

VARIABILIDAD CLIMÁTICA, IMPACTO ECONÓMICO EN LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Silvina Cabrini^{1,7}, Francisco Fillat¹, Danila Ibern², Magdalena Marino³, Rubén Alvarez⁴, Guillermo Martín⁴, Hernán Urcola⁵ y Daniel Iurman⁶

cabrini.silvina@inta.gob.ar

(1) INTA EEA Pergamino, (2) INTA AEE San Pedro, (3) INTA AER Brandsen, (4) INTA AER Trenque Lauquen, (5) INTA EEA Balcarce, (6) INTA EEA Ing. Ascasubi, (7) UNNOBA.

Palabras clave: *variabilidad climática, impacto económico, producción agropecuaria, eventos extremos*

La variabilidad del clima es la principal determinante de las fluctuaciones de los resultados económicos de la actividad agropecuaria de la región pampeana argentina. Los eventos climáticos extremos generan, no solo efectos adversos para los productores, en particular los pequeños, sino también afectan a los todos actores de la cadena productiva. Además, se producen fuertes reducciones en la recaudación impositiva y en las inversiones. El aumento en la variabilidad climática ha impulsado la demanda de información climática para la toma de decisiones y el interés por herramientas para el manejo de riesgo (OECD, 2019).

Antes las expectativas de aumento en la variabilidad del clima, el estudio de los cambios en las distribuciones probabilísticas de eventos adversos y su impacto productivo y económico, es un primer paso para una mejor adaptación del clima (Frame et al., 2020).

Medición del impacto económico de la variabilidad climática

En la literatura económica de cambio climático se utilizan los modelos generales de equilibrio macroeconómico en el cálculo de los costos atribuibles al cambio climático (Hope, 2006). Existe un debate sobre la capacidad de estos enfoques “top-botton” basados en funciones de daño climático de estimar pérdidas económicas asociadas al cambio climático y su utilidad de la definición de políticas (Frame et al., 2020).

Por otro lado, dentro de un enfoque considerado “botton-up”, en varias regiones del mundo, donde es generalizado el uso de seguros multiriesgo, se realizan estudios de evaluación económica de eventos climáticos utilizando información de denuncias y el cobro de estos seguros (e.g., Kapsambelis et al., 2019). En el caso de Argentina este tipo de datos no está disponibles, dado que no es frecuente el uso de este tipo de herramientas.

Numerosos trabajos han estudiado los efectos del clima sobre la productividad de los cultivos de la región pampeana argentina (e.g., Heinzenknecht et al, 2018; De Ruyver et al, 2012; Penalba et al., 2007). Otros estudios han evaluado pérdidas económicas por eventos extremos para las principales actividades agropecuarias del país (Thomasz et al., 2005). El **Sistema de evaluación de pérdidas por sequías e inundaciones (SEPSI)**

http://www.economicas.uba.ar/institutos_y centros/sequias-inundaciones/ proyecta para

cada campaña el valor bruto de la producción de soja y maíz y estima las diferencias con respecto a un valor esperado en situaciones de clima extremo.

Este trabajo se propone avanzar en esta línea de investigación estudiando la variabilidad en el valor bruto de la producción primaria a nivel departamental de diferentes regiones productivas de la provincial de Buenos Aires, considerando el conjunto de las actividades relevantes en cada región, para el período 2007-2019.

Datos y métodos

El área de estudio abarca 6 diferentes regiones de la provincia de Buenos Aires (Tabla 1):

Tabla 1. Regiones de trabajo para la evaluación de variabilidad del valor económico de la producción primaria en la provincia de Buenos Aires

| Región | Partido de referencia | Cantidad de partidos | Actividades productivas | Eventos climáticos |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------------|---|---|
| Norte - agrícola | Pergamino | 20 | Soja, maíz, trigo, cebada, girasol y ganadería bovina | Excesos y déficit hídricos - Granizos |
| Norte - intensivos | San Pedro | 5 | Naranja, durazno, batata | Heladas - bajas temperaturas |
| Norte - ganadero | Suipacha | 10 | Ganadería bovina | Sequia-excesos hídricos - excesos térmicos por el tema de estrés calórico |
| Oeste - mixto agrícola ganadero | Trenque Lauquen | 13 | Soja, maíz, trigo, cebada, girasol y ganadería bovina | Sequia-excesos hídricos |
| Sudeste - mixto agrícola ganadero | Balcarce | 5 | Soja, maíz, trigo, cebada, girasol y ganadería bovina | Sequia-excesos hídricos |
| Sur - mixto agrícola ganadero | Villarino | 2 | Trigo, cebada, maíz, girasol y ganadería bovina | Sequia-excesos hídricos |

