encuentran en la superficie. Estas variaciones en temperatura y densidad, tienen una influencia trascendental en todos los procesos físicos, químicos y biológicos.

Otro tipo de cambios en la temperatura del agua del mar, son las variaciones diurnas, que solo se notan en las capas superficiales, ya que en la profundidad son prácticamente nulas. En pleno océano, oscilan de 2 a 4 décimas de grado

centígrado, pero cerca de algunas costas, pueden llegar a ser varios grados. Las variaciones diurnas dependen de las condiciones meteorológicas locales, siendo mayores cuando el día presenta un cielo limpio y sin viento, disminuyendo cuando este sopla y existe nubosidad y también, de los cambios de temperatura de la atmósfera entre el día y la noche. Generalmente estas son más evidentes en verano que en invierno.

La temperatura del agua de mar varía con el tiempo (estaciones climáticas), con la latitud, la longitud, con la profundidad, y está asociado con la circulación oceánica y atmosférica (corrientes marinas y vientos).

Densidad del agua de mar

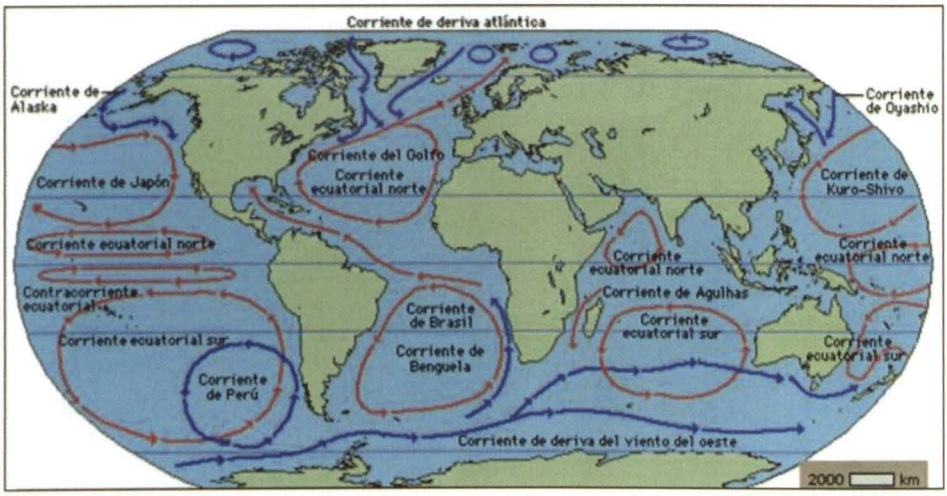
La densidad tiene gran significado en la circulación oceánica. Se expresa en gramos por centímetro cúbico. La densidad del agua depende fundamentalmente de la temperatura y la salinidad. El agua pura (destilada) alcanza un máximo de densidad a 4ºC y es igual a 1. Por otra parte, cuando se agregan iones a un volumen fijo de agua, su masa aumenta. Así, un aumento de salinidad produce un aumento en la densidad del agua, por lo tanto, como el agua de mar es una solución (contiene sales en disolución) es más densa.

Variación de la densidad con la salinidad

La salinidad también afecta la temperatura a la cual el agua de mar se congela; así, a medida que la salinidad aumenta, se requiere una temperatura de congelación más baja. La densidad del agua de mar de 35o/oo de salinidad, es de 1.0267. Por convención se utiliza los símbolos "s t" para expresar los valores de densidad.

Masas de agua

Al igual que en la Meteorología se trabaja con masas de aire; en Oceanografía hace lo propio con masas o tipos de agua de diferente procedencia y en constante movimiento, por los distintos tipos de corrientes. Estas masas están caracterizadas por los valores que toman algunos parámetros físicos como: temperatura, salinidad, densidad, turbidez, sustancias disueltas, etc.; los mismos que son diferentes para cada una de ellas, por depender de las condiciones climatológicas predominantes.



Sistemas de corrientes a nivel mundial.

Como lo hemos visto anteriormente, entre los parámetros físicos comentados destaca la densidad, por la importancia que tiene en la dinámica general de los océanos. Cuando dos masas de agua de diferente densidad se encuentran, la menos densa tiende, como consecuencia de la gravedad, a situarse encima de la más densa, originándose con ello importantes corrientes, siendo de este tipo las corrientes que mueven y regeneran las aguas oceánicas profundas.

