

AVANCE DE INVESTIGACIÓN

COMPARACIÓN POR MAGNITUD Y TEMPORALIDAD DE LOS EVENTOS EL NIÑO Y LA NIÑA ESTIMADOS CON EL ICEN USANDO ERSSTV3B, ERSSTV5 Y OISSTV2

Jorge Reupo¹ y Kobi Mosquera¹

RESUMEN

Se sabe que el Perú es uno de los países más afectados durante la ocurrencia de los fenómenos El Niño y La Niña. Una de las variables ambientales utilizadas para indicar el desarrollo de estos eventos es la temperatura superficial del mar (TSM) en el océano Pacífico ecuatorial. Para el Perú, debido a los impactos inmediatos en la costa peruana, es de mucho interés monitorear la TSM en la región Niño 1+2 para lo cual se usa el Índice Costero El Niño (ICEN). Este índice permite monitorear la evolución de la TSM en tiempo real y, en retrospectiva, conocer la magnitud y tiempo de duración de los eventos. En este trabajo se comparan los eventos El Niño y La Niña costeros (magnitud y temporalidad) determinados a partir del ICEN. Para tal objetivo se usan los datos de la versión 3 y 5 del Extended Reconstructed Sea Surface Temperature (ERSST), así como la versión 2 de la fuente de datos Optimun Interpolation Sea Surface Temperature (OISST).

Palabras clave: ICEN, temperatura superficial del mar, El Niño costero, La Niña costera

AFILIACIÓN:

1. Instituto Geofísico del Perú, Lima, Perú.

Reupo, J. y Mosquera, K. (2020). Comparación por magnitud y temporalidad de los eventos El Niño y La Niña estimados con el ICEN usando ERSSTv3b, ERSSTv5 y OISSTv2. Boletín científico El Niño, Instituto Geofísico del Perú, Vol. 7 n.º 10, págs. 15-20.

ANTECEDENTES

En el año 2012, el «Comité Multisectorial encargado del Estudio Nacional del Fenómeno “El Niño” (ENFEN)» estableció las magnitudes de los eventos El Niño y La Niña en la costa peruana usando el Índice Costero El Niño (ICEN; ENFEN, 2012; Takahashi et al., 2014). El procedimiento para estimar el ICEN consiste en realizar una media móvil trimestral de la anomalía de la temperatura superficial del mar (TSM) en la región Niño 1+2 (90°-80°W, 10°S-0°), la cual, de manera aproximada, se encuentra frente a la costa centro y norte de Perú. La principal base de datos usada para el cálculo del ICEN ha sido la versión 3b del Extended Reconstructed Sea Surface Temperature (ERSSTv3b).

Sin embargo, en el año 2017, en pleno desarrollo del fenómeno El Niño costero, se empezó a usar la versión 2 del producto denominado Optimum Interpolation Sea Surface Temperature (OISSTv2; Reynolds, et al., 2002). Esto se debió a que los valores de la anomalía de este último producto eran más consistentes con otros datos observados y analizados (ENFEN, 2017). Con el tiempo se han desarrollado otras versiones de ERSST como la versión 4 (ERSSTv4; Huang et al., 2014), y en la actualidad existe la versión 5 (ERSSTv5; Huang et al., 2017). Esta última utiliza información actualizada de distintas de bases de datos, así como de flotadores del proyecto internacional ARGO (<https://argo.ucsd.edu/>), lo que la hace a la fecha una base de datos más consistente con lo observado. El objetivo de este artículo es mostrar cuán diferentes son, en la intensidad y la temporalidad, los eventos El Niño o La Niña costeros entre ERSSTv3b, ERSSTv5 y OISSTv2.

METODOLOGÍA

La metodología usada para calcular el ICEN así como sus categorías (ver Tabla 1), usando la fuente de datos de ERSSTv5 y OISSTv2, es la misma que se empleó para ERSSTv3b (ENFEN, 2012; Takahashi et al., 2014). Hay que indicar que la climatología para la información de OISSTv2 es la de ERSSTv3b, debido a que fue necesario, en ese momento, mantener un estado promedio que permita la comparación de los eventos pasados, los cuales se podrían obtener solamente con la data de ERSSTv3 dado que cuenta con data de TSM desde el año 1950. En este documento los ICEN calculados con ERSSTv3b, ERSSTv5 y OISSTv2 se denominarán ICEN-ERSSTv3b, ICEN-ERSSTv5 y ICEN-OISSTv2, respectivamente.

¹ En el año 2017, para tener concordancia con la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, el «Comité Multisectorial encargado del Estudio Nacional del Fenómeno “El Niño”» pasó a ser la «Comisión Multisectorial encargado del Estudio Nacional del Fenómeno “El Niño”» (DS n.º 007-2017-PRODUCE).

² La versión 3b de ERSST se obtiene usando la misma metodología empleada en la versión 3 (Smith et al., 2018) con la única diferencia que no se usa la información satelital, ya que esta introducía un sesgo frío al producto final. Mas detalle se puede encontrar en: <https://www.ncdc.noaa.gov/data-access/marineocean-data/extended-reconstructed-sea-surface-temperature-ersst-v3b>

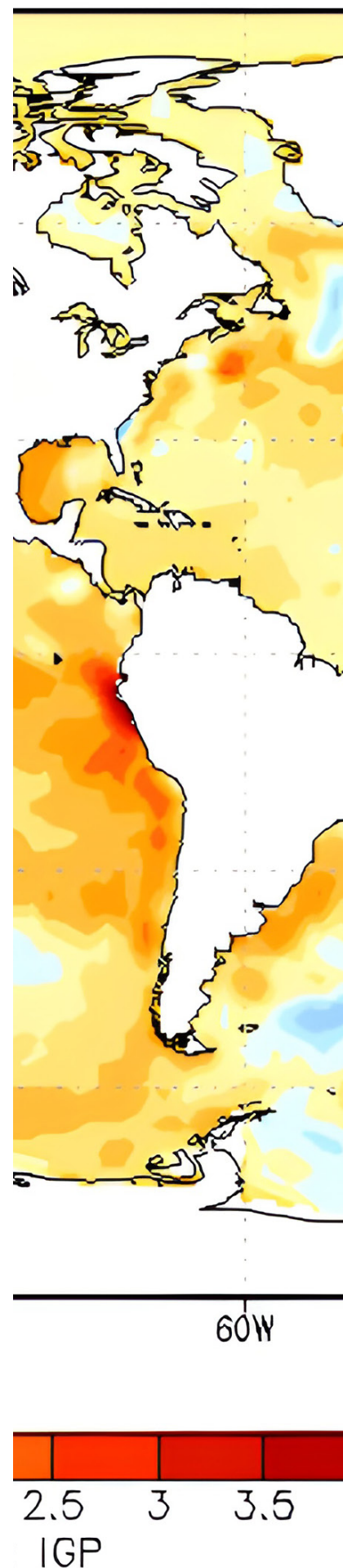


Tabla 1. Categorías de las anomalías en las condiciones de la temperatura según ICEN (Fuente: ENFEN, 2012).

Categorías	Valor mensual del ICEN
Fría Fuerte	Menor que -1.4
Fría Moderada	Mayor o igual que -1.4 y menor que -1.2
Fría Débil	Mayor o igual que -1.2 y menor que -1.0
Neutras	Mayor o igual que -1.0 y menor o igual que 0.4
Cálida Débil	Mayor que 0.4 y menor o igual que 1.0
Cálida Moderada	Mayor que 1.0 y menor o igual que 1.7
Cálida Fuerte	Mayor que 1.7 y menor o igual que 3.0
Cálida Extraordinaria	Mayor que 3.0

RESULTADOS

Una vez calculado el ICEN con las distintas fuentes de datos, se procede a identificar y comparar el número de eventos El Niño y La Niña costeros. Para el periodo 1950-2020 (Tabla 2), los resultados indican que con el ICEN-ERSSTv3 se obtuvieron un total de 25 eventos El Niño, de los cuales 13 son de magnitud débil, 9 de magnitud moderada, 1 de magnitud fuerte y 2 de magnitud extraordinaria. Para el caso de ICEN-ERSSTv5 se obtuvieron 23 eventos, observándose 11 de magnitud débil, 8 de magnitud moderada, 2 de magnitud fuerte y 2 eventos de magnitud extraordinaria.

Tabla 2. Número de eventos El Niño costero según el ICEN calculado con distintas bases de datos para dos periodos.

Periodo	Fuente	N.º de eventos	Magnitud débil	Magnitud moderada	Magnitud fuerte	Magnitud extraordinaria
1950-2020	ERSSTv3	25	13	9	1	2
	ERSSTv5	23	11	8	2	2
1982-2020	ERSSTv3	18	11	4	1	2
	ERSSTv5	16	9	4	1	2
	OISSTv2	12	6	3	1	2

Tabla 3. Número de eventos El Niño costero según el ICEN calculado con distintas bases de datos para dos periodos.

Periodo	Fuente	N.º de eventos	Magnitud débil	Magnitud moderada	Magnitud fuerte
1950-2020	ERSSTv3	23	6	6	11
	ERSSTv5	23	7	7	9
1982-2020	ERSSTv3	8	2	2	4
	ERSSTv5	8	2	5	1
	OISSTv2	13	2	5	6

Para el periodo 1982-2020 (Tabla 2), usando el ICEN-OISSTv2, con el cual solo se tiene información desde el año 1982, se identificaron 12 eventos El Niño: 6 de magnitud débil, 3 eventos de magnitud moderada, 1 evento de magnitud fuerte y 2 eventos extraordinarios. En este mismo periodo, con el ICEN-ERSSTv3b se obtuvieron en total 18 eventos, indicando 11 de magnitud débil, 4 de magnitud moderada, 1 de magnitud fuerte y 2 eventos extraordinarios. Finalmente, para el ICEN-ERSSTv5 se obtuvieron en total 16 eventos, observándose 9 de magnitud débil, 4 de magnitud moderada, 1 de magnitud fuerte y 2 eventos extraordinarios.

Al igual que el párrafo anterior, pero para los eventos La Niña costera, se tiene que en el periodo 1950-2020 (Tabla 3) el número de eventos con el ICEN-ERSSTv3 da como resultado 23 eventos: 6 de magnitud débil, 6 de magnitud moderada y 11 de magnitud fuerte. El ICEN-ERSSTv5 también da como resultado un total 23 eventos, de los cuales 7 son de magnitud débil, 7 de magnitud moderada y 9 de magnitud fuerte. Para el periodo 1982-2020, con el ICEN-OISSTv2 (Tabla 3), se tiene como resultado 13 eventos: 2 de magnitud débil, 5 de magnitud moderada y 6 de magnitud fuerte. Para el caso del ICEN-ERSSTv3b, se tiene en total 8 eventos, de los cuales 2 son de magnitud débil, 2 son de magnitud moderada y 4 de magnitud fuerte. Los resultados del ICEN-ERSSTv5 también indican un total de 8 eventos en total: 2 eventos de magnitud débil, 5 de magnitud moderada y un evento fuerte.

Tabla 4. Algunos eventos El Niño costero con el ICEN estimado con datos de ERSSTv3b, ERSSTv5 y OISSTv2.

N.º Evento El Niño	Fuente	Año inicial	Mes inicial	Año final	Mes final	Duración (meses)	Magnitud
1	ERSSTv3b	1982	7	1983	11	17	Extraordinario
	ERSSTv5	1982	7	1983	11	17	Extraordinario
	OISSTv2	1982	8	1983	10	15	Extraordinario
2	ERSSTv3b	1997	3	1998	9	19	Extraordinario
	ERSSTv5	1997	3	1998	9	19	Extraordinario
	OISSTv2	1997	4	1998	8	17	Extraordinario
3	ERSSTv3b	2015	4	2016	6	15	Fuerte
	ERSSTv5	2015	4	2016	7	16	Fuerte
	OISSTv2	2015	4	2016	4	13	Fuerte
4	ERSSTv3b	2016	12	2017	4	5	Débil
	ERSSTv5	2016	12	2017	5	6	Moderado
	OISSTv2	2016	12	2017	5	6	Moderado

En la Tabla 4 se muestran algunos eventos El Niño costero que, por su magnitud o impacto, fueron relevantes para el Perú y requieren ser comparados. Los tres primeros eventos, usando las tres fuentes de datos, coinciden en la magnitud, pero difieren en la temporalidad, principalmente con la fuente OISSTv2. Esta base de datos muestra una menor duración a los eventos.

Para el caso de El Niño costero de 2017 la determinación de este evento con el ICEN-ERSSTv3 indica una magnitud débil, mientras que con las otras fuentes sería de magnitud moderada. Asimismo, la temporalidad con ICEN-ERSSTv3 indica una menor duración de dicho evento (un mes).

Tabla 5. Eventos La Niña con el ICEN estimado con datos de ERSSTv3b, ERSSTv5 y OISSTv2.

N.º Evento El Niña	Fuente	Año inicial	Mes inicial	Año final	Mes final	Duración (meses)	Magnitud
1	ERSSTv3b	1966	4	1966	7	4	Moderado
	ERSSTv5	1966	3	1966	8	6	Fuerte
2	ERSSTv3b	1985	2	1985	9	8	Moderado
	ERSSTv5	1985	3	1985	9	7	Moderado
	OISSTv2	1985	2	1985	11	10	Fuerte
3	ERSSTv3b	1988	5	1988	10	6	Fuerte
	ERSSTv5	1988	5	1988	11	7	Moderado
	OISSTv2	1988	5	1988	12	8	Fuerte
4	ERSSTv3b	1996	4	1996	7	4	Débil
	ERSSTv5	1996	4	1996	7	4	Moderado
	OISSTv2	1996	4	1996	12	9	Fuerte
5	ERSSTv3b	2007	5	2007	12	8	Fuerte
	ERSSTv5	2007	4	2007	12	9	Moderado
	OISSTv2	2007	4	2007	12	9	Fuerte
6	ERSSTv3b	2010	8	2010	11	4	Moderado
	ERSSTv5	2010	8	2010	11	4	Moderado
	OISSTv2	2010	7	2010	12	6	Fuerte
7	ERSSTv3b	2017	10	2018	4	7	Fuerte
	ERSSTv5	2017	11	2018	3	5	Débil
	OISSTv2	2017	9	2018	1	5	Moderado

