



Ingeniera  
Ena Jaimes Espinoza

*Denotando la permanente preocupación del Perú ante las presencias cíclicas de este fenómeno, tenemos que subrayar el tenaz y experimentado trabajo del personal que, permite identificar las anomalías que indican la presencia del Niño Costero.*

*Denoting the permanent concern of Peru before the cyclical presences of this phenomenon, we have to emphasize the tenacious and experienced work of the personnel that, allows to identify the anomalies that indicate the presence of the Niño Costero.*

A large background image showing a harbor scene at sunset. A prominent lighthouse with a black and white striped tower stands on the right. In the foreground, a small white boat with a red flag and the name 'AARON' is visible. The sky is a mix of orange, yellow, and blue, with the sun low on the horizon. Other boats are scattered in the distance.

# CONOCIENDO EL NIÑO COSTERO 2015 - 2016

“El Niño / Oscilación Sur”, en su acepción moderna ENOS, se hace evidente cuando la Temperatura Superficial del Agua de Mar (TSM) en el océano Pacífico ecuatorial central-oriental (área Niño 3.4) se incrementa anómalamente acompañado por una disminución de la presión atmosférica. En tanto que “Niño Costero” se presenta bajo las mismas condiciones, pero expresadas en el Pacífico ecuatorial oriental (área Niño 1+2) y frente a la costa norte de Perú.

El “Niño / Oscilación” en su mejor definición puede ser entendido por el acoplamiento de la componente oceánica (TSM) y atmosférica (presión atmosférica).

La gran mayoría de los índices climáticos consideran como uno de sus insumos la presión atmosférica y como principal fuente de variabilidad interanual del campo de presiones el ENOS (Rutllant 2004, Montecinos y Pizarro, 2005, Garreaud y Aceituno, 2007). Además, el ENOS explica el 57% de la variación interanual y su efecto en la intensidad del Anticiclón Subtropical del Pacífico Sur (ASPS), la cual disminuye durante la fase cálida (fría) de ENOS (Rutllant, 2004).

El “Niño / Oscilación Sur 2015 / 2016” mostró el acoplamiento entre el océano y la atmósfera desde el primer trimestre del 2015, el mismo que declinó en el primer trimestre del 2016.

En tanto, en el área Niño 1+2 predominó la componente oceánica, presentando la TSM anomalías positivas desde el segundo trimestre del 2015, las mismas que continuaron, aunque en menor intensidad, hasta el primer trimestre del 2017. Mientras, la presión atmosférica mostró anomalías positivas, excepto en la temporada del invierno 2015, y, además, de acuerdo al espesor de aire sobre el borde oriental del ASPS observado en los trimestres de diciembre 2016, enero y febrero 2017 y enero, febrero y marzo