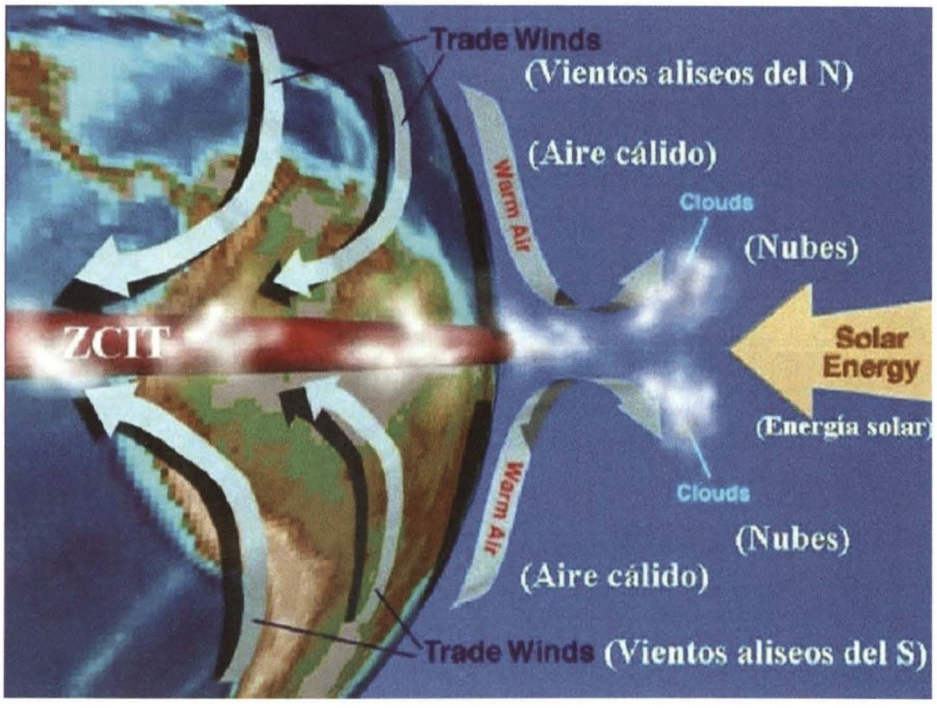
Fenómeno El Niño

El Niño, también llamado ENSO (El Niño Southern Oscillation), es un evento recurrente que genera un cambio en el sistema océano-atmósfera que sucede en el océano Pacífico ecuatorial, contribuyendo a cambios significativos del clima, y que concluye abarcando a la totalidad del planeta. Además es conocido por la aparición de corrientes oceánicas cálidas en las costas de América, generalmente durante un periodo comprendido entre diciembre y marzo.

Origen

Los vientos alisios[3] (del sureste en el hemisferio Sur y del noreste en el hemisferio

3. Los vientos alisios son aquellos que soplan entre los trópicos. Estos vientos parten de zonas subtropicales de alta presión con rumbo a regiones ecuatoriales de baja presión: por la rotación del planeta, los vientos alisios se desvían hacia el Oeste por el efecto de Coriolis.



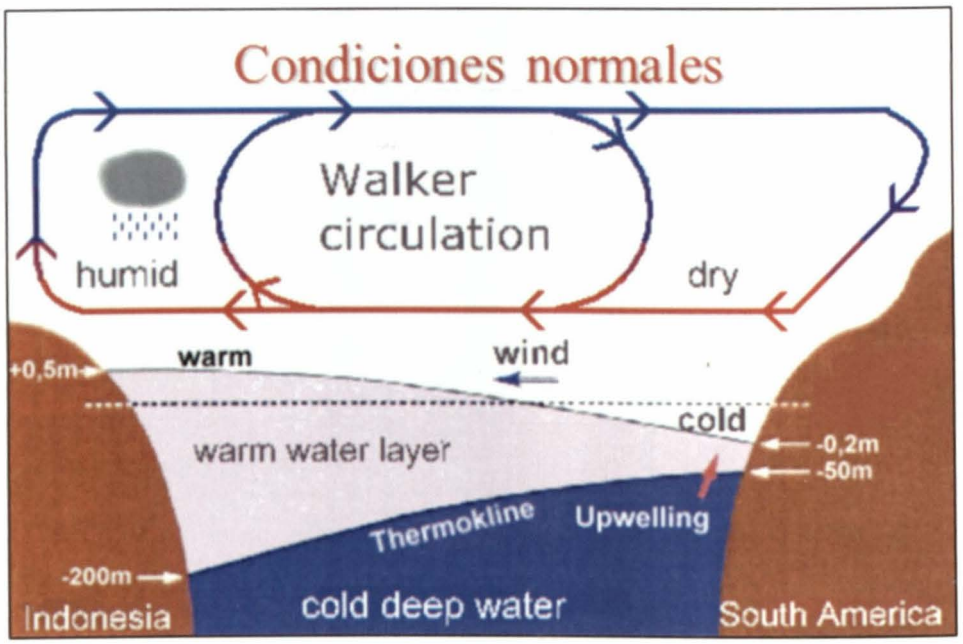
Vientos alisios.

