

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN POR HELADAS EN LOS OASIS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA E IDENTIFICACIÓN DE EVENTOS EXTREMOS

MARÍA EUGENIA VAN den BOSCH

EEA Mendoza, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

vandenbosch.maria@inta.gob.ar

Resumen

Las heladas tardías y tempranas constituyen una de las principales amenazas a la sustentabilidad de los sistemas agrícolas de Mendoza; constituyen un factor de disturbio de las previsiones productivas, si bien constituye un evento de naturaleza aleatoria, la distribución espacial y los niveles de intensidad (y de daño) presentan aspectos diferenciales según la zona. El objetivo del presente fue evaluar las pérdidas económicas en los cultivos y determinar frecuencia y magnitud de los fenómenos extremos, recurriendo como fuente de información primaria los registros de denuncias de estos siniestros. En

esta etapa se calcularon las pérdidas económicas atribuibles al impacto de las heladas, mayoritariamente tardías y se identificaron los fenómenos que por su impacto se calificaron como extremos. Esto permitió calificar a los distintos departamentos según su riesgo y la ocurrencia de eventos extremos como así también el comportamiento de cada campaña desde 1993 hasta 2019 y generar modelos tendenciales de estos fenómenos.

Palabras clave: heladas, riesgo, eventos extremos, evaluación económica

Abstract

Late and early frosts constitute one of the main threats to the sustainability of agricultural systems in Mendoza; they constitute a factor of disturbance of the productive forecasts, although they constitute events of a random nature, the spatial distribution and the levels of intensity (and damage) present differential aspects according to the zone. The objective of this work was to assess economic losses in the crops and determine the frequency and magnitude of extreme phenomena, resorting as primary source of information to the records of complaints of these disasters. In this stage, the

economic losses attributable to the impact of the frosts, mostly late frosts, were calculated, and the phenomena that were classified as extreme due to their impact were identified. This data let us to qualify the different departments according to their risk and the occurrence of extreme events, as well as the behavior of each campaign from 1993 to 2019, and generate trend models of these phenomena.

Keywords: frosts, risk, extreme events, economic assessment

Introducción

El agroecosistema bajo riego de la provincia de Mendoza, caracterizado por sistemas de producción intensivos, está expuesto a varias contingencias climáticas siendo las tormentas graniceras y las heladas las más frecuentes.

La orografía determina asimismo una distribución espacialmente heterogénea. Constituyen eventos de baja probabilidad (mayor que en el caso del granizo) y de alto impacto, muchas veces evidenciable recién en el momento de la cosecha, al registrar mermas en la productividad. Una helada meteorológica ocurre cuando la temperatura desciende en la estación por debajo de 0°C. La incidencia señala la cantidad de eventos presentes, mientras que la intensidad es un indicador de la potencia (en este caso el nivel de descenso por debajo de 0°C). La peligrosidad o amenaza es un fenómeno, actividad humana o condición peligrosa con potencialidad de ocasionar daños. Es un atributo intrínseco del fenómeno entendido como la conjugación de incidencia e intensidad (Alwang et al., 2001).

La vulnerabilidad es la calidad o estado de ser potencialmente lesionado en sus capacidades y la exposición constituye el nivel de vulnerabilidad o nivel de desventaja determinados por su localización o estacionalidad (Brooks, 2003). Semejante a la susceptibilidad de afrontar un fenómeno adverso, ésta está determinada por las características y las circunstancias del sistema, que lo hacen más o menos susceptible a los efectos dañinos que podría producir una amenaza particular. El estado fenoló-

gico de cada especie constituye un factor crítico de estos atributos. Los cultivos cuyanos son resistentes al frío extremo durante la dormición invernal y esta propiedad se va reduciendo paulatinamente durante los procesos de brotación, floración y fructificación. Así se pueden observar vulnerabilidades diferenciales tanto por la variedad, como por razones ecofisiológicas.

