

# Evaluación económica de las pérdidas por granizo en los oasis de la provincia de Mendoza e identificación de eventos extremos

**María Eugenia Van Den Bosch**

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EEA Mendoza

vandenbosch.maria@inta.gob.ar

## Resumen

Una de las principales amenazas a la sustentabilidad de los sistemas agrícolas de Mendoza son las tormentas de granizo, las cuales constituyen un factor de disturbio de las previsiones productivas. Si bien constituyen 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

sinistros. En esta etapa se calcularon las pérdidas económicas atribuibles al impacto de las “mangas de piedra” y se identificaron los fenómenos que por su impacto se consideraron 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:** Granizo, riesgo, eventos extremos, evaluación económica.

## Abstract

Hail storms are one of the main hazards that threaten the sustainability of the farming systems of Mendoza. They are a factor of disturbance of productive forecasts and although they are random phenomenon, the spatial allocation and the intensity levels (and of damage) present differences depending the area. The goal of this research was to perform an economic assessment of the losses of the crops and determine frequency and magnitude of extreme events of hail, making use of information source the official registers of

damage of these casualties. In this step economic losses of “mangas de piedra” were calculated and extreme events were identified when their impact was high or very high. This allowed to cast the departments (counties) in function of their risk and the occurrence of extreme events and the behavior of each campaign since 1993 to 2019 and to generate statistical models of tendency.

**Keywords:** Hail, 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 ocurrencia de las precipitaciones de granizo no es espacialmente homogénea, se presenta a manera de mangas y su incidencia es diferente tanto por razones meramente meteorológicas como por el nivel de precipitación u orográficas (Ortiz Maldonado, Fornero, & Caretta, 1990). Constituyen factores de baja probabilidad y alto impacto y por lo tanto califican como “shocks” dentro de las evaluaciones (Chavez, Conway, Ghil, & Sadler, 2015).

Como todo fenómeno, las tormentas graniceras presentan distintos atributos: la **incidencia** describe la cantidad de eventos presentes, la **intensidad** es un indicador de la potencia. La **peligrosidad** o **amenaza** es el fenómeno, actividad humana o condición peligrosa con potencialidad de ocasionar daños. Es un atributo intrínseco del fenómeno entendido como la conjugación de los dos atributos anteriores (Alwang, Siegel, & Jørgensen, 2001).

La **vulnerabilidad** constituye una propiedad del sistema productivo en sí, entendida como la calidad o estado potencial de ser lesionado en sus capacidades y la **exposición** constituye el nivel de vulnerabilidad o nivel de desventaja atribuidos a su localización o estacionalidad. Se concibe como el nivel de **susceptibilidad** de afrontar un fenómeno adverso. Está dada 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 (Brooks, 2003).

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, Brooks, Bentham, & Agnew, 2004).

Este trabajo aspira a realizar una estimación de las pérdidas económicas ocasionadas por las tormentas graniceras 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.

## Metodología

### Los oasis de la provincia de Mendoza. Un agroecosistema diversificado y heterogéneo

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



La proporción de sistemas productivos varía según el Departamento, aunque los más frecuentes y extendidos corresponden a viñedos, frutales de carozo, pepita, nogales y olivos y el resto son fundamentalmente cultivos hortícolas. A lo largo del período de análisis estos han ido evolucionando y mutando. La Tabla 1 refleja los valores correspondientes al final del período analizado.

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

Cultivo	Superficie [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	
<b>TOTAL</b>	<b>266.639</b>	*

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

## Las fuentes de información para el cálculo de las estimaciones

### 1. Pérdidas de cantidades físicas de producción

Los informes de la Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas (DACC)<sup>1</sup> del Gobierno de Mendoza, que anualmente publica desde 1993 el resumen a escala departamental, constituyen la fuente de información primaria. Esta información discrimina las pérdidas de producción en tres estratos: menos del 50%, 50% -79% y 80% y más de daño, 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 perdido recurriendo a rendimientos promedio de cada zona y calculando una media ponderada cuando se trate de agrupamientos (parral y espaldero, distintos frutales, etc.).

### 2. Pérdidas económicas de la producción

La valoración económica del volumen perdido se realizó recurriendo a un precio promedio ponderado de los componentes del grupo actualizando la serie anual de 30 años. Esta operación permitió agrupar los valores anteriores en un solo indicador anual por Departamento.

### 3. Valor bruto de la producción

Para ello fue necesario considerar la dinámica de cada grupo de cultivos desde el inicio del período de análisis recurriendo a fuentes censales y estimaciones provinciales; para los años sin datos, se procedió a triangular. Una vez estimada la superficie se calculó, en función de los precios promedio y los rendimientos, este valor que permitió estimar la gravedad de las pérdidas.