Norte), que soplan sobre el Pacífico tropical, convergen en el oeste del mismo (norte de Australia y sureste de Asia), cargados de humedad, en una zona donde la superficie del mar está relativamente caliente (temperaturas por encima de 28°C), lo que provoca que se dé en esa zona una intensa convección (zona de lluvias).

Los vientos alisios empujan a las corrientes oceánicas superficiales, que fluyen hacia el Oeste y provocan un afloramiento de aguas profundas cerca de la costa este del Pacífico. Como resultado, el nivel del mar está como promedio unos 40 cm más alto en el Oeste y la termoclina (superficie por debajo de la cual el agua del mar se considera a una temperatura constante) está en esa zona a unos 200 m de profundidad, mientras que en el Este está a unos 50 m.

Cuando comienza un evento de El Niño, los vientos alisios se debilitan, cesa el afloramiento[4] de aguas profundas, las temperaturas del agua del mar empiezan a subir en el este del Pacífico tropical y aparecen las primeras anomalías positivas

4. El afloramiento lleva a la superficie aguas sub superficiales más ricas en sales minerales (nitratos, fosfatos y silicatos), esenciales para el fitoplancton y para la productividad en base a la fotosíntesis.



Oscilación sur.

(temperaturas por encima de la media climatológica). Por otra parte, se da una advección de aguas cálidas desde el Oeste hacia el Este.

Como consecuencia, la zona convectiva del oeste del Pacífico empieza a trasladarse hacia el este y los vientos del Oeste a extenderse hacia el Pacífico tropical central.

Esta es la fase cálida del fenómeno conocido entre los científicos como ENSO.

El Niño es la parte oceánica del fenómeno, y la palabra era utilizada por los pescadores de Perú en el siglo XIX, para referirse a un calentamiento que ocurre todos los años cerca de la Navidad, en las aguas costeras de Ecuador y norte de Perú. Para los pescadores es un fenómeno importante, porque en él cesa el ascenso de las aguas profundas ricas en nutrientes, y disminuye temporalmente la pesca en esa zona.

La oscilación sur es la parte atmosférica del fenómeno. Conceptualmente representa el cambio de altas a bajas presiones que se da en los polos de la célula de Walker[5], durante los episodios ENSO. Una forma de medirlo es mediante el ín-

5. Se produce en el Ecuador, sobre el océano Pacífico. El agua del Pacífico de Indonesia y del norte de Australia está normalmente más caliente que la del otro lado del océano, en las costas americanas, razón por la cual el aire tiende a elevarse en la zona australiana, creando una depresión que induce una corriente de aire superficial que va de América a Indonesia, llevando consigo grandes cantidades de humedad, que dejan importantes lluvias cuando suben.

dice SOI (Índice de la Oscilación Sur): anomalía de la diferencia de presión media mensual entre Tahití (Polinesia francesa) y Darwin (norte de Australia).

Durante los últimos cuarenta años se han producido varios episodios de El Niño y de La Niña. En los casos de episodios débiles, las temperaturas del agua del mar en la superficie varían entre 0.5°C y 1°C respecto a la media, y las repercusiones son pequeñas y difíciles de detectar. En los casos de episodios fuertes, las anomalías sobrepasan 1°C y los efectos se manifiestan en toda la Tierra.