El riesgo es:

“la probabilidad de que ocurra un daño o una pérdida de carácter económico, social o ambiental sobre un elemento dado (personas, elementos materiales o ambientales) en un determinado sitio y en un periodo determinado” (Basualdo, Berterretche & Vila, 2015:16).

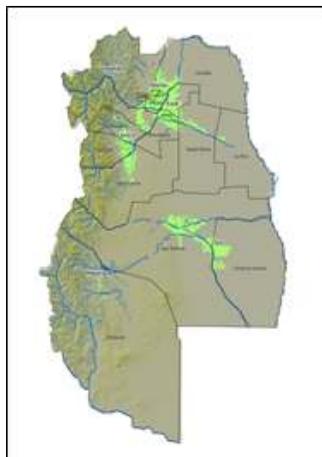
Constituye el indicador compuesto que conjuga la peligrosidad del evento con la vulnerabilidad de los sistemas agropecuarios y puede evaluarse a través de las pérdidas ocasionadas por el evento (Adger et al., 2004).

Este trabajo aspira a realizar una estimación de las pérdidas económicas ocasionadas por las heladas de naturaleza extrema a escala de los departamentos con actividad agropecuaria relevante de la provincia de Mendoza recurriendo como principal fuente de información los registros de daños. Constituye la continuación de la evaluación de los daños por granizo, con procedimientos similares aplicados a este fenómeno (Van den Bosch, 2022).

Metodología

Los oasis de la provincia de Mendoza. Un agroeco- sistema diversificado y heterogéneo

Figura 1 Provincia de Mendoza. Departamentos y oasis bajo riego.



La proporción de sistemas productivos varía según el departamento, los más frecuentes corresponden a viñedos, frutales de carozo, pepita, nogales y

olivos y el resto son fundamentalmente cultivos hortícolas. La Tabla 1 refleja los valores correspondientes al final del periodo analizado.

Tabla 1 Provincia de Mendoza. Superficie implantada por grupo de cultivos. 2018

Cultivo	Ha	EAP
Vid	131.184	8.939
Olivo	15.825	2.127
Frutales de carozo	15.246	3.629
Frutales de pepita	4.880	278
Nogales	5.874	566
Almendros	2.494	135
Hortalizas	32.638	3.115
Otros	58.498	
TOTAL	266.639	*

Fuente: CNA2018 * No se consigna el total porque no corresponden a categorías excluyentes

Las fuentes de información para el cálculo de las estimaciones

Los informes de la Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas (DACC) del Gobierno de Mendoza constituyeron la fuente de datos; cuyo resumen se publica desde 1993 a escala departamental. Esta información discrimina las pérdidas de producción en tres estratos: menos del 50%, 50% -79% y 80% y más de daños; además informa las pérdidas por grupo de cultivos (vid, frutales, hortalizas y otros); estos datos permitieron estimar para

cada departamento, ciclo productivo y grupo de cultivos el volumen de la producción perdida, recurriendo a rendimientos promedio de cada zona y calculando una media ponderada cuando se trate de agrupamientos (parral y espaldero, distintos frutales, etc.).

Así el cálculo de las pérdidas en volúmenes fijos se realizó de la manera siguiente de acuerdo a la ecuación 1:

$$1. \quad KG_{aic} = \sum_{d=1}^3 A_{adci} * R_{ac}$$

KG_{aic} = Volumen físico de la producción perdida en el departamento a para el cultivo c en el año i (kg).

A_{adci} = Superficie declarada del cultivo c en el año i en el departamento a para cada nivel de daño d (ha).

R_{ac} = Rendimiento promedio del cultivo c en el departamento a (kg/ha).

La valoración económica se realizó recurriendo a un precio promedio de serie ponderada y actualizada obteniendo un solo indicador anual como se presenta en la ecuación 2.

$$2. \quad V_{aci} = KG_{aic} * P_{ac}$$

V_{aci} = Valor monetario de la producción perdida en el departamento a para el cultivo c en el año i (\$).

KG_{aic} = Volumen físico de la producción perdida en el departamento a para el cultivo c en el año i (kg).

