

ASOCIACIÓN ENTRE LAS FASES DE “EL NIÑO” Y LA PRODUCCIÓN ARROCERA DEL URUGUAY:

A. Roel¹, W. Baethgen², I. Macedo³

Resumen Actualización Serie Técnica 148 INIA (2005)

PALABRAS CLAVE: arroz, clima, ENOS

MATERIALES Y MÉTODOS

INTRODUCCIÓN

La producción agropecuaria a cielo abierto está en constante interacción y es afectada por las condiciones climáticas. Algunos trabajos han demostrado que parte de la variabilidad climática en el Sureste de América del Sur se encuentra asociada a las fases de El Niño y en consecuencia estas fases afectan la productividad agrícola en el Uruguay (Ropelewski *et al.*, 1989; Pisciotto *et al.*, 1994; Baethgen *et al.*, 1997; Baethgen y Giménez, 2002).

El Niño es un fenómeno en donde interacciona la atmósfera y el océano Pacífico en la región tropical. Aspectos detallados de la dinámica de este fenómeno fueron descritos por Roel y Baethgen (2005), donde detallan cada una de las fases que pueden existir en esta región y como éstas pueden influir en el clima de nuestra región.

Los objetivos de este trabajo fueron: 1) Actualizar la cuantificación de la asociación entre las distintas fases del ENOS y la producción arrocería nacional. 2) Analizar la distribución de frecuencias acumuladas del rendimiento de arroz según las distintas fases del ENOS. 3) Actualizar la relación entre los posibles factores climáticos responsables de esta asociación.

Se computaron las anomalías promedio totales en el trimestre octubre-noviembre-diciembre de las temperaturas del océano Pacífico en la zona NIÑO 3.4. Se registraron los rendimientos promedio nacionales del cultivo de arroz (Asociación de Cultivadores de Arroz, ACA) de los últimos 47 años. Para la clasificación de las fases del ENOS en los distintos años se utilizó la clasificación del IRI (International Research Institute for Climate Prediction, Universidad de Columbia), siendo los años Niños aquellos con desvíos de temperatura positivos y los años Niñas aquellos con desvíos de temperatura negativos en la superficie del océano Pacífico tropical. Del total de 47 años, hubo 17 años Niño, 14 Niña y 17 Neutros o Neutral.

Para la cuantificación de las variables climáticas se utilizaron los datos de precipitaciones y horas de sol de la estación meteorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna de INIA Treinta y Tres.

Para “descontar” el efecto de la mejora tecnológica en el tiempo y poder analizar el efecto de las fases del ENOS sobre la producción de arroz se ajustó un modelo de regresión lineal simple utilizando “años” como variable independiente, y rendimientos nacionales como variable dependiente (datos no mostrados). Con el resultado de estas

¹ Ing. Agr. Ph.D., INIA Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz. areol@inia.org.uy

² Ing. Agr. Ph.D. Columbia University Investigador Senior. IRI. baethgen@iri.columbia.edu

³ Ing. Agr. M. Sc., Estudiante de doctorado. INIA Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz y Programa Nacional de Investigación en Producción y Sustentabilidad Ambiental. imacedo@inia.org.uy

regresiones lineales se calcularon las desviaciones relativas de rendimientos (DRR) utilizando la siguiente fórmula:

$$DRR (\%) = (R_n - RP_n) * 100 / RP_n$$

Donde:

R_n = Rendimiento obtenido en el año n.

RP_n = Rendimiento estimado por la regresión para el año n.

Tanto los desvíos de precipitación como los de horas de sol fueron computados como porcentajes de los valores acumulados de estas

variables sobre las acumulaciones históricas promedio para el periodo 1972- 2019.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Se puede observar que existió un ordenamiento diferencial de los cuartiles según la fase del ENOS estudiadas. En los años Niña existió el doble de chance de obtener rendimientos altos en comparación a todos los años (50 vs 25%). Por otro lado, la frecuencia de rendimientos bajos en años Niño no se vio afectada en mayor medida en comparación a todos los años (25 vs 27%) (Figura 1).