Causas del fenómeno El Niño

En la actualidad, se sigue investigando para determinar el origen principal del fenómeno El Niño. Sin embargo, podemos determinar algunos indicadores:

1) Durante el fenómeno El Niño, el anticiclón y los vientos alisios se debilitan más de lo normal, y la fuerza de la Corriente Peruana cede también en los veranos, con lo cual la Corriente de El Niño tiene mayor fuerza, y sus masas de aguas cálidas avanzan más hacia el Sur. El motor principal de la Corriente Peruana es el anticiclón del Pacífico Sur, un sistema de baja presión de vientos que circula en sentido contrario a las agujas del reloj. Los vientos alisios del anticiclón son más intensos en otoño e invierno y empujan las aguas hacia el Norte. Durante todos los veranos, el anticiclón se debilita y permite la fuerza de la Corriente Peruana. 2) Al debilitarse la Corriente Peruana más de lo normal en el verano, las aguas cálidas situadas al Oeste de la misma, también penetran hacia la Costa. Estas masas de agua, en condiciones normales de la corriente, se mantienen alejadas por el movimiento Sur-Norte de las aguas costeras. 3) Con el calentamiento del mar aumenta la temperatura de la atmósfera y se producen lluvias más intensas. 4) Las probables causas de este fenómeno obedecerían a profundas alteraciones entre la atmósfera y el océano, que se generarían en la región del Pacífico tropical, ocasionando anomalías en la circulación general de la atmósfera, repercutiendo con efectos variados a nivel global.

Consecuencias

En condiciones normales, las lluvias se localizan en el sureste de Asia, pues la formación de nubes y consecuentemente la precipitación, está asociada al aire ascendente que proviene del calentamiento del agua en esa zona del Pacífico. En cambio, el Pacifico oriental, cerca de América, es relativamente seco.

Durante El Niño, por diferencia en la presión atmosférica, los vientos alisios se debilitan o dejan de soplar. El máximo de temperatura superficial del mar que había en la zona occidenta, gradualmente se desplaza hacia el Este, y alrededor de seis meses después, alcanza la costa de América del Sur, en el extremo este del Pacífico. El desplazamiento del máximo de temperatura superficial del mar, va acompañado de un enfriamiento relativo en el Pacífico occidental, es decir, cerca de Asia.

Además, durante El Niño, la formación de nubes y precipitación también emigra hacia América pues, como ya se mencionó, en la atmósfera se produce una alteración del patrón de la presión atmosférica, que baja en el lado este del Pacífico y sube en el oeste. A la aparición y desplazamiento del máximo de temperatura, se le ha nombrado recientemente "episodio cálido" y al sube y baja de la presión, Oscilación del Sur. Actualmente, se nombra al fenómeno ENOS (ENSO en inglés), acrónimo de El Niño, Oscilación del Sur, denotando con ello el conjunto de alteraciones en los patrones normales de circulación del océano y la atmósfera.

Los cambios en la temperatura influyen en la salinidad de las aguas, cambiándose, por lo tanto, las condiciones ambientales para los ecosistemas marinos. Estos cambios afectan las poblaciones de peces, especialmente en las áreas del Pacífico americano y, por ende, la actividad pesquera en ellas. Los cambios en la circulación atmosférica alteran el clima global, con lo que se afectan la agricultura, la pesca y otras actividades económicas importantes, en extensas áreas del planeta.

En términos prácticos, la ocurrencia de El Niño significa que muchas regiones normalmente húmedas, como Indonesia, lleguen a ser secas, mientras que las áreas normalmente secas, como las de la costa oeste de América, se humedecen con precipitaciones intensas.

Otros cambios se llevan a cabo; por ejemplo, la disponibilidad y abundancia de las poblaciones de peces cambia en áreas costeras. Esto tiene repercusiones no deseadas, con impactos adversos en la producción y exportación pesquera y de otros productos alimenticios. Otros golpes desfavorables incluyen un aumento en la frecuencia de incendios forestales, inundaciones, erosiones costeras, alteraciones en el anidamiento de aves marinas y en los arrecifes coralinos; así como la presencia de tormentas tropicales.

En resumen, la ocurrencia de este fenómeno en nuestro país trae como consecuencia alteraciones climáticas, acompañadas principalmente de abundantes lluvias, alteraciones en los ecosistemas marinos y terrestres, trastornos en la población directamente afectada e impactos negativos en la economía nacional.