P_{ac} = Precio promedio pagado al productor de la producción del cultivo c en el departamento a (\$/kg).

Las pérdidas económicas de la producción por departamento son el resultado de agregar los valores perdidos de los cultivos (Ecuación 3)

$$3. \quad V_{ai} = \sum_{c=1}^4 V_{aci}$$

Vai = Valor monetario de la producción perdida en el departamento a para todos los cultivos en el año i (\$).
 Vac_i = Valor monetario de la producción perdida en el departamento a para el cultivo c en el año i (\$).
 Valor bruto de la producción anual (VBP) tiene en cuenta la dinámica de los cultivos durante la serie. El VBP resulta del producto de la superficie cultivada de cada especie/s por los rendimientos por su precio promedio de acuerdo a lo expresado en la ecuación 4:

$$4. \quad V B P = \sum_{c=1}^4 S U P_{aci} * R_{ac} * P_{ac}$$

VBPa_i = Valor Bruto de la Producción anual del departamento a para el año i.
 SUPa_{ci} = Superficie implantada del cultivo c en el año i en el departamento a.
 Ra_c = Rendimiento promedio del cultivo c en el departamento a.
 Pa_c = Precio promedio del producto del cultivo c en el departamento a.

Construcción de la base de datos y su procesamiento

Se consideró un evento como extremo -altas pérdidas- cuando éstas son superiores a 1,5 desvíos de los promedios departamentales anuales y muy extremas – muy altas pérdidas- cuando superan el doble de este promedio. Estos datos fueron luego procesados en RStudio© para su análisis y visualiza-

ción. En primera etapa se evaluó el nivel de significancia de los modelos mediante un test de tendencia y para los departamentos donde los indicadores arrojan valores significativos se recurren a los modelos ajustados a la mejor función.

Resultados

En la Tabla 2 se observan la diversidad de resultados entre los departamentos, siendo notables las diferencias espaciales y su vinculación con fenómenos de naturaleza extrema. Las pérdidas promedio constituyen un indicador directo del riesgo, variable que puede ser explicada por razones geográficas en los casos de General Alvear y San Rafael, localizados a mayor latitud que el resto y más expuesto a frentes de origen polar u orográficas como es el caso de Tunuyán. Los departamentos de San Carlos y Malargüe presentan históricamente altos niveles de peligrosidad, pero bajos valores de riesgo atribuible a las respuestas adaptativas orientadas al cultivo de especies poco vulnerables o

épocas de cultivo que reducen la exposición como aliáceas o forestales.

Estos valores se originan en las denuncias de daños de los productores y no contemplan frecuentemente daños no observables en tiempo real, por ejemplo, la falta de cuaje en viñedos o la falta de peso de los racimos, por lo tanto, los valores pueden estar subvaluados.

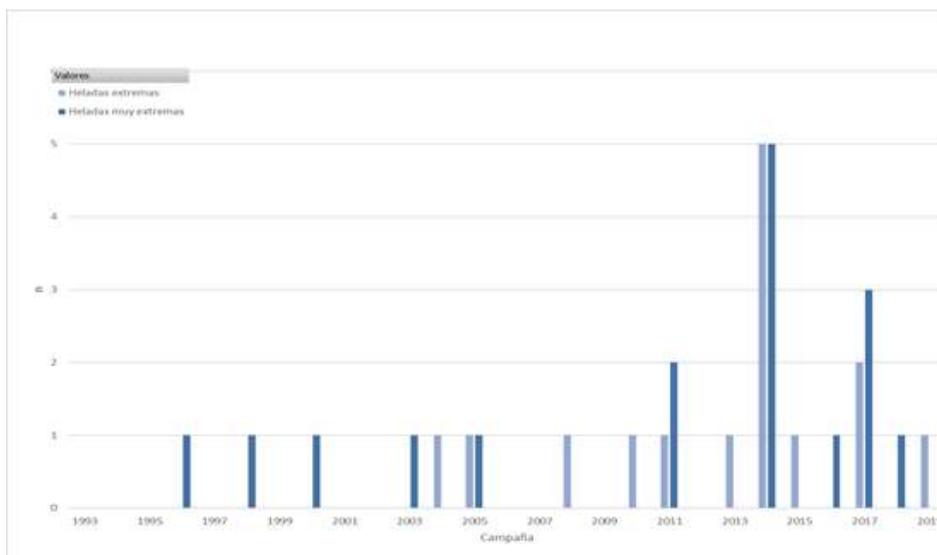
El Gráfico 1 describe la evolución de los fenómenos extremos observándose en las últimas fases del periodo de análisis mayor concentración en menor número de años, factor que puede asignarse tanto a cambios ambientales, pero también mayor tendencia a efectuar la denuncia.

Tabla 2 Provincia de Mendoza. Pérdidas relativas del Valor Bruto de la Producción por heladas por departamento. Serie 1993 -2019

Departamento	Pérdida promedio	Frecuencia eventos extremos	Frecuencia eventos muy extremos
Gral. Alvear	25%	2	1
Guaymallén	0%	0	0
Junín	4%		1
La Paz	11%	4	
Las Heras	2%		1
Lavalle	2%		2
Luján de Cuyo	1%		1
Maipú	1%		2
Malargüe	3%		1
Rivadavia	4%	2	1
San Carlos	3%	2	1
San Martín	4%		2
San Rafael	10%	3	1
Santa Rosa	8%	1	
Tunuyán	10%	1	2
Tupungato	4%	0	1
TOTAL	6%	15	17

Fuente: elaboración propia en base a series de la DACC

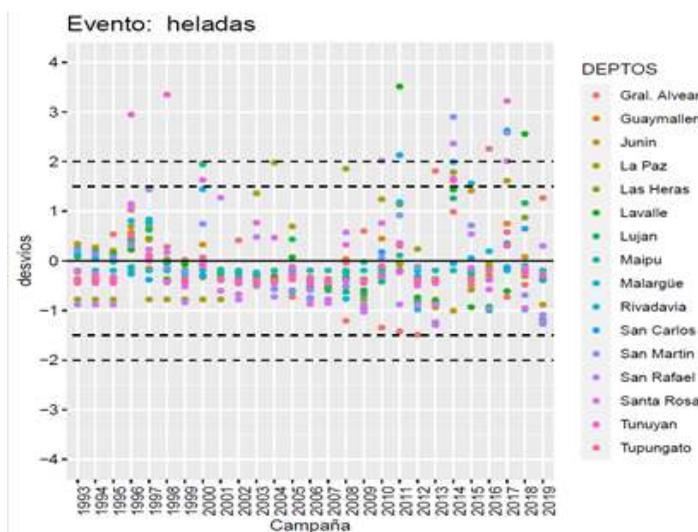
Gráfico 1 Provincia de Mendoza. Evolución de eventos de helada extremos y muy extremos por campaña 1993-2019



Fuente: Elaboración propia en base a series de la DACC

En el Gráfico 2 se presentan los desvíos de las pérdidas extremas en consonancia con los datos presentados en la Tabla 1. En el Gráfico 2 se presentan los desvíos de las pérdidas relativas por campaña y los umbrales que califican a estos valores como extremos y muy extremos.