En la Tabla 5 se ha seleccionado a aquellos eventos La Niña costera en los cuales existe diferencia entre las fuentes de datos en lo que se refiere a magnitud y, además, al menos una de las fuentes muestra magnitud fuerte. En esta lista se ve que en la mayoría de estos eventos la fuente OISSTv2 tiende a prolongarlos en el tiempo. Asimismo, se aprecia que existen dos eventos que muestran discrepancia entre los tres productos, estos se dieron en 1996 y 2017. En el primer evento, con la fuente de datos ERSSTv3 la magnitud fue débil y con ERSSTv5 fue moderada, pero ambas indican que el evento duró 4 meses. Por otro lado, para OISSTv2 el evento fuerte y duró 10 meses. En el evento del 2017-2018, la magnitud fue fuerte con ERSSTv3, débil con ERSSTv5 y moderado con OISSTv2. Con ERSSTv3 el evento duró 7 meses; con las otras, cinco.

CONCLUSIONES

Se observa que existe diferencia en el número de eventos entre las distintas bases de datos que son usadas para el cálculo del ICEN, lo cual se esperaba debido a que dichas bases de datos usan: 1) técnicas diferentes para su generación y 2) distintas bases de datos in situ y remota para crearse. Asimismo, el menor (mayor) número de eventos El Niño costero (La Niña costera) que muestra OISSTv2 (con climatología de ERSSTv3) frente a las dos versiones de ERSST se podrían deber a que el primer producto tiene una tendencia a ser más frío que los otros entre junio y noviembre.

La diferencia en las magnitudes de algunos eventos entre las distintas bases de datos, tanto para El Niño costero o La Niña costera, se deberían, por un lado, a que dichos eventos podrían haberse desarrollado con magnitudes cercanas a los límites que existen entre sus categorías, los cuales son muy cercanos para La Niña costera (ver Tabla 1). Los eventos El Niño costero extraordinarios y fuertes muestran la misma magnitud con las tres fuentes de datos, pero no así para el evento El Niño costero de 2017, el cual con ERSSTv3 es de magnitud débil, mientras que con ERSSTv5 y OISSTv2 es de magnitud moderada.

En general, estas diferencias podrían disminuir si dichas bases de datos contasen con mayor información proveniente del mar peruano, y para eso se requiere que la data obtenida por barcos, boyas u otros instrumentos, tengan un buen control de calidad y sean enviadas a las bases de datos internacionales que se utilizan para generar este tipo de productos.

Finalmente, la poca diferencia en el número de eventos El Niño costero o La Niña costera entre las dos versiones de ERSST permite, de alguna manera, poder migrar sin necesidad de algún tipo de ajuste adicional al uso de la fuente de datos ERSSTv5 como la nueva base de datos para el cálculo del ICEN.

REFERENCIAS

- ENFEN. (2012). Definición operacional de los eventos El Niño y La Niña y sus magnitudes en la costa del Perú, Nota Técnica.
- ENFEN. (2017). Comunicado Oficial ENFEN N° 06- 2017
- Huang, B., V. F. Banzon, E. Freeman, J. Lawrimore, W. Liu, T. C. Peterson, T.Zhang, (2014). Extended Reconstructed Sea Surface Temperature version 4 (ERSST.v4): Part I. Upgrades and intercomparisons, *Journal of Climate*, doi:10.1175/JCLI-D-14-00006.1.
- Huang, B., Thorne, P. W., Banzon, V. F., Boyer, T., Chepurin, G., Lawrimore, J. H., et al. (2017). Extended Reconstructed Sea Surface Temperature, Version 5 (ERSSTv5): Upgrades, Validations, and Intercomparisons. *Journal of Climate*, 30, 8179–8250. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0836.1>
- Reynolds, R.W., Rayner, N.A., Smith, T.M., Stokes, D.C., Wang, W. (2002). An improved in situ and satellite SST analysis for climate. *Journal of Climate*, 15, 1609-1625
- Smith, T.M., Reynolds, R.W., Peterson, T.C., Lawrimore, J., (2008). Improvements NOAAs Historical Merged Land–Ocean Temp Analysis (1880–2006). *Journal of Climate*, 21, 2283–2296.
- Takahashi, K., Mosquera, K., Reupo, J. (2014). El Índice Costero El Niño (ICEN): Historia y actualización, Boletín Técnico “Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño”, Vol. 1, N°2, 8-9, Instituto Geofísico del Perú.