Ocurrencia histórica del fenómeno El Niño en el Perú

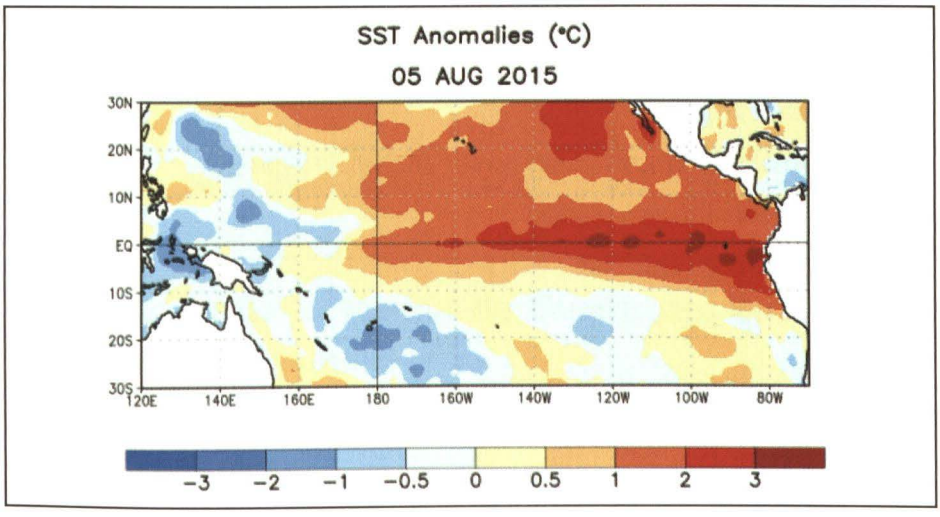
Existe evidencia geológica de los efectos ocasionados por el fenómeno El Niño en las comunidades costeras de hace trece mil años, además se cuenta con crónicas escritas sobre la ocurrencia de este fenómeno durante la época de la conquista.

Documentos históricos indican que ocurrieron eventos extraordinarios de ésta anomalía climática durante los años: 1578, 1721, 1828, 1877 - 1878, 1891, 1925 - 1926, 1982 - 1983, 1997 – 1998. Otros eventos de mediana magnitud durante este siglo se presentaron durante los años: 1911 - 1912, 1917, 1932, 1951, 1957 - 1958, 1972 - 1973, 1976, 1987, 1992.

Manifestación del fenómeno El Niño en nuestra región

Las características más importantes que presenta el fenómeno El Niño en las costas occidentales de Sudamérica (lado Este del Pacífico) son las siguientes:

* Aumento del nivel medio del mar, de la temperatura del mar y del aire.
* Debilitamiento de los vientos alisios, disminución de la presión atmosférica.
* Aumento de magnitud y frecuencia de lluvias.
* Debilitamiento de la corriente de Humboldt (corriente peruana).
* Profundización de la termoclina.
* Cambios en la disponibilidad y distribución de los recursos marinos.



Beneficios que trae a la flora y fauna el fenómeno El Niño en el Perú

Con respecto a la fauna, los beneficios observados es la abundancia de especies típicamente de aguas cálidas, tales como el dorado, barrilete, melva, atún, pez sierra, la manta, algunos tiburones, potas, abundancia del camaroncito rojo, melva, etc., que son de gran beneficio para la población ribereña en el consumo doméstico. Mientras que en la flora, se aprecia una proliferación de plantas silvestres en la zona norte del país, así como el desarrollo de abundante algarrobo.

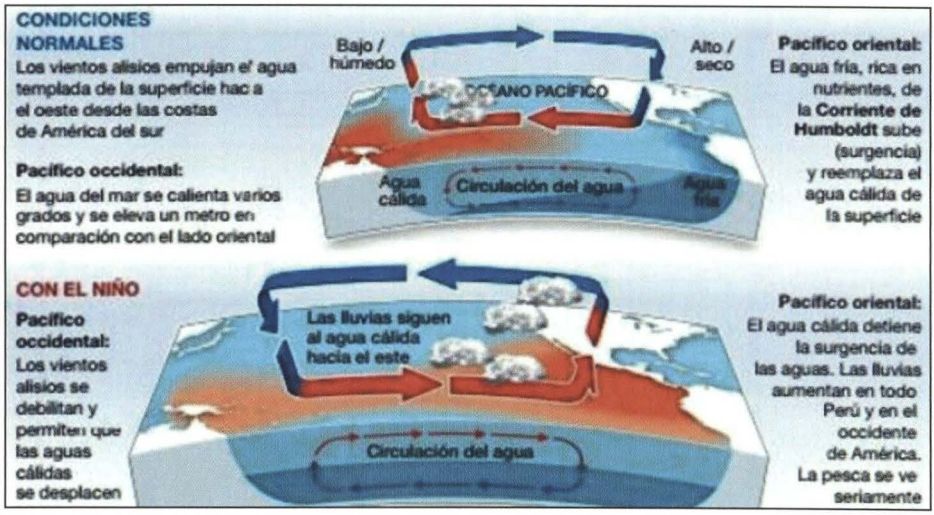
Repercusiones del fenómeno El Niño en nuestro país