Para cada departamento se calcula el valor bruto de la producción primaria (VBPP) de acuerdo a la siguiente (ecuación 1):

$$VBPP_t = \sum_{i=1}^a sup_{it} * rto_{it} * precio_{it} + \sum_{j=1}^g prod_{jt} * precio_{jt} \quad (eq. 1)$$

t es el set de campañas considerados. Campañas: 2006/2007-2019/2020.

i es el set de actividades agrícolas. Se consideran todas las relevantes en cada partido.

j es el set de categorías de ganado.

Los valores de superficie por actividad agrícola (*sup*) y rendimientos por unidad de superficie (*rto*) se obtienen de la base de datos de *Estimaciones Agrícolas del MAGyP*. Los precios de los productos agrícolas son valores promedio para el mes de cosecha, en principal destino de los granos (Rosario y Quequén, según la zona).

El cálculo del valor de la producción ganadera (*prod*) se realiza a partir de datos de las entradas y salidas por partido, y la diferencia de inventario. Los datos de movimientos y existencias se

obtienen de bases de datos publicados por SENASA. Los precios de la carne se obtienen del Mercado de Liniers y de sitio *Entre Surcos y Corrales*, para las categorías de invernada.

Se analizan tendencias y desvíos para las series VBPP y sus componentes. Se identifican valores poco frecuentes y extremos. Se calcula el coeficiente de variación del VBPP para cada departamento y se relaciona este indicador con un índice de diversificación productiva ($1/\text{Índice Herfindahl Hirshman} * 10.000$) y la proporción de VBPP que proviene de la ganadería. Se utilizan técnica de análisis multivariado para el análisis explotarlo de los sets de datos de las variables componentes de VBPP.

Para caracterizar las situaciones de déficit y excesos hídricos se utiliza el Índice de Precipitación Estandarizado (IPE). A pesar de que este índice tiene la limitación de estar basado únicamente en datos de precipitación y no considerar evapotranspiración y humedad de suelo, es muy utilizado para caracterizar períodos de sequía y exceso hídrico, debido a su simplicidad de cálculo y la posibilidad de hacer comparaciones entre regiones. Penalba y Rivera (2015) indican que el IPE es adecuado para el estudio y monitoreo de sequías meteorológicas en el sur de Sudamérica. Adicionalmente, se analizan indicadores para caracterizar periodos de estrés térmicos.

Resultados

Los resultados preliminares muestran diferencias en la importancia de las diferentes actividades, niveles de diversificación y variabilidad de VBPP en diferentes regiones de la provincia de Buenos Aires. Se identifican a los eventos extremos de déficit hídricos como el principal factor de riesgo en las diferentes regiones de la provincia.

Se presentan, como ejemplo, un set de resultados para el partido de Pergamino (Figuras 1, 2 y 3). Considerando valores promedio del período analizado, el 94% del VBPP de Pergamino es generado por la agricultura. El índice de diversificación toma un valor de 1,72, y con un 75% del VBPP correspondiente al cultivo de soja.

La figura 1 muestra los valores del VBPP para el período considerado. El coeficiente de variación para este partido es del 20%. Los mínimos valores de la serie (2007, 2009) coinciden con años en los que el IPE toma valores que se clasifican como extremadamente secos y secos (Figura 2). En la figura 2 también puede verse que en la cosecha 2018 hubo condiciones de sequía extrema, pero en este año los altos precios de los principales productos, compensaron la caída en los rendimientos y se llegó a un valor elevado de VBPP a nivel partido.

La figura 3 muestra un *biplot* para el análisis de componentes principales. Esta figura permite ver estructura de varianza-covarianza en el set de variables componentes VBPP, y la ubicación de las campañas en relación a las variables analizadas. Algunos puntos para remarcar son la relación negativa entre la superficie de soja y girasol, por un lado, y la superficie del resto de los cultivos (cebada, trigo y maíz) por el otro. Una correlación positiva entre los precios de la mayoría de los cultivos. Los años con mayores valores de VBPP (2007, 2009) se asocian a valores bajos de rendimientos de soja y trigo.