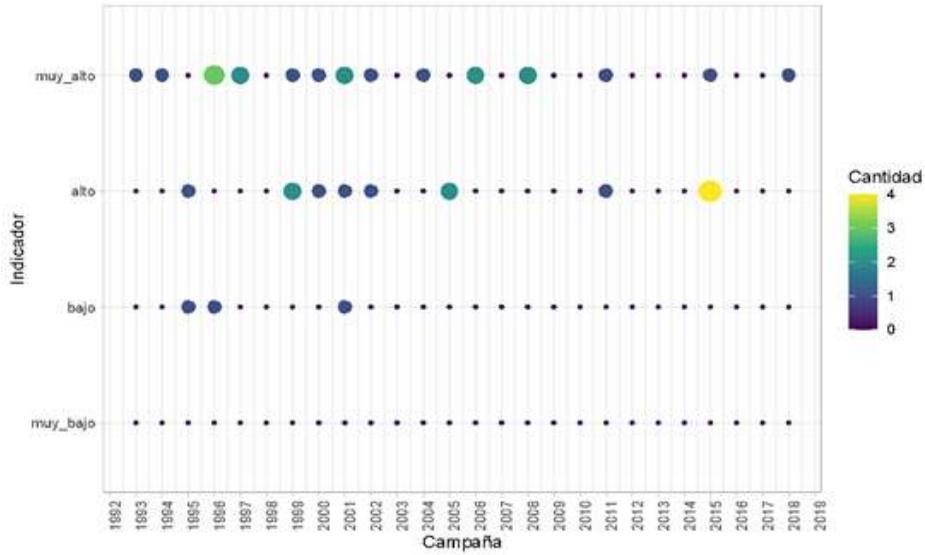
Gráfico 2 Provincia de Mendoza. Desvíos estandarizados de las medidas o valores tendenciales de las pérdidas por heladas por departamento



Fuente: Elaboración propia en base a series de la DACC

En el Gráfico 3 se refleja la extensión espacial de estos fenómenos en relación a su intensidad (desde muy bajo a muy alto).

Gráfico 3 Provincia de Mendoza Cantidad de departamentos con heladas según nivel de pérdidas. Campañas 1993/ 2019



Fuente: Elaboración propia en base a series de la DACC

Conclusiones

Las pérdidas económicas constituyen un indicador directo del riesgo por la conjugación de sus componentes de amenaza y vulnerabilidad. No existe una relación entre mayor riesgo de heladas y la ocurrencia de extremos, aunque todos los departamentos con riesgo alto presentan una frecuencia alta de estos fenómenos. A nivel provincial existe una tendencia positiva de la ocurrencia de estos eventos. A mayor escala (departamentos) no es generalizable.

Estos datos permitirán el análisis de tendencias y comportamiento de las series temporales y el

impacto de medidas de mitigación y de reducción de daños.

El presente trabajo constituye un producto del Proyecto Estructural del INTA PD 1065 Gestión Integral del Riesgo Agropecuario. Sincero agradecimiento a la Dra. Ing. Agr. Silvina Cabrini, coordinadora del Proyecto por sus aportes, sugerencias y aliento en el desarrollo como por el análisis estadístico de las bases. (este último párrafo puede quedar para el libro de resúmenes del Seminario, pero no debería ir si se presenta el trabajo a la revista)

Referencias bibliográficas

- Adger, W. N., Brooks, N., Bentham, G., & Agnew, M. (2004). New indicators of vulnerability and adaptive capacity (tr7).pdf (Issue Technical Report 7).
- Alwang, J., Siegel, P. B., & Jørgensen, S. L. (2001). Vulnerability: A View From Different Disciplines. In Social Protection Discussion Paper Series (Vol. 0115, Issue June 2001). Social Protection Unit Human Development Network The World Bank.
- Basualdo, A., Berterretche, M., & Vila, F. (2015). Inventario y características principales de los mapas de riesgos para la agricultura disponibles en los países de América Latina y el Caribe. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA),. <http://www.iica.int>
- Brooks, N. (2003). Vulnerability, risk and adaptation: A conceptual framework. Tyndall Centre Working Paper, 38(September 2003), 1–20.
- Chavez, E., Conway, G., Ghil, M., & Sadler, M. (2015). An end-to-end assessment of extreme weather impacts on food security. *Nature Climate Change*, 5(11), 997–1001. <https://doi.org/10.1038/nclimate2747>
- Van den Bosch, M. E. (2022). Evaluación económica de las pérdidas por granizo en los oasis de la provincia de Mendoza e identificación de eventos extremos. *Revista de Investigación En Modelos Financieros*, 11(1), 63–77. <https://ojs.econ.uba.ar/index.php/RIMF/article/view/2339/3129>