## Construcción de la base de datos y su procesamiento

Con los datos anteriores se procedió a generar una matriz que consignaba campaña analizada, Departamento y grupo de cultivos (vid, frutales, hortalizas y total); para cada uno de estos se colocaron las pérdidas declaradas y calculadas a partir de la superficie y el nivel de daño en volumen de producción perdido, se incluyó asimismo la producción potencial (estimada en función de la superficie de los cultivos y los rendimientos modales), lo que permite presentar las pérdidas relativas de cada departamento. Luego, incluyendo el precio del producto, se calcularon las pérdidas

económicas, variables que permiten incluir un valor global a escala departamental y su importancia relativa.

Se considera que un evento es extremo -altas pérdidas- cuando éstas son superiores a 1,5 desvíos de las pérdidas promedio anuales y muy extremos – muy altas pérdidas- cuando superan el doble de este promedio. Estos datos fueron luego procesados en RStudio para su análisis y visualización. En primera etapa se evaluó el nivel de significancia de los modelos mediante un test de tendencia y para los Departamentos donde

---

<sup>1</sup><http://www.contingencias.mendoza.gov.ar/web1/estadisticas.php>

los indicadores arrojaban valores significativos se realizaron los modelos ajustados a la mejor función.

## Resultados

En la Tabla 2 se observan las diferencias entre los Departamentos, siendo notables las diferencias espaciales y su vinculación con fenómenos de naturaleza extrema.

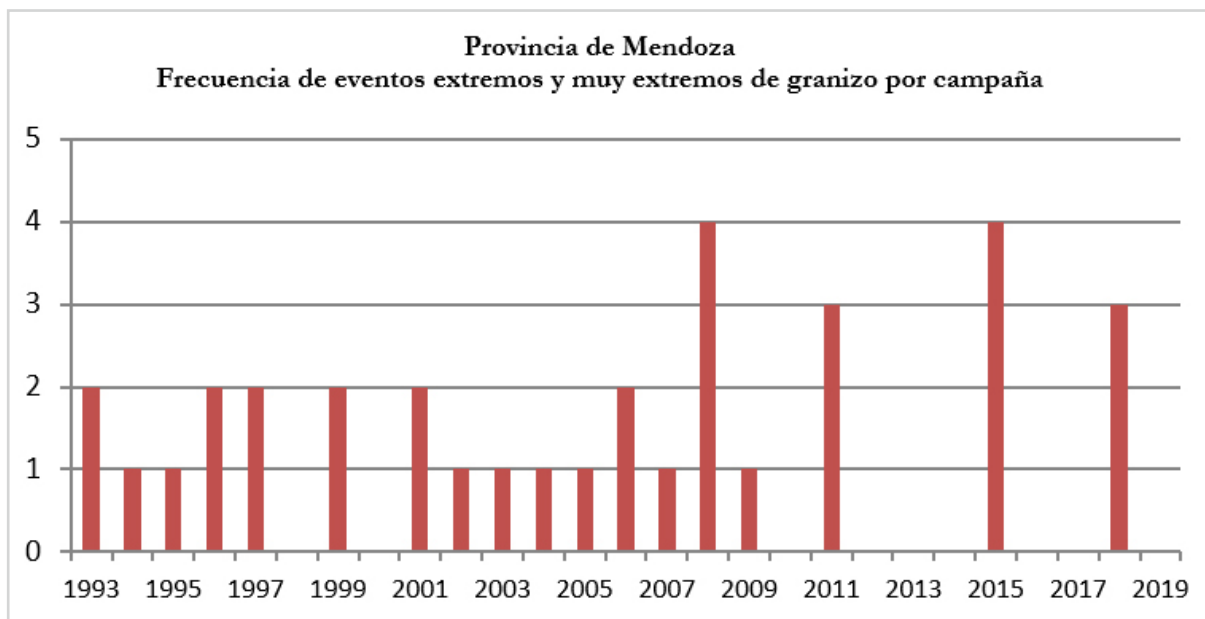
**Tabla 2 Provincia de Mendoza. Pérdidas relativas del Valor Bruto de la Producción por tormentas graniceras por Departamento. Serie 1993 -2019**

Departamento	Pérdida promedio	Frecuencia eventos extremos	Frecuencia eventos muy extremos
Gral. Alvear	22%	4	7
Guaymallén	3%	0	0
Junín	16%	0	3
La Paz	12%	2	2
Las Heras	3%	0	0
Lavalle	11%	0	1
Luján de Cuyo	7%	0	1
Maipú	10%	1	1
Rivadavia	14%	2	0
San Carlos	8%	0	0
San Martín	16%	0	5
San Rafael	11%	0	1
Santa Rosa	17%	3	2
Tunuyán	7%	0	0
Tupungato	6%	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>10%</b>	<b>12</b>	<b>22</b>

Fuente: Elaboración propia en base a series de la DACC.

La Figura 1 describe la evolución de los fenómenos extremos observándose en las últimas fases del período de análisis mayor concentración en menor número de años.

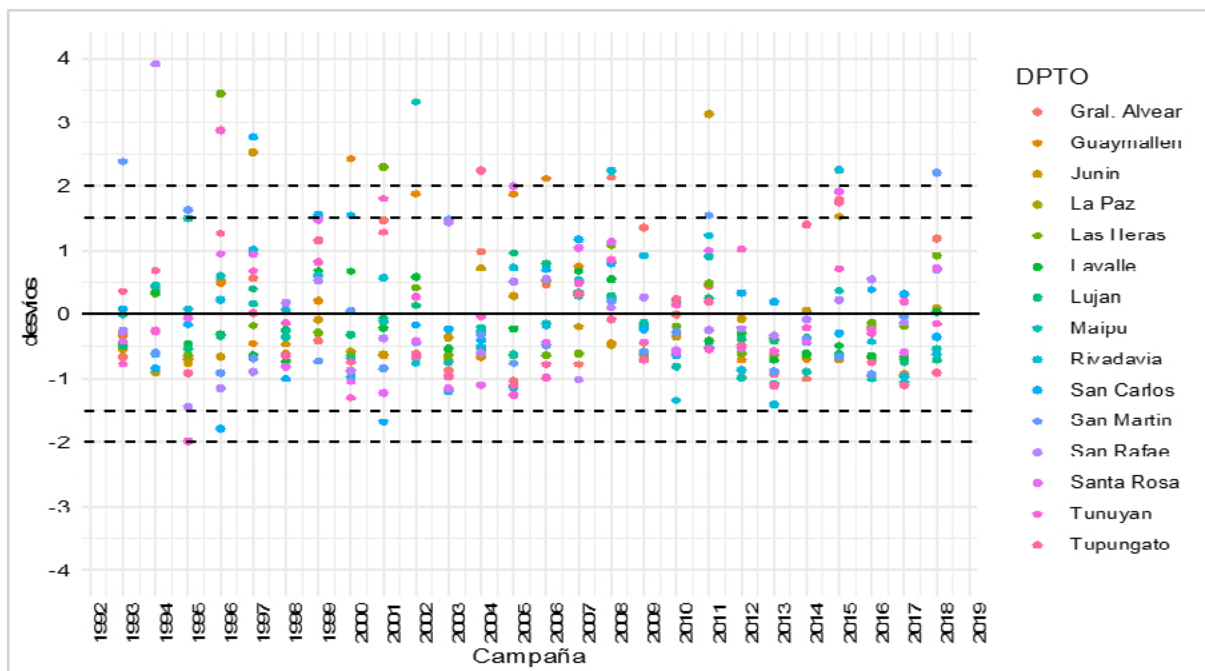
**Figura 1 Evolución de eventos de granizo extremos y muy extremos por campaña 1993-2019**



Fuente: Elaboración propia en base a series de la DACC.

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

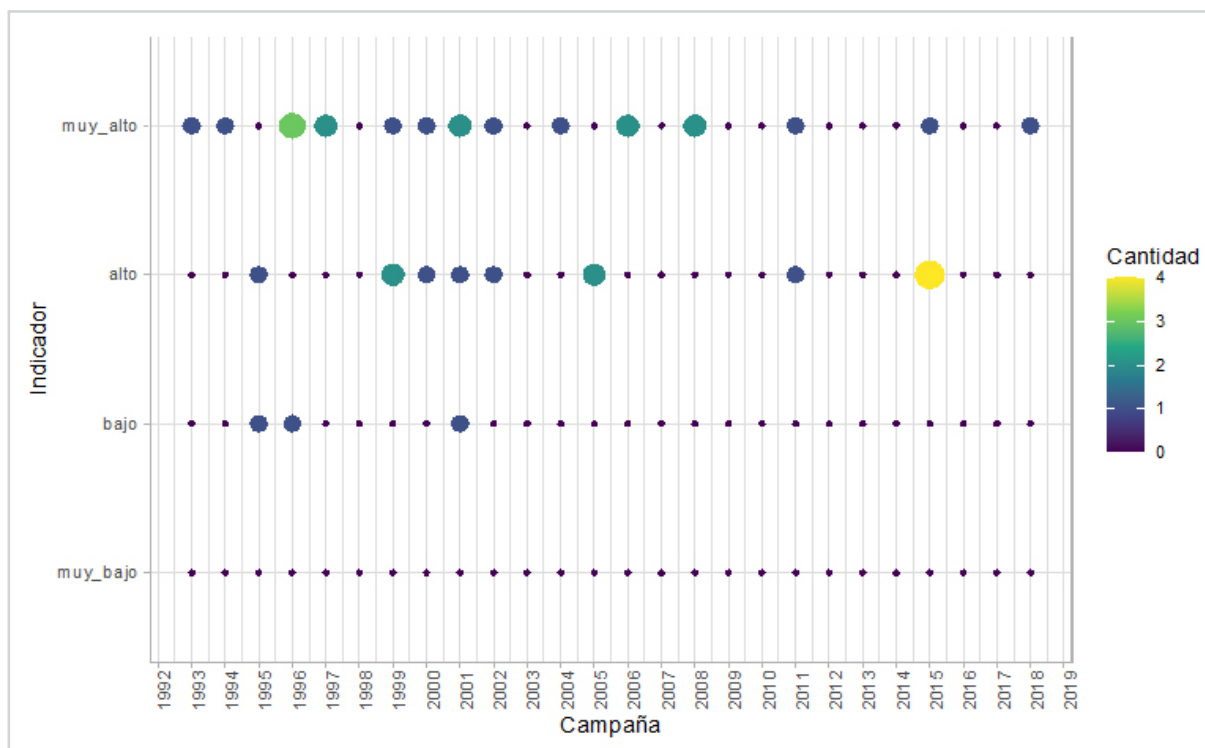
**Figura 2 Provincia de Mendoza. Desvíos estandarizados de las medias o valores tendenciales de las pérdidas por eventos graniceros**



Fuente: Elaboración propia en base a series de la DACC.

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

**Figura 3 Provincia de Mendoza cantidad de departamentos con eventos extremos de granizo campañas 1993/2019**



Fuente: Elaboración propia en base a series de la DACC.

La mayor parte de los Departamentos no presenta valores de tendencia significativos dado su gran error; otros, como el caso de Maipú, presentan valores con pendiente positiva y en otros los modelos generan valores decrecientes.

## Conclusiones

La utilización de la variable “pérdidas económicas”, constituye un indicador directo de riesgo ya que refleja la conjugación de sus componentes de amenaza y vulnerabilidad. Los años disponibles son los suficientes para obtener conclusiones fiables que permitirán en este escenario errático, mejorar las proyecciones futuras.

De acuerdo a este análisis inicial se visualizan zonas donde la presencia de eventos extremos es nula o escasa, como en el Valle de Uco y el Oasis

Norte, mientras que el Este y Sur provincial son los de mayores niveles de riesgo.

Si se analizan las tendencias por Departamento el comportamiento no es homogéneo ya que algunos presentan valores crecientes y otros no, pero siempre con errores de alto valor. En algunos casos, la tendencia negativa podría explicarse por la implementación de sistemas de lucha activa, o el incremento de sistemas de cobertura o diversificación geográfica tanto como la desaparición de las

unidades productivas en zonas muy castigadas históricamente, como es el caso de San Rafael, que reconvirtieron unidades agrícolas en proveedoras de servicios turísticos.

En algunos casos las tendencias pueden estar en función de las variaciones en la tasa de denuncias (fuente primaria de estos datos), dado que el nivel de pago de seguros alienta o desalienta el trámite.

Queda para futuros análisis la información disponi-

ble a nivel de grupos de cultivos, dada la vulnerabilidad diferencial entre ellos; los frutales destinados a consumo en fresco son más vulnerables que las uvas con destino a molienda enológica; estos datos permitirán también el análisis de tendencias y comportamiento de las series temporales y el impacto de medidas de mitigación y de reducción de exposición como la instalación de sistemas pasivos (malla antigranizo).

## Reconocimientos

El presente trabajo constituye un producto del Proyecto Disciplinario del INTA PD I065 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.

## Bibliografía

Adger, W. N., Brooks, N., Bentham, G., & Agnew, M. (2004). *New indicators of vulnerability and adaptive capacity (tr7).pdf*. Norwich.

Alwang, J., Siegel, P. B., & Jørgensen, S. L. (2001). *Vulnerability: A View From Different Disciplines. Social Protection Discussion Paper Series* (Vol. 0115). Washington DC: 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*. San José: C.R.: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Retrieved from <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>

Ortiz Maldonado, A., Fomero, L., & Caretta, A. (1990). *Estudio Zonificación granicera Oasis Norte y Este*. Mendoza: Cátedra de Meteorología y Fenología Agrícolas<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo.