

Scroffa, Pablo

*Necesidad de aseguramiento en la Región
Centro-Oeste de la Provincia de Buenos Aires*

**Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria
Facultad de Ciencias Agrarias**

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central "San Benito Abad". Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Scroffa, P. 2013. Necesidad de aseguramiento en la Región Centro-Oeste de la Provincia de Buenos Aires [en línea]. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/necesidad-aseguramiento-centro-oeste.pdf> [Fecha de consulta:...]

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
ARGENTINA**

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería en Producción Agropecuaria

**Necesidad de Aseguramiento en la Región Centro-Oeste
de la Provincia de Buenos Aires**

**Trabajo final de graduación para optar por el título de:
Ingeniero en Producción Agropecuaria**

Autor: Pablo Scroffa

Profesor Tutor: Dra. Mariana Barrucand

Fecha: 15-11-2013

Resumen

En este trabajo se hace una evaluación del riesgo de daño en cultivos provocados por eventos de granizo o heladas en la región centro-oeste de la provincia de Buenos Aires, con el fin de establecer pautas para la planificación de los cultivos y a la vez brindar herramientas que ayuden en la decisión de contratación (o no) de seguros agrícolas, más allá del costo de las primas ofrecidas por el mercado asegurador.

Para esto se tuvieron en cuenta distintos trabajos que han estudiado eventos de granizo y heladas en Argentina, además de información relativa a los ciclos de los principales cultivos de la región y los períodos de mayor susceptibilidad a estos eventos extremos.

El granizo es un evento esporádico que provoca daños en superficies acotadas.

Las consecuencias de una tormenta granicera son variables en función a la duración de la misma y el tamaño del hidrometeoro.

El evento de granizo tiene una frecuencia de ocurrencia de un evento al año en la zona centro-oeste de la Provincia de Buenos Aires. La mayor cantidad de eventos se producen entre octubre y diciembre.

Las heladas se definen como todo descenso térmico igual o inferior a 0° C (helada meteorológica) o a 3 °C (helada agrometeorológica) medido en un abrigo meteorológico. Estas podrán traer consecuencias sobre un cultivo en función a la etapa fenológica en la que este fenómeno ocurra.

En este trabajo se presentan cuadros de referencia en los que se indica el riesgo de que los principales cultivos de la zona (maíz, soja, girasol y trigo) sean afectados por heladas en función de la fecha de siembra.

Finalmente se presenta una discusión sobre el mercado de seguros agropecuarios en Argentina y un análisis sobre la conveniencia de la contratación de los mismos en función de los resultados encontrados en este trabajo.

Índice

	Hoja
– Resumen	2
CAPÍTULO I	
– 1. Introducción	7
CAPÍTULO II	
– 2.1 Características productivas de la zona	9
– 2.2 Características climáticas de la zona	9
– 2.3 Los eventos climáticos extremos en Argentina	10
CAPÍTULO III	
– 3. Granizo	11
– 3.1.1 Definición	11
– 3.1.2 Antecedentes de estudios sobre granizo	11
– 3.1.3 Información relevada	12
– 3.1.4 Eventos de granizo en la región pampeana	13
– 3.2.1 Distribución anual de los eventos de granizo	17
– 3.2.2 Evaluación por fecha de evento de granizo	21
– 3.2.3 Determinación de riesgo por cultivo y período crítico	21
– 3.2.3.1 Trigo	22
– 3.2.3.2 Maíz	22
– 3.2.3.3 Soja	24
– 3.2.3.4 Girasol	25
CAPÍTULO IV	
– 4. Heladas	28
– 4.1.1 Definición	28
– 4.1.2 Daños por heladas	28
– 4.1.3 Época de ocurrencia de las heladas	28
– 4.1.4 Intensidad de las heladas	29
– 4.1.5 Duración de las heladas	29
– 4.2.1 Distribución de las heladas en Argentina	30
– 4.2.2 Estadísticas zonales	35
– 4.2.2.1 9 de Julio	36
– 4.2.2.2 Bolívar	37
– 4.2.2.3 Pehuajó	38
– 4.3 Las heladas y los cultivos	39
– 4.3.1 Maíz	39
– 4.3.1.1 Maíz tardío	41
– 4.3.2 Soja	42
– 4.3.2.1 Soja de segunda	43
– 4.3.3 Girasol	45
– 4.3.4 Trigo	46

CAPÍTULO V

– 5.1 Seguros Agrícolas	48
– 5.1.1 Coberturas	48
– 5.1.2 Granizo	48
– 5.1.3 Granizo más adicionales	49
– 5.1.4 Multirriesgo	49
– 5.1.5 Cálculo de indemnización	50
– 5.2.0 Estadísticas de seguros	51
– 5.2.1 Siniestralidad en oleaginosas y cereales	52

CAPÍTULO VI

– 6.1 Conclusiones	54
– 6.1.1 Asegurar el maíz?	54
– 6.1.2 Asegurar la soja?	55
– 6.1.3 Asegurar el girasol?	55
– 6.1.4 Asegurar el trigo?	56
– 6.2 Consideraciones finales	56

Bibliografía	57
--------------	----

Índice de figuras y tablas

FIGURAS

– Figura 1: zona de estudio	7
– Figura 2: isoietas en la región pampeana	10
– Figura 3: ciclo de formación del granizo	11
– Figura 4: frecuencia anual de ventos de granizo en Argentina	12
– Figura 5: promedio anual de eventos de granizo. Método del vecino natural	13
– Figura 6: red de estaciones meteorológicas utilizadas para realizar este trabajo	14
– Figura 7: promedio anual de eventos de granizo	14
– Figura 8: frecuencia media de eventos de granizo	15
– Figura 9: frecuencia de eventos de granizo en norte de Buenos Aires	16
– Figura 10: frecuencia de ocurrencia por estación	17
– Figura 11: distribución de eventos de granizo en Pergamino	18
– Figura 12: distribución mensual de eventos de granizo en el centro-norte de Bs. As.	18
– Figura 13: duración de los eventos de granizo	19
– Figura 14: intensidad de los eventos de granizo en Bs. As. y La Pampa	20
– Figura 15: intensidad de los eventos de granizo acompañados por lluvias en Bs. As. y La Pampa	20
– Figura 16: diámetro de granizo en Bs. As. y La Pampa	21
– Figura 17: fecha de primera helada meteorológica	31
– Figura 18: fecha de primera helada agronómica	32
– Figura 19: mapa de la fecha de primera helada meteorológica	33
– Figura 20: mapa de las fechas de última helada agronómica	34
– Figura 21: variación en las fechas de ocurrencia de primera helada, última helada, período con heladas y número de días con heladas	35
– Figura 22: evolución de hectáreas sembradas en todo el país	51
– Figura 23: primas y siniestralidad en cereales	53
– Figura 24: primas y siniestros en oleaginosas	53

FOTO

– Foto 1: daño en maíz por helada tardía	28
--	----

TABLAS

– Tabla 1: resumen de las coberturas más utilizadas	10
– Tabla 2: frecuencia de ocurrencia de eventos de granizo en los meses de octubre a diciembre	22