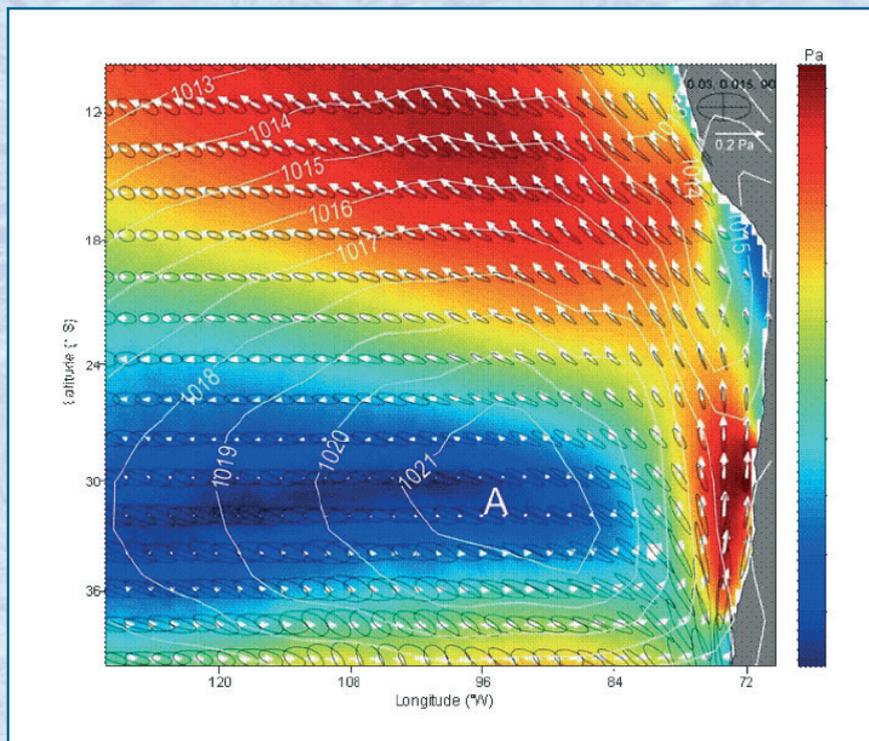


Figura N° 1: Magnitud (color) y dirección (vectores) del promedio anual del viento en el Pacífico oriental con base en QuickSCAT (Piolle y Bentamy, 2002). Las elipses muestran la variedad de la climatología mensual del viento. Los contornos muestran el promedio anual de la presión del aire a nivel del mar (hPa) con base en NCEP/NCAR (Kalnay et al. 1996). La escala para la dirección del viento y las elipses de varianza se muestran a la derecha de la figura 1. La A representa el centro anual del Anticiclón Subtropical del Pacífico Sudeste.<sup>1</sup>

2018, generó la presencia de aire cálido sobre el sector.

### Antecedentes

La circulación en la capa superficial del océano es producida por el viento (Huang y Russell, 1994), producto del giro de los sistemas de alta presión llamados anticiclones. El movimiento vertical y horizontal ocasionado por estos sistemas cumple un rol fundamental en el control de la interacción entre el océano y la atmósfera, y es de gran importancia para la comprensión de la circulación oceánica general y la variabilidad climática a diferentes escalas de tiempo. En la cuenca del océano del Pacífico Sur, el Anticiclón Subtropical del Pacífico Sudeste (ASPS) es el forzamiento dominante del giro subtropical, el cual en su flanco derecho está constituido por el sistema de las corrientes del Pacífico sudeste (Strub et al. 1998, Fuenzalida et al. 2008).

Frente a las costas del Perú, el ASPS provoca vientos favorables a la surgencia que son más intensos en el invierno que en el verano. Cuando el ASPS se fortalece, se incrementa la magnitud de los vientos provenientes del sur y, por tanto, hay un mayor transporte de aguas del polo y más eventos de surgencia (Croquette et al, 2007). Por el contrario, al debilitarse el ASPS los vientos provenientes del sur decrecen en magnitud. Figura N° 1.

Para evaluar la intensidad del ASPS, la Dirección Meteorológica de Chile construye un índice llamado IPPS (Índice de Presión del Pacífico Sur) (Quintana y Aceituno, 2012), para cuantificarla, considerando a la primera componente principal de la presión en superficie de la media anual de ocho estaciones ubicadas dentro del dominio del anticiclón. Figura N° 2

<sup>1</sup> S. Ancapichún y Garces J.: Variabilidad del Anticiclón Subtropical del Pacífico Sudeste y su impacto sobre la temperatura superficial del mar frente a la costa centro-norte de Chile.

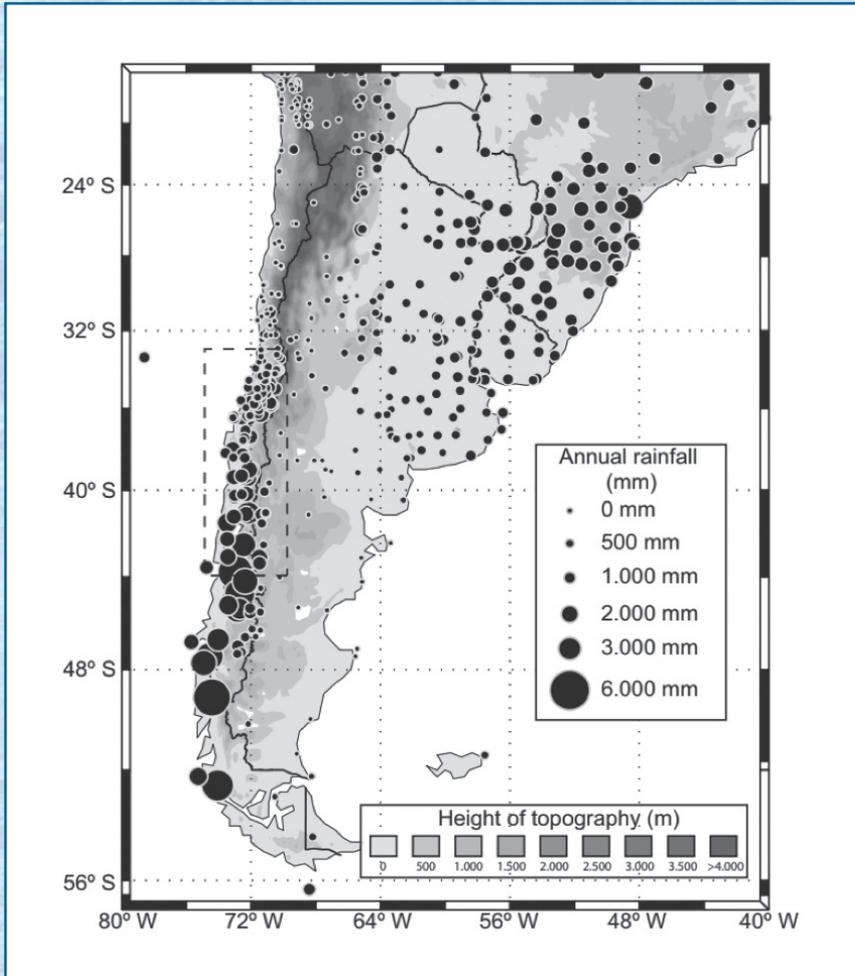


Figura N° 2 Ubicación de ocho estaciones en el dominio oriental del ASPS

El término ENOS está referido al área Niño 3.4 (Pacífico ecuatorial oriental-central) y comprende dos componentes la oceanográfica y la atmosférica. La componente atmosférica denominada “Oscilación Sur-OS” y la componente oceanográfica denominada “Índice Oceánico Niño-ONI”. Los científicos a menudo denominan el “ENOS” cuando ambas componentes se acoplan; teniendo impactos a nivel mundial.

En el Pacífico ecuatorial oriental (área Niño 1+2) y frente a la costa norte de Perú, la temperatura del mar presenta una alta variabilidad respecto a la región del área Niño 3.4, por la presencia de diferentes factores, como el Anticiclón Subtropical del Pacífico Sur (ASPS), sistema modulada parcialmente por la Oscilación Sur (OS)2.

Las anomalías oceánicas y atmosféricas, que producen condiciones cá-

lidas o frías, sobre el área del Pacífico oriental, son denominadas como “Niño Costero” o “Niña Costera”, por el Comité Multisectorial ENFEN (Estudio Nacional del Fenómeno El Niño), dado que afecta exclusivamente a la costa de Perú, en especial la zona norte.

Los mapas de espesores, también conocidos como “topografías relativas”, ofrecen la diferencia de altitudes entre dos niveles isobáricos [topografías absolutas]. Al medir la separación vertical entre dos niveles de presión las líneas de espesor nos ofrecen una medida muy ajustada de la temperatura media de la columna de aire entre dichos niveles, ya que el espesor entre dos niveles isobáricos es independiente de la presión atmosférica en superficie. Cuanto menor sea el espesor, el aire será más frío y más cálido cuanto mayor sea el espesor (Palomares M.; INM)

En el presente estudio se ha realizado un análisis del comportamiento de las componentes IOS y ONI en el Pacífico, en el área Niño 3.4; en referencia al “Niño 2015/2016”. Asimismo, el comportamiento del IPPS Índice de Presión (IPPS) para el Pacífico oriental (área Niño 1+2) y el ICEN, incluyendo además el comportamiento del espesor geopotencial en el sector del borde oriental del ASPS, durante el periodo 2015/2016 y el “Niño Costero 2017”.

## Material y Método

### Índices Atmosféricos y Oceanográficos:

- Índice de Oscilación Sur (IOS), periodo 2015 al 2018
- Índice de Presión del Pacífico Sur (IPPS), periodo 2015 al 2018
- Altura Geopotencial de los niveles de 1000 y 850 hPa, periodo 2015 al 2018
- Espesor entre los niveles de 850 y 1000 hPa, periodo 2015 al 2018
- Espesor entre los niveles de 850 y 1000 hPa, periodo 1981 al 2010
- Índice del Niño Oceánico (ONI), periodo 2015 al 2018
- Índice del Niño Costero Oceánico (ICEN), periodo 2015 al 2018

### Método:

- Los índices atmosféricos y oceanográficos, fueron elaborados bajo los formatos utilizados para el ONI y el ICEN, promedio móviles trimestrales [diciembre, enero, febrero / enero, febrero, marzo / febrero, marzo, abril / .....noviembre, diciembre, enero].
- Los Espesores, fueron calculados entre los niveles de presión de 850 -1000 hPa.; para los trimestres DEF, EFM y FMA; para los periodos 2015/2016 y 2016/2017; en los cuales ocurrieron el “Niño /Oscilación Sur 2015/2016” y el “Niño Costero 2017”; además por comprender los meses que ocurren las máximas precipitaciones en el territorio peruano en etapas normales o cuando se tiene la presencia del ENOS o Niño Costero.

