

# ANÁLISIS Y CORRELACIÓN CONJUNTA DE LA TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN EN LA REGIÓN HÚMEDA DE ARGENTINA SEGÚN LAS DISTINTAS FASES DEL FENÓMENO EL NIÑO OSCILACIÓN DEL SUR

José Luis Stella<sup>1</sup>  
[jls@smn.gov.ar](mailto:jls@smn.gov.ar)

<sup>1</sup>Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

**Palabras clave:** enos, la niña, el niño, temperatura, precipitación, correlación

## 1) INTRODUCCIÓN

El fenómeno de El Niño Oscilación del Sur (ENOS) ha sido y todavía es investigado debido a sus numerosas teleconexiones en diferentes regiones del mundo (WMO, 2014). Estas teleconexiones corresponden a cambios en los patrones de circulación que provocan cambios en los campos de precipitación y/o temperatura observados bajo las distintas fases e intensidades de este fenómeno, lo cual contribuye a comprender mejor la variabilidad de gran escala y fortalecer las herramientas para el pronóstico estacional (<https://www.smn.gov.ar/enos>). También los estudios de la evolución de dichas características a lo largo de los años bajo estas condiciones, en interacción con otros forzantes de diferentes escalas, aportan un valor agregado al estudio de la variabilidad climática global y regional, como así también a los pronósticos en otras escalas (De Diego, 2017). El objetivo de este estudio es mostrar la existencia o no de una relación conjunta entre la temperatura media y precipitación estacional en la Región Húmeda de Argentina para las diferentes fases del fenómeno ENOS, y cómo podría contribuir a mejorar las herramientas de diagnóstico y pronóstico regional.

## 2) DATOS UTILIZADOS Y METODOLOGÍAS

La definición de Región Húmeda corresponde a la zona oriental de Argentina caracterizada por el tipo climático Templado sin estación seca (Cf) derivado de la clasificación climática de Köppen (Peel, 2007). Esa misma región se dividió en norte y sur como se muestra en la *Figura 1* identificadas como Región Húmeda Norte (RHN) y Región Húmeda Sur (RHS), respectivamente. Se utilizaron datos de temperatura media y precipitación trimestral de 11 estaciones meteorológicas pertenecientes a la RHN y de 28 estaciones meteorológicas pertenecientes a la RHS.



*Figura 1: Región de estudio*

Los trimestres analizados para este trabajo fueron marzo-abril-mayo (otoño), junio-julio-agosto (invierno), septiembre-octubre-noviembre (primavera), diciembre-enero-febrero (verano). Para determinar la fase del fenómeno ENOS se consideró la categorización según el índice trimestral ONI ([https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ONI\\_v5.php](https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php)). La serie de datos analizados corresponde al período 1961-2021. Las anomalías fueron calculadas respecto al período climatológico de referencia 1981-2010. Las series de datos resultantes derivaron de la estimación de la anomalía regional promedio de temperatura (°C) y precipitación (%) calculadas como el promedio de las anomalías de todas las estaciones dentro de cada región.

Para cada trimestre y para cada región se separaron los casos La Niña (NA), El Niño (NO) y Neutros (NE). Se graficaron en diagramas de dispersión la anomalía de precipitación (eje x) versus la anomalía de temperatura media (eje y) para cada una de las fases identificando los casos en cada cuadrante del gráfico: cálido y seco (CS); cálido y húmedo (CH); frío y seco (FS) y frío y húmedo (FS). Luego se procedió a calcular, en cada región, el índice de correlación lineal ( $r$ ) entre la precipitación y temperatura para cada fase y para cada trimestre. En cada caso se le aplicó un test estadístico para determinar la significancia de “ $r$ ” al 90% y 95%. Por último se agruparon los resultados hallados en tablas de contingencia para contabilizar los casos observados en cada cuadrante y cada fase del ENOS para las regiones y los trimestres considerados.

### 3) RESULTADOS

La *Tabla I* y *Tabla II* incluyen los coeficientes de correlación lineal entre la temperatura media y precipitación hallados en cada fase del ENOS para cada trimestre en la RHN y RHS, respectivamente. El sombreado gris indica que esos coeficientes resultaron ser significativos al 95% de confianza.

Trimestre	EL NIÑO	LA NIÑA	NEUTRO
Otoño	<b>-0.55</b>	+0.32	+0.11
Invierno	+0.35	<b>+0.64</b>	+0.17
Primavera	+0.05	-0.27	+0.12
verano	+0.14	-0.07	-0.20

Tabla I: coeficientes de correlación en la RHN

Trimestre	EL NIÑO	LA NIÑA	NEUTRO
Otoño	-0.01	+0.16	+0.29
Invierno	+0.15	<b>+0.56</b>	+0.29
Primavera	+0.05	+0.18	+0.23
verano	<b>-0.35</b>	-0.26	<b>+0.41</b>

Tabla II: coeficientes de correlación en la RHS

Estos coeficientes y su significancia estadística nos indican si existe o no una relación conjunta entre la temperatura media y precipitación regional para las distintas fases del fenómeno ENOS en los trimestres que corresponden a las 4 estaciones meteorológicas del año.

En el período 1961-2021 la **RHN** mostró señal conjunta para los casos **EL NIÑO** en el **otoño** y para los casos **LA NIÑA** durante el **invierno**. El signo del coeficiente hallado nos agrega que durante eventos EL NIÑO otoños fríos estarían más asociadas a otoños húmedos y que otoños cálidos se asociarían más a otoños secos (*Figura 2*). Por otro lado durante eventos LA NIÑA la tendencia es que invierno fríos tiendan a ser secos e inviernos cálidos tiendan a ser húmedos (*Figura 3*). Sin embargo en las correspondientes figuras se pueden visualizar efectivamente la cantidad de casos observados en cada cuadrante y los años de ocurrencia para el período analizado.