En el Perú, los efectos del fenómeno El Niño se hacen más evidentes en zonas comprendidas por los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque (norte del país), donde se origina el aumento de la temperatura del mar entre 28° y 33°C, cuando el promedio en verano es de 24°C; siendo el común denominador, la aparición de diversas especies marinas propias de aguas tropicales, y la desaparición de otras, típicas de la zona. Aunque en los eventos recientes de las últimas dos décadas, se ha observado manifestaciones en la zona central costera y también en el altiplano. Sin embargo, la presencia de cada evento tiene su propia particularidad, la misma que difiere de otros eventos.

Las alteraciones climáticas acompañadas con abundantes precipitaciones, ocasionan cambios en los ecosistemas marinos y terrestres, trayendo como consecuencia una secuela de destrucción en el aparato productivo, en la pesquería, agricultura, transporte, comercio, infraestructura costera, industria, salubridad, y otras actividades conexas.

De igual forma se producen los siguientes impactos negativos:

* Aceleración del retroceso glaciar.
* Pérdida de terrenos agrícolas.
* Colmatación de reservorios.
* Salinización de suelos.
* Destrucción de la infraestructura productiva (canales de irrigación, bocatomas, compuertas, etc.).



Fenómeno El Niño

* Destrucción de vías de comunicación (carreteras y puentes colapsados).
* Muerte o migración de algunas especies vegetales y animales.
* Altas probabilidades de que se produzcan incendios forestales, debido a las altas temperaturas.
* Las altas temperaturas generan impacto en la producción pecuaria (baja producción de carne y leche). Disminución de la producción de papa en la costa y sierra, por altas temperaturas y exceso de humedad. En algunos cultivos, el ciclo vegetativo se acorta; ausencia de inducción floral.
* Destrucción de infraestructura de saneamiento básico. Incremento de enfermedades como el cólera, la malaria, infecciones estomacales, conjuntivitis.
* Desplazamiento y profundización de cardúmenes de anchoveta, que no pueden ser compensadas con la presencia de nuevas especies.

Contribución de la Marina de Guerra del Perú para el estudio del fenómeno El Niño

La Marina de Guerra del Perú, a través de la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN), realiza un monitoreo constante de las condiciones océano atmosféricas, a lo largo del litoral, además de estudios océano-meteorológicos. Para ello,



BAP *Tacna*, buque de apoyo logístico, se encuentra listo para operar en situaciones de emergencia, tales como desastres naturales.

cuenta con una red observacional, compuesta por boyas y estaciones océano-meteorológicas automáticas, sembradas en el Dominio Marítimo del Perú; cuya información es recibida en tiempo real, vía satélite. Este sistema de vigilancia oceánica es conocido como "Proyecto Naylamp". Así mismo, efectúa cruceros oceanográficos y mantiene un intercambio de información con instituciones nacionales e internacionales, identificadas con el estudio del fenómeno El Niño. De igual forma, la Institución dispone de buques de apoyo logístico, como el BAP *Tacna*, para el desplazamiento de personal y material al área de impacto del fenómeno natural.

Los conocimientos técnicos, apoyados de moderno equipamiento y software de última generación, permiten a la Dirección de Hidrografía y Navegación predecir estos fenómenos con antelación.





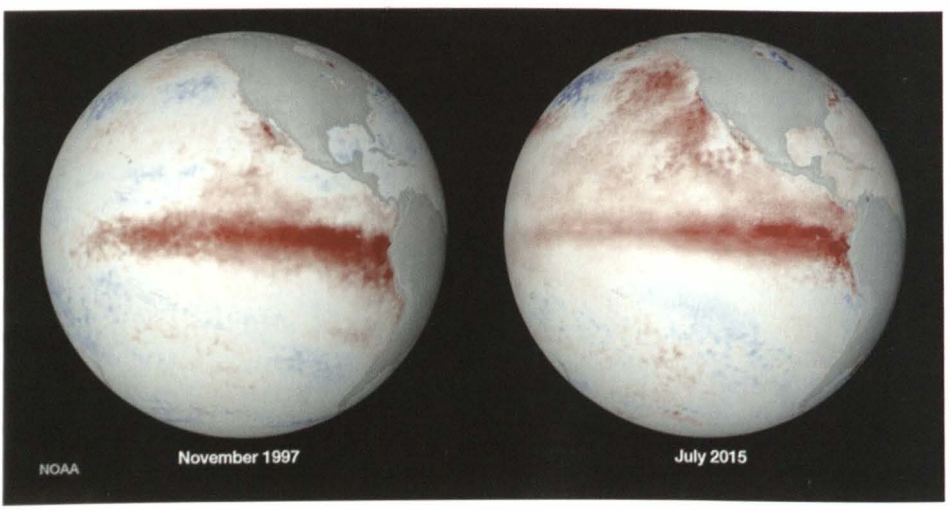
Mantenimiento de estaciones oceanográficas y cruceros oceanográficos (DHN).