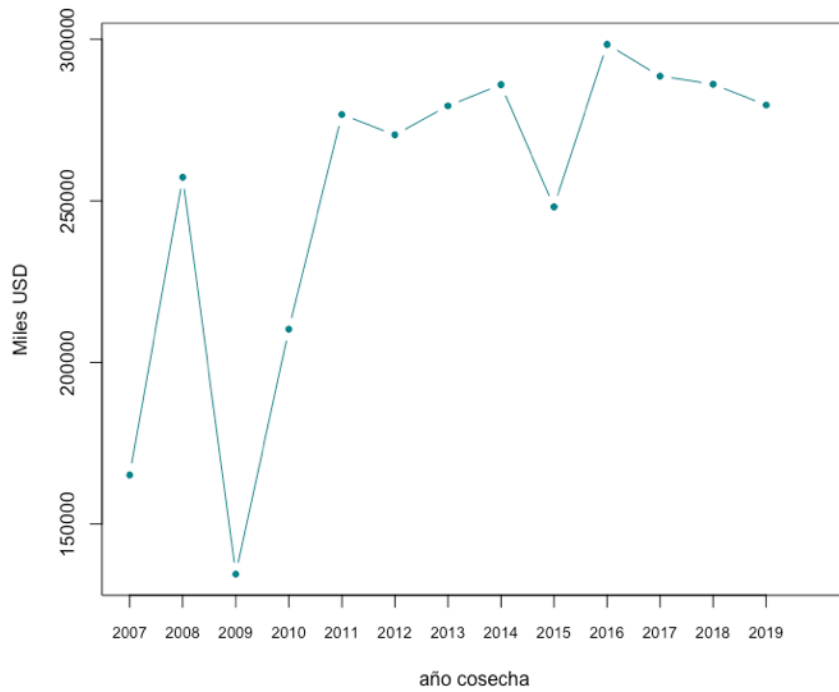


Figura 1. Valor bruto de la producción primaria, partido de Pergamino

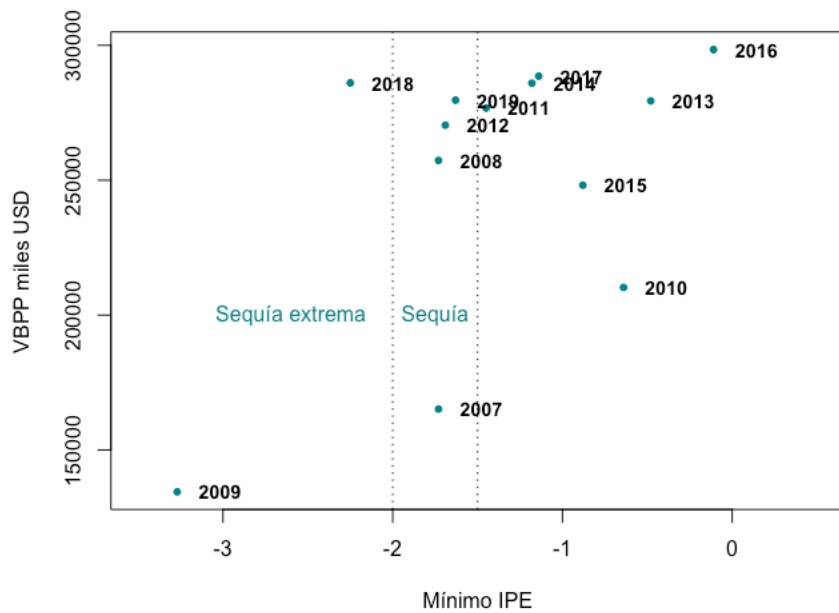


Figura 2. Relación entre el valor bruto de la producción primaria y el mínimo valor del IPE para la campaña, partido de Pergamino, período 2007-2019.