## Resultados

### 1. Comportamiento de los índices: IOS y ONI, en el océano Pacífico oriental-central (área Niño 3.4), en los periodos 2015-2016 y 2016-2017.

Desde inicio del 2015 al trimestre abril, mayo, junio del 2016, se observó el acoplamiento propio de las componentes atmosférica y oceánica que permiten deducir la fase cálida del episodio ENOS “Niño 2015/2016”.

En lo que restó del año 2016 hasta el trimestre diciembre, enero, febrero 2017, el ONI presentó valores negativos y el IOS valores positivos, lo que indicó la presencia de la fase fría del ENOS “Niña 2016”. Posteriormente, entre los trimestres enero, febrero, marzo / marzo, abril, mayo 2017, se observó ligeros valores positivos del ONI, mientras el IOS continuó presentando valores positivos, aunque menores a lo registrado durante la “Niña 2016”. Igualmente, se desarrolló la fase positiva del ENOS “Niña 2017/2018”. Gráfico 1

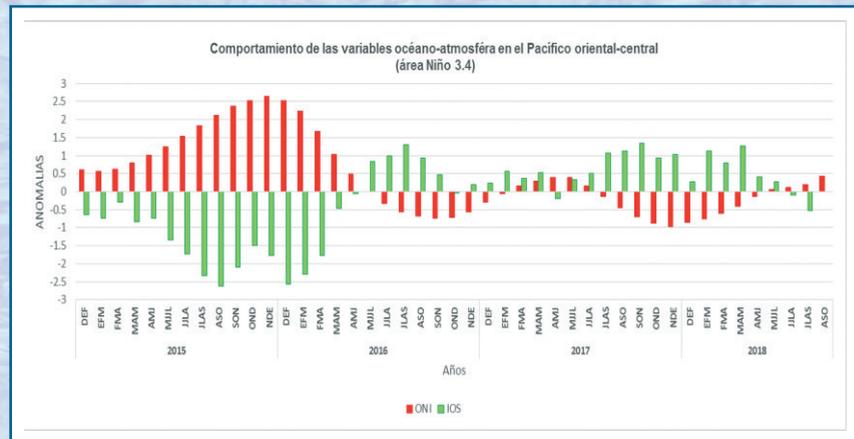


Gráfico 1. Fuente: Elaboración Propia.

### 2. Comportamiento de los índices: IPPS e ICEN, en el océano Pacífico oriental (área Niño 1+2), en los periodos 2015-2016 y 2016-2017.

En el área Niño 1+2, los valores del ICEN presentaron anomalías positivas, desde el segundo trimestre del 2015, registrando sus máximos valores en las estaciones de invierno y primavera del 2015, las mismas que empezaron a disminuir paulatinamente hasta la primavera del 2016, para luego mostrar una tendencia positiva hacia el verano del 2017, aunque con menores anomalías positivas a las observadas en el verano del 2016. Sin embargo, la componente atmosférica, evaluada a través del IPPS, se caracterizó por presentar anomalías positivas, desde la primavera 2015 y durante los años 2016 y 2017, a excepción del invierno 2015; este comportamiento indicó que no existió el acoplamiento entre el océano y la atmósfera, en gran parte del 2015, año 2016 y mediados del 2017, sobresaliendo la continuidad de la componente oceanográfica (TSM). Gráfico 2