De esta manera, enfocando su trascendencia y contribución al desarrollo del país, espero haber despertado el interés del lector por conocer las ciencias oceanográficas y su aplicación práctica, en la realidad nacional.

Conclusiones

El fenómeno El Niño es en realidad, un cambio significativo de las condiciones meteorológicas, climáticas y oceanográficas, que afecta a casi todo el planeta. Se manifiesta con más fuerza en el litoral del Pacifico Sur, en Australia e Indonesia; sin embargo, tiene influencia en todo el mundo. Se caracteriza por el aumento de la temperatura superficial del mar; el debilitamiento de los vientos alisios, que van de Este a Oeste en el Pacífico ecuatorial; mayor presencia de nubosidad y abundantes precipitaciones, en la costa norte. Además, desciende el nivel del mar y aumenta la termoclina. El Niño recibe ese nombre porque se presenta en los días cercanos a la Navidad.

Es de vital trascendencia para los peruanos conocer aspectos del fenómeno El Niño, a fin de tomar conciencia sobre el impacto que generaría su presencia, así como comprometernos, desde el nivel en que nos encontremos, en difundir prioritariamente los conocimientos adquiridos, para contribuir a prevenir y mitigar los efectos, hoy en que nos encontramos ante la inminencia de un evento de fuerte intensidad.



El fenómeno de El Niño se manifiesta con mayor fuerza en el litoral del Pacífico Sur.

Bibliografía

1. ASHOK, K.; BEHERA, S. K.; RAO, S. A.; WENG, H., and YAMAGATA, T., 2007. *El Niño Modoki and its possible teleconnection, J. Geophys.* [En línea]. Consulta: 9 noviembre 2015.
2. CAF, 2000. *Las lecciones de El Niño: Perú.*
3. Colegio de Ingenieros del Perú. *Informe del Fenómeno El Niño 1997-1998.* Lima: Consejo Nacional, 1998.
4. ENFEN, 2012. *Nota técnica: Definición operacional de los eventos El Niño y La Niña y sus magnitudes en la costa del Perú.*
5. FRANCO, E., 2006. "El Niño en el Perú: viejos y nuevos temas". Gestión de riesgo y adaptación al cambio climático. *Revista Tecnología y Sociedad.* Soluciones Prácticas-ITDG.
6. MASKREY, Andrew. *Los desastres no son naturales.* Bogotá: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED),1993.
7. RASMUSSON, E. M.; CARPENTER, T. H. 1982. *Variations in tropical sea surface temperatura and surface wind fields associated with the Southern Oscilation/El Niño.* Mon. [En línea] Consulta: 9 noviembre 2015.
8. ROMERO, Gilberto y MASKREY, Andrew. "Cómo entender los desastres naturales". *Los desastres no son naturales.* Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (La RED). Bogotá: 1993.
9. SENAMHI-Perú, 1999. *Fenómeno El Niño 1997/98.*
10. SANABRIA J., 2012. *Impacto de la variabilidad y cambio climático en la agricultura peruana.* Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
11. TAKAHASHI, K.; MONTECINOS, A.; GOUBANOVA, K.; y DEWITTE, B. 2011. *ENSO regimes: Reinterpreting the canonical and Modoki El Niño, Geophys.* [En línea]. Consulta: 9 noviembre 2015.

Links de interés

- http: //www.dhn.mil.pe
- http://www.esrl.noaa.gov/psd/enso/
- http://iri.columbia.edu/climate/ENSO/
- http://www.senamhi.gob.pe/?p=0220
- http://www.imarpe.gob.pe/