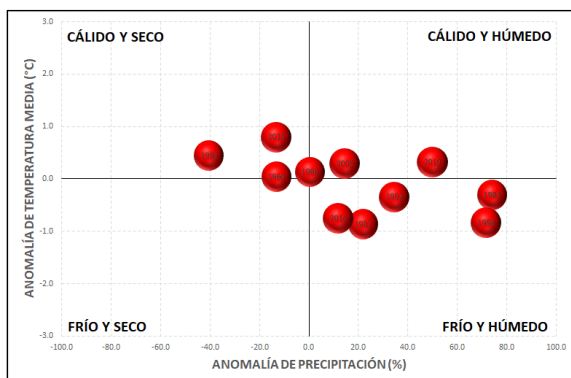


Figura 2: Anomalía de temperatura(°C) y precipitación(%) para otoños NIÑO en la Región Húmeda Norte.

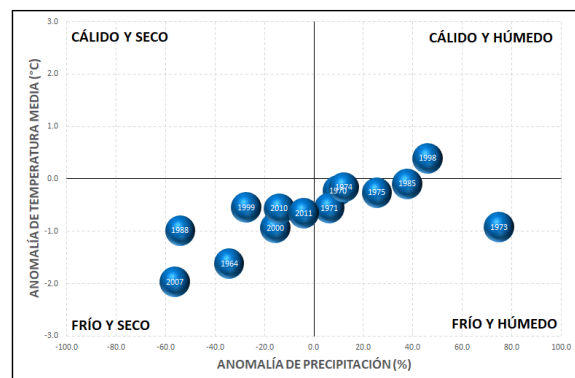
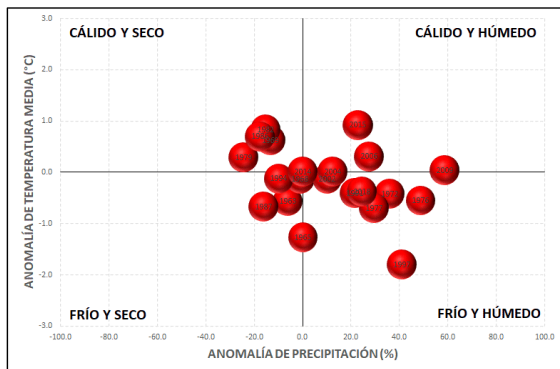


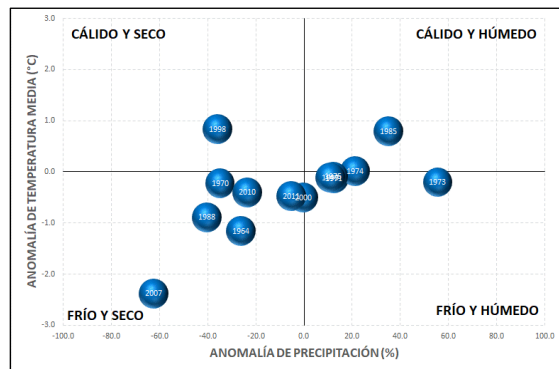
Figura 3: Anomalía de temperatura(°C) y precipitación(%) para inviernos NIÑA en la Región Húmeda Norte.

Por ejemplo en el caso de inviernos LA NIÑA en la RHN la mayoría de esos años se ubicaron en el cuadrante **FS** (2007, 1988, 1964, 2000, 1999, 2010 y 2011), mientras que en otoños EL NIÑO la mayoría de los años se ubicaron en el cuadrante **FH** (1998, 1983, 1992, 1987 y 2016).

En el período 1961-2021 la **RHS** mostró señal conjunta para los casos **EL NIÑO** en el **verano**, los casos **LA NIÑA** en el **invierno** y casos **NEUTROS** en el **verano**. En los veranos NIÑO condiciones frías se asociarían más a condiciones húmedas y las cálidas a condiciones secas (*Figura 4*). En cambio para veranos NEUTRO temperaturas más frías que lo normal se asocian a lluvias deficitarias mientras que temperaturas más cálidas que lo normal a lluvias superiores a lo normal. En el caso de los inviernos LA NIÑA temperaturas más frías que lo normal se asocian a lluvias deficitarias (*Figura 5*).



*Figura 4:* Anomalía de temperatura(°C) y precipitación(%) para veranos NIÑO en la Región Húmeda Sur.



*Figura 5:* Anomalía de temperatura(°C) y precipitación(%) para inviernos NIÑA en la Región Húmeda Sur.

#### 4) CONCLUSIONES

Conocer el comportamiento de las distintas fases del ENOS en el pasado resulta de crucial importancia para un mejor diagnóstico al momento de consensuar un pronóstico estacional cuando las simulaciones de modelos objetivos no suelen tener buen desempeño. Sumar esta herramienta con información estadística objetiva fortalece la capacidad de los especialistas de poder mejorar no solo los pronósticos, sino también la comunicación y explicación de los mismos a los tomadores de decisiones y/o usuarios en general. Este estudio específico es el punta pie inicial para poder extender el análisis espacial y temporalmente según las necesidades que vayan surgiendo.

#### REFERENCIAS

**De Diego M., 2017:** Oscilaciones: El mundo en movimiento, Meteoros, 9, 4, 53-60, ISSN en línea 2951-4812

**Peel M. C., Finlayson B. L. y McMahon T. A., 2007:** Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification.

**WMO pub No. 1145, 2014:** El Niño/Southern Oscillation, ISBN 978-92-63-11145-6.