– Tabla 3: mermas en el rinde según momento del ciclo y nivel de defoliación en cultivos de maíz	23
– Tabla 4: fecha estimada en que un cultivo de maíz comienza a ser sensible a un evento de granizo	23
– Tabla 5: distribución de eventos de granizo	23
– Tabla 6: fecha estimada de V7 para siembras tardías	24
– Tabla 7. fechas estimadas de los estadíos en soja para los grupos III y IV	25
– Tabla8: reducción del rendimiento según etapa del cultivo	25
– Tabla 9: reducción del rendimiento por pérdida de área foliar según el estado fenológico	26
– Tabla 10: fecha de emergencia en girasol según fecha de siembra	26
– Tabla 11. número de estaciones con tendencia positiva y negativa de los índices de heladas	35
– Tabla 12: datos estadísticos respecto de la estación 9 de Julio relacionado con la ocurrencia de heladas	36
– Tabla 13: idem a tabla 11, pero para la estación Bolívar	37
– Tabla 14: idem a tabla 11, pero para la estación Pehuajó	38
– Tabla 15: filocrono en maíz para los meses de septiembre, octubre y noviembre	40
– Tabla 16: fecha estimada a V4 según fecha de siembra	40
– Tabla 17: riesgo de helada tardía en maíz posterior a V4	41
– Tabla 18: temperaturas medias mensuales y acumulación de °C/día	42
– Tabla 19: riesgo de helada temprana en maíces sembrados tardíamente	42
– Tabla 20: riesgo de helada en soja por fecha	43
– Tabla 21: riesgo de heladas en soja de segunda por grupo de madurez	45
– Tabla 22: riesgo de ocurrencia de helada tardía en girasol por fecha de siembra	46
– Tabla 23: riesgo de heladas tardías en trigo	47
– Tabla 24: ejemplo de indemnización de un siniestro	51
– Tabla 25: concentración del mercado asegurador agrícola	52
– Tabla 26: dimensión de aseguramiento por grupo de especies	52
– Tabla 27: necesidad de tomar cobertura según fecha de siembra en maíz	54
– Tabla 28: necesidad de contratar un seguro para maíz tardío	55

CAPÍTULO I

1. Introducción

La actividad agropecuaria se encuentra bajo una continua exposición a los fenómenos meteorológicos. El hombre no puede controlar estos fenómenos ya que se trata de explotaciones extensivas. Solamente se puede tomar algunas decisiones respecto a la elección de fechas de siembra, cultivos de ciclos diferentes, utilización de equipos de riego, etc.

Los cultivos se encuentran expuestos a las variaciones climáticas y eventos meteorológicos, y no se los puede proteger en su totalidad, ni tampoco se pueden evitar pérdidas en la producción, pero sí es posible minimizar o atenuar los daños económicos.

Los fenómenos meteorológicos y climáticos que pueden afectar a la actividad agropecuaria en la región evaluada son sequías, precipitaciones abundantes (inundaciones), granizo, vientos fuertes, altas y bajas temperaturas.

Todos estos fenómenos son importantes ya que afectan con mayor o menor gravedad según la zona, el tipo de suelo y época del año, llegando a producir pérdidas totales en algunos casos extremos.

Además, cada cultivo es afectado de diferente manera según el evento y el momento del año en que ocurre, ya que el mismo fenómeno con la misma intensidad puede provocar daños importantes si ocurre en una etapa crítica, o ninguno si se produce cuando aún no fue sembrado, o cuando el cultivo cumplió su ciclo biológico, o cuando se encuentra en un período no susceptible al evento, como por ejemplo heladas en etapas vegetativas en trigo.



Figura 1: zona de estudio, delimitada por 9 de Julio, Bolívar y Pehuajó (www.zonu.com)

Es por esto que se elaboran mapas de riesgo, donde se incluyen fechas de ocurrencia del evento agrometeorológico y cultivo. Un ejemplo son heladas tardías en trigo en Bolívar. Si uno quiere situar la floración a mediados de noviembre va a tener una probabilidad de ocurrencia de helada determinada, que puede ser 8%, y en base a este dato se toma la decisión de contratar un seguro contra heladas, o no hacerlo, pero, si para el mismo caso se cambia la fecha al 20 de octubre, la probabilidad es de 48% (Fuente ORA).

Si bien el mercado de seguros ofrece una amplia gama de productos que se ajustan de distinta manera a las características de cada cultivo, las coberturas clásicas utilizadas en producciones extensivas son granizo tradicional, granizo y adicionales y multirriesgo. Estas tres coberturas representan la mayor parte del volumen total de primas comercializadas.

El objetivo primario de este trabajo es el de determinar las distintas necesidades de contratación de seguros agropecuarios según el estado fenológico de cada cultivo para la zona comprendida entre las ciudades de 9 de Julio, Bolívar y Pehuajó (figura 1). Para esto se toma la información histórica relevante de las estaciones meteorológicas de estas localidades.

El primer objetivo secundario es el de analizar la distribución de los eventos de granizo y heladas en la región pampeana, su comportamiento histórico y en tiempos más recientes.

El segundo objetivo secundario es el de determinar las etapas de los cultivos en que son más susceptibles a estos eventos.

El tercer objetivo secundario es el de evaluar el mercado y la evolución de seguros agrícolas en Argentina en los últimos diez años y la distribución actual en las principales provincias..

La metodología utilizada en este trabajo es en principio una revisión bibliográfica, donde evaluamos diferentes trabajos realizados. Pero al mismo tiempo es una resolución de un problema, ya que a una problemática zonal se busca una solución según la necesidad puntual de cada caso.

CAPÍTULO II

2.1 Características productivas de la zona

La zona bajo estudio se caracteriza por una producción agrícola-ganadera. Se siembra principalmente soja, maíz, trigo y cebada. El girasol se encuentra algo relegado en cuanto a superficie sembrada, aunque hacia Bolívar crece su participación en los planteos agronómicos.

El tipo de suelo más común en esta región es entre franco-arenoso y arenoso-franco. Son suelos que facilitan el drenaje cuando se producen lluvias fuertes, y al mismo tiempo son suelos con menor retención hídrica, lo que hace necesario que las precipitaciones estén bien distribuidas a lo largo del año.

El relieve que caracteriza la región es ondulado, las zonas más bajas están constituidas mayormente por arcilla y generalmente tienen poca profundidad del perfil, esto hace que ante precipitaciones fuertes o abundantes se formen cubetas en los mismos.

La distancia aproximada entre cada una de las tres ciudades es de 100 kilómetros, por lo que se forma un triángulo de 500.000 has. aproximadamente. Pero sumando las has de los partidos involucrados la superficie es de 1.799.600 has. Dentro de esta superficie hay una gran variabilidad de relieves y suelos, ya que hay desde clase II y III hasta suelos clase V y VI con diferentes subclases.

De toda la zona mencionada, la menos productiva por tipo de suelos es Bolívar, donde los relieves son más ondulados. Las inundaciones entre los años 1985 y 2001 dejaron grandes superficies marcadas por estas, destacándose la concentración de salitre, y la reducción de la calidad productiva de estos suelos. También la reciente inundación (2012), produjo importante merma de área sembrable, especialmente en el sur de la región evaluada (Pehuajó, Henderson y Bolívar), inutilizando hasta el 50% del área sembrable.

En lo que respecta a la ganadería la base productiva es la cría y recría, y también es importante la actividad tambera con explotaciones de medianas a grandes.

Al ser esta una zona muy heterogénea, es muy frecuente encontrar suelos agrícolas clase I, II y III y contiguamente un suelo clase VI o VII. Cuando las áreas agrícolas se van ampliando, ganando terreno sobre suelos de menor calidad, esto expone más a los cultivos a algunos de los eventos agrometeorológicos mencionados anteriormente. Por ejemplo, los bajos tienen menos profundidad de perfil del suelo, y esto deja expuesto más a los cultivos en sus etapas críticas por tener menor desarrollo radicular.

2.2 Características climáticas de la zona.

El clima en la zona pampeana se caracteriza por ser un régimen húmedo, con diferencias de más de doscientos milímetros entre la región más costera y la más continental.

En los partidos que estamos evaluando el promedio anual es para 9 de Julio de 950 mm, para Bolívar de 900 mm y para Pehuajó de 920 mm.

Con respecto a las temperaturas se trata de un zona de clima templado, presentando variaciones de 6°C a 22°C de temperaturas medias mensuales, pero con extremos que llegan a -7°C hasta los 40°C.

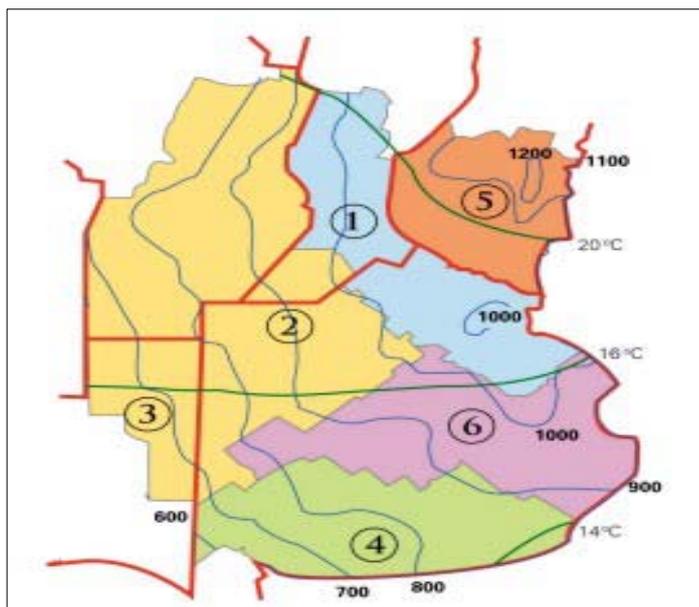


Figura 2: Isohietas en la región pampeana (www.cienciahoy.org.ar)

2.3 Los eventos climáticos extremos en Argentina

La producción agropecuaria, pero en especial la agrícola, en parte está condicionada por la ocurrencia de ciertos eventos agrometeorológicos extremos que pueden perjudicar el resultado productivo de la actividad.

Dentro de todos los eventos mencionados en la introducción, ciertamente hay algunos que prevalecen sobre otros, tanto por la ocurrencia de ellos, como por la incidencia que estos producen en los cultivos.

Los fenómenos que serán analizados son el granizo y las heladas. La mayoría de las coberturas tomadas por los productores se refieren a estos fenómenos, siendo muy escasa las de tipo multiriesgo.

Dentro de las coberturas ofrecidas por los seguros están estos eventos, y la mayoría de las aseguradoras ofrecen Granizo y Granizo más adicionales, donde están incluidas las heladas.

A continuación se detalla las coberturas ofrecidas por las compañías de seguros.

Composición porcentual del seguro agrícola por tipo de cobertura						
Coberturas	Primas	Pólizas	Siniestros (monto)	Hectáreas aseguradas	Capital Asegurado	Gastos
Granizo sin Adicionales	61	58	61	61	63	57
Granizo con Adicionales	33	42	34	33	31	37
Multirriesgo Agrícola	6	0	4	6	6	6

Tabla 1: resumen de las coberturas más utilizadas (Fuente ORA).

En la tabla 1 se puede observar el porcentaje asegurado por cada una de las coberturas. En superficie asegurada, la de granizo sin adicionales prevalece, entendiéndose con esto que el productor agropecuario toma recaudo fundamentalmente sobre el evento de granizo.

CAPÍTULO III

3. Granizo

3.1.1 Definición

El granizo es un hidrometeoro formado por partículas irregulares de hielo, dispuestas en láminas circulares, con un diámetro promedio de entre 5 y 50 mm. Se produce en tormentas intensas en las que se producen previamente gotas de agua sobre enfriadas (gotas de aguas en estado líquido pero a temperaturas por debajo del punto normal de congelación del agua, 0°C). El agua sobreenfriada continúa en ese estado debido a la necesidad de un núcleo de hielo o cristalización para iniciar el proceso de cristalización. Cuando estas gotas de agua colisionan en la nube con otras partículas heladas o partículas de polvo pueden cristalizar sin dificultad congelándose rápidamente (figura 3). En las tormentas más intensas se puede producir precipitación en forma de granizo especialmente grande cuando éste se forma en el seno de fuertes corrientes ascendentes. En este caso la esfera de granizo puede permanecer más tiempo en la atmósfera disponiendo de una mayor capacidad de crecimiento. Cuando el empuje hacia arriba cesa o el granizo ha alcanzado un tamaño elevado el aire ya no puede sostener el peso de la esfera de granizo y ésta comienza a caer.

En general, las esferas de granizo suelen ser pequeñas, de algunos milímetros de diámetro. Sin embargo, de vez en cuando se originan esferas mucho mayores, de varios centímetros de diámetro debido a que en la circulación ciclónica de la tormenta, las pequeñas esferas ascienden y descienden varias veces formándose distintas capas de hielo, unas sobre otras.