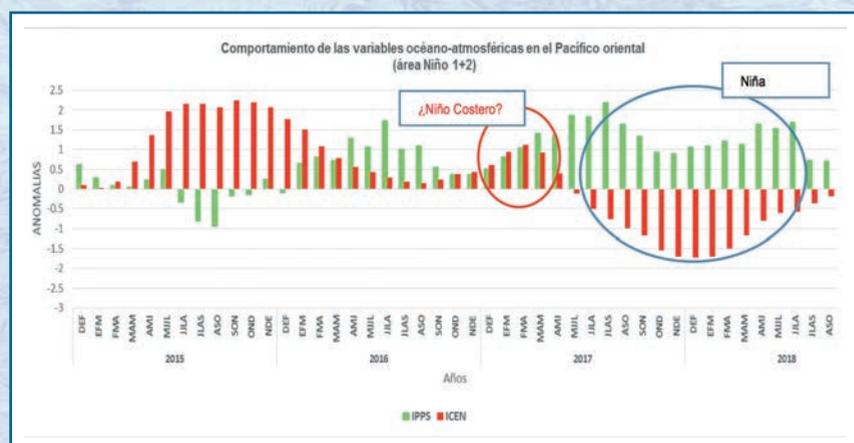


Gráfico 2. Fuente: Elaboración Propia.

El comportamiento del ICEN y el IPPS, a mediados del 2017 y 2018, muestra el acoplamiento entre el océano y la atmósfera en forma inversa a lo definido como “Niño Costero”, indicando la presencia de condiciones frías en el Pacífico ecuatorial oriental, denominada por el ENFEN como “Niña Costera”. Gráfico N° 2

### 3. Análisis del comportamiento del espesor geopotencial, en el borde oriental del ASPS, en los trimestres diciembre 2015, enero y febrero 2016 y el trimestre enero, febrero y marzo 2016.

Durante el trimestre diciembre 2015, enero y febrero 2016, sobre el borde oriental del ASPS, el espesor de aire alcanzó el valor de 1371.2 mgp, siendo lo normal 1365.52 mgp, lo que indicó presencia de aire cálido sobre el sistema. Mientras en el trimestre enero, febrero y marzo 2016, el espesor de aire presentó el valor de 1369.40 mgp,

siendo lo normal 1367.98, situación que mostró presencia de aire frío sobre el borde oriental del ASPS, la cual podría haber amortiguado la intensidad de las lluvias en la costa norte del Perú, durante el verano 2016, a pesar que estaba en la etapa de declinación del “Niño/Oscilación Sur 2015/2016”. Gráfico N° 3

### 4. Análisis del comportamiento del espesor geopotencial, en el borde oriental del ASPS, en los trimestres diciembre 2016, enero y febrero 2017 y enero, febrero y marzo 2018.

En el trimestre de diciembre 2016, así como de enero y febrero del 2017, sobre el borde oriental del ASPS, el espesor de aire alcanzó el valor de 1366.57 mgp, siendo lo normal 1365.52 mgp, lo que indicó presencia de aire cálido sobre el sistema. Mientras en el trimestre enero, febrero y marzo 2017, el espesor de

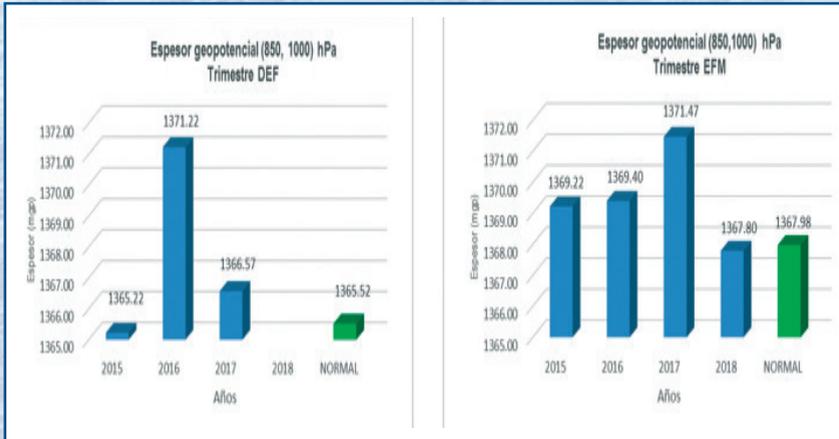


Gráfico 4. Fuente: Elaboración Propia.

aire presentó mayor valor (1371.47 m(gp)), respecto al trimestre anterior, siendo lo normal 1367.98. Esta situación mostró mayor espesor de aire cálido sobre el borde oriental del ASPS, la cual podría haber contribuido a mayor desarrollo de procesos convectivos causantes de las intensas lluvias en la costa norte de Perú, durante el verano 2017. Gráfico 4

**5. Comportamiento de los índices IPPS, ICEN y la variable atmosférica del espesor en el borde oriental de ASPS, el Pacífico oriental en el periodo 2015 - 2018.**

En el 2015, el incremento de la TSM, evaluada a través del ICEN, presentó anomalías positivas desde la estación de otoño hasta la primavera. Sin embargo, el comportamiento del IPPS sólo mostró el acoplamiento (océano-atmósfera) en la estación de invierno 2015, para luego mostrar un refuerzo hacia valores positivos que podrían haber contribuido a la disminución de los valores del ICEN, por lo cual, en la

estación de la primavera se observó el incremento del espesor de aire cálido sobre el borde oriental del ASPS.

En la estación de verano del 2016, el refuerzo de las anomalías positivas del IPPS contribuyó a la disminución lenta de los valores del ICEN, mientras el espesor del aire cálido se incrementó respecto al trimestre anterior sobre el borde oriental del APSP; situación que probablemente haya inhibido en la intensidad de las lluvias en la costa norte, durante el verano 2016. En el resto del mismo año, continuó el ascenso de las anomalías positivas del IPPS, por lo que los valores del ICEN también disminuyeron hacia la estación del invierno, que estuvo acompañada también por un espesor de aire frío; presentando condiciones que no fueron suficientes para que los valores positivos del ICEN desaparezcan, situación que se vio nuevamente con una tendencia positiva del ICEN, debido a la disminución de los valores del IPPS y además, el incremento en cuanto al espesor de aire cálido. Gráfico N° 5

La presencia de valores positivos de la componente oceánica (ICEN) disminución de las anomalías positivas del IPPS y la presencia de aire cálido sobre el borde oriental del ASPS, fueron probablemente los detonantes para la presencia de las intensas lluvias ocurridas en la costa norte del Perú.

**Conclusiones**

En el Pacífico central-oriental, desde inicio del 2015 hasta el trimestre de abril, mayo y junio del 2016, las componentes oceanográficas (ONI) y atmosférica (IOS) mostraron el acoplamiento entre ellos, que permiten deducir la fase cálida del episodio ENOS "Niño 2015/2016".

En el Pacífico central-oriental, el acoplamiento de las componentes oceanográficas (valores negativos del ONI) y atmosférica (valores positivos del IOS), indicaron la presencia de la fase fría del episodio ENOS "Niña 2016" y "Niña 2017-2018".

En el Pacífico oriental (área Niño 1+2), la presencia continua de anomalías positivas del ICEN desde el segundo trimestre del 2015, hasta el verano 2016 y el refuerzo de las anomalías positivas del IPPS, probablemente amortiguaron la intensidad de las lluvias en la costa norte, a pesar de la presencia de aire cálido sobre el borde oriental del ASPS.

En el Pacífico oriental, desde la primavera 2016 y verano 2017, la ligera disminución de los valores de las anomalías positivas del IPPS reforzó las anomalías positivas del ICEN que, aunado a la presencia de aire cálido en el borde oriental del ASPS, fueron los detonantes para la presencia de las fuertes lluvias ocurridas en la costa norte de Perú.

La presencia de valores negativos del ICEN y valores positivos del IPPS, en el Pacífico ecuatorial oriental, permite identificar la presencia de la "Niña Costera 2017/2018"

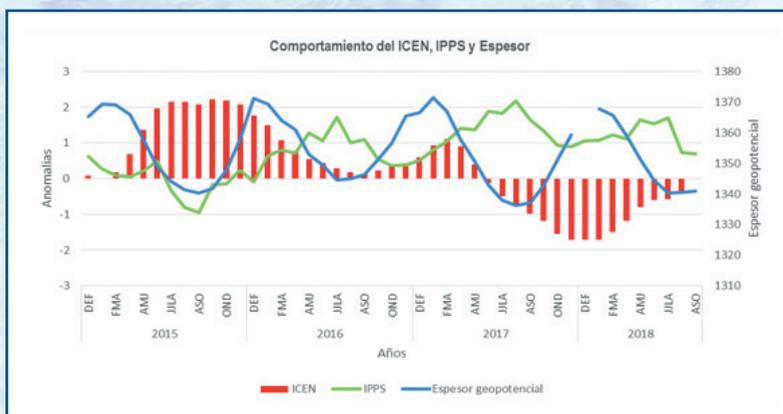


Gráfico 5. Fuente: Elaboración Propia.