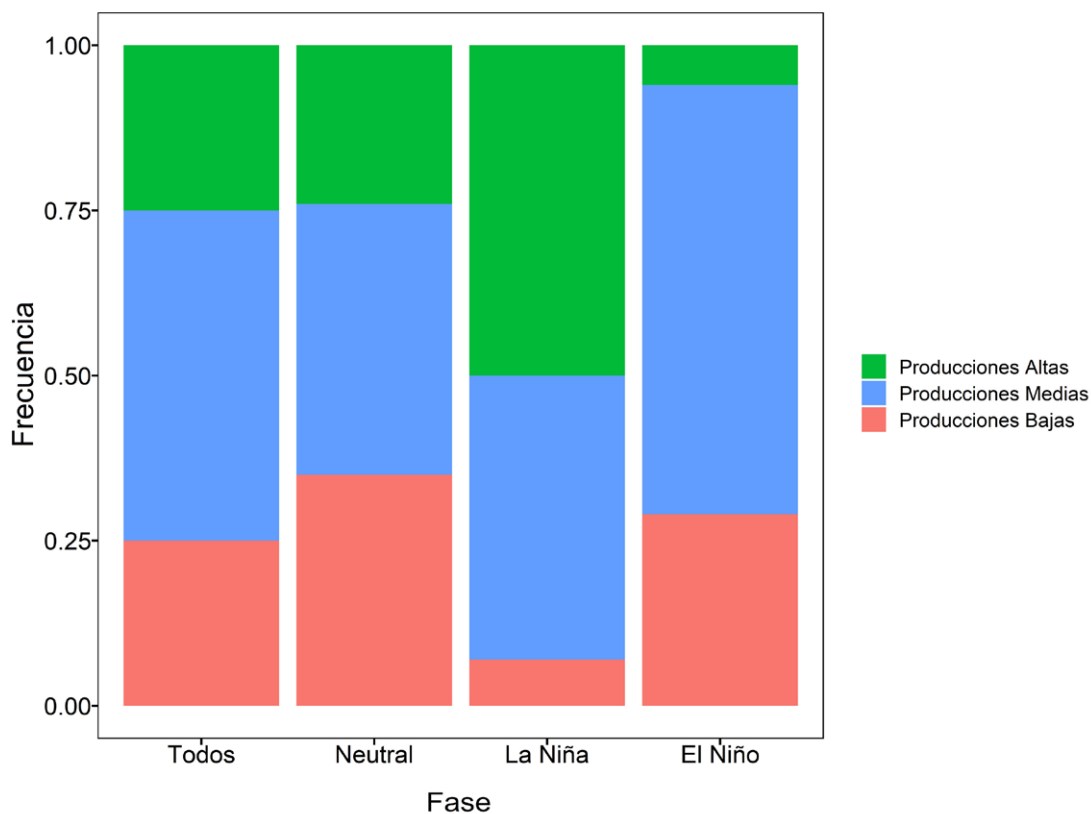


Figura 1. Distribución de los rendimientos nacionales en las diferentes fases del ENOS (1973-2020).

En la figura 2 se ilustra la probabilidad de exceder cierta magnitud de rendimiento de arroz según la fase de ENOS. Se observa que, por ejemplo, si se pone como objetivo obtener un rendimiento de 8500 kg/ha,

la probabilidad de al menos obtener este rendimiento en un año Niño es aproximadamente 10%, pasando a 35% en un año Neutro y alrededor de 60% en la fase de la Niña.

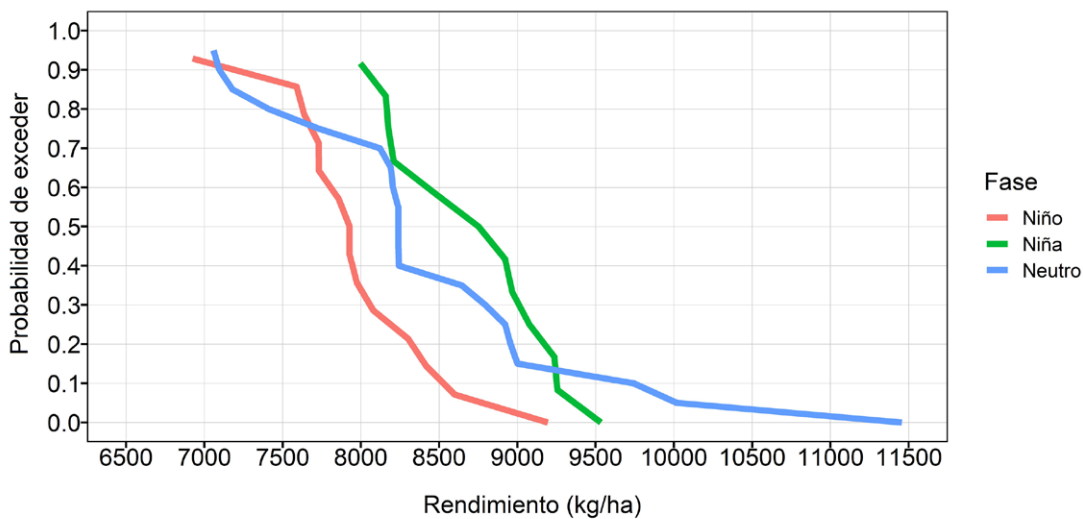


Figura 2. Probabilidad de excedencia de rendimientos según fases del ENOS

Existió una relación negativa entre las anomalías en horas de sol y las anomalías de las temperaturas del Pacífico (Figura 3A), mientras que lo inverso se observó entre las

anomalías de precipitación (Figura 3B). Esto confirma que es esperable tener desvíos positivos de precipitación durante fases Niño así como desvíos positivos de horas de sol en años Niña.

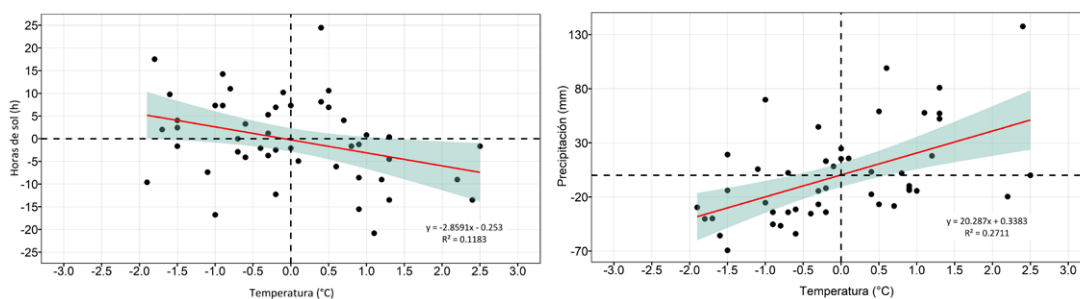


Figura 3. Anomalías Horas de sol (A) y de Precipitación (B) vs. Anomalías de temperatura del Pacífico ecuatorial ENOS 3.4. (OND: Trimestre octubre-noviembre-diciembre 1973-2020).

CONCLUSIONES

La ampliación de los análisis realizados permite ratificar que existe una asociación importante entre las fases del ENOS y los niveles de rendimiento de arroz en Uruguay.

Si bien el ENOS tiene un efecto mayoritariamente en los niveles de precipitación y por lo tanto en la regulación de los déficits hídricos, éstos, pueden tener consecuencias indirectas sobre otras variables que influyen en la obtención de buenos rendimientos del cultivo de arroz, como pueden ser la fecha de siembra y los niveles de radiación solar, como ha sido demostrado en este trabajo.

Existió una mayor probabilidad de alcanzar cierto nivel de productividad en un año Niña en comparación a un año Niño, estos resultados sugieren que en años niños podría existir un mayor riesgo de cubrir los costos de producción.

BIBLIOGRAFÍA

Baethgen, W.E. 1997. Relaciones entre la temperatura superficial del Pacífico tropical y los rendimientos de cultivos en Uruguay. Workshop and Conference on the 1997-98 El Niño: Impacts and Potential Applications of Climate Prediction in Southeast South America. December 1997. Montevideo, Uruguay.

Baethgen, W.E.; Giménez, A. 2002. Seasonal Climate Forecasts and the Agricultural Sector of Uruguay. Consultado en: <http://iri.columbia.edu/climate/ENSO/societal/resource/exmple/Baethgen.htm>

Pisciottano G.; Díaz A.; Cazes G.; Mechoso C.R. 1994. Relationship between ENOS and Rainfall in Uruguay, *Journal of Climate*, 7: 1286-1302.

Roel, A.; Baethgen, W. 2005. Asociación entre las fases de "El Niño" y la producción arrocería del Uruguay. Montevideo: INIA. 19 p. (INIA Serie Técnica 148)

Ropelewski, C.F.; Halpert, M.S. 1989. Precipitation patterns associated with high index phase of Southern Oscillation. *Journal of Climate*, 2:268-284.