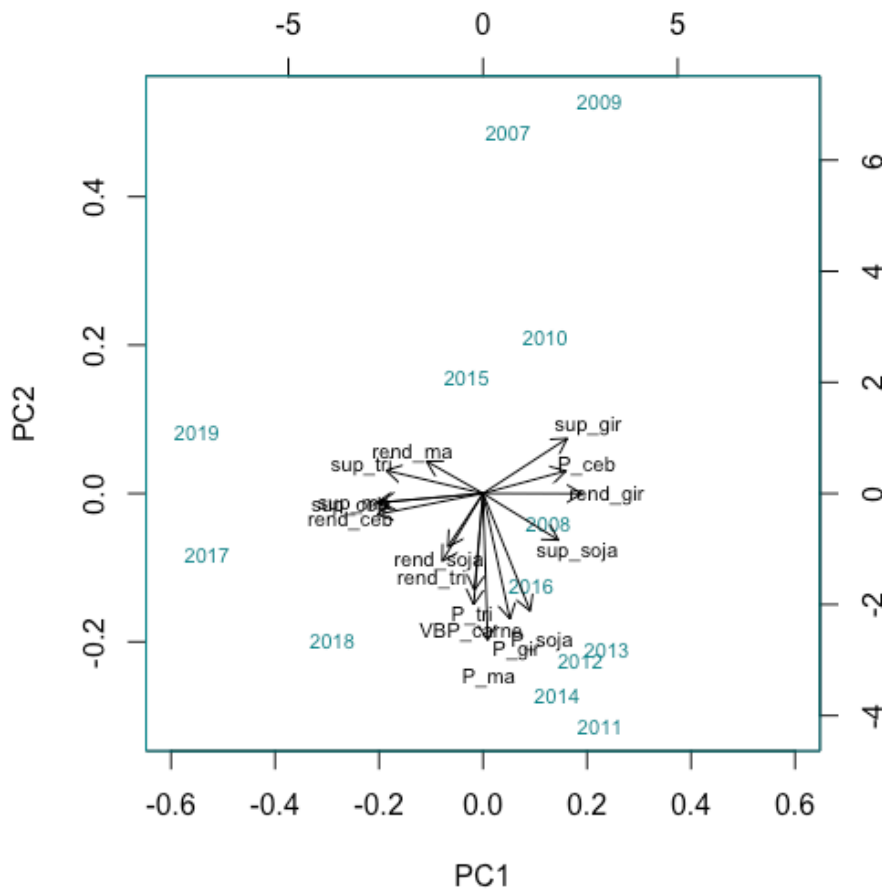


Figura 3. Análisis de componentes principales para los componentes del valor bruto de la producción primaria, partido de Pergamino, período 2007-2019.

Bibliografía

- De Ruyver, R.; Denegri, M.J. & Oricchio, P. (2012) Mapa de riesgo de temperaturas extremas frías para el sur de la provincia de buenos aires usando datos satelitales y de superficie. *Meteorológica*, 37(1), 37–46.
- Frame, D. J., Rosier, S. M., Noy, I., Harrington, L. J., Carey-Smith, T., Sparrow, S. N., ... Dean, S. M. (2020). Climate change attribution and the economic costs of extreme weather events: a study on damages from extreme rainfall and drought. *Climatic Change*, 2007–2017.
- Heinzenknecht, G., Basualdo A., & Boragno, S. (2018) Mapas de Riesgo de Déficit y Excesos Hídricos en los Cultivos Según Escenarios de Cambio Climático. Proyecto Adaptación y Resiliencia de la Agricultura Familiar del Noreste de la Argentina ante el Impacto del Cambio Climático y su Variabilidad.
- Hope, C. (2006). The Marginal Impact of CO2 from PAGE2002: An Integrated Assessment Model Incorporating the IPCC's Five Reasons for Concern. *Integrated Assessment*, 6(1), 19–56.

Kapsambelis, D., Moncoulon, D., & Cordier, J. (2019). An Innovative Damage Model for Crop Insurance, Combining Two Hazards into a Single Climatic Index. *Climate*, 7(11).

OECD (2019) Gestión de Riesgos Agrícolas en un Entorno Volátil. Capítulo 8 en *Políticas Agrícolas en Argentina*, OECD Publishing.

Penalba, O.C. & Rivera, J. (2015). "Comparación de Seis Índices para el Monitoreo de Sequías Meteorológicas en el Sur de Sudamérica." *Meteorológica*, 40(2), 33–57.

Penalba, O.C., Bettolli, M.L. & Vargas, W.M. (2007) The Impact of Climate Variability on Soybean Yields in Argentina. Multivariate regression". *Meteorological Applications* 14(1):3 - 14

Thomasz, E. O., Casparri, M. T., Vilker, A. S., Rondinone, G & Fusco, M. (2015). Medición Económica de Eventos Climáticos Extremos en el Sector Agrícola: El Caso De La Soja En Argentina. *Revista de Investigación En Modelos Financieros*, 4(2), 30–57. <https://doi.org/2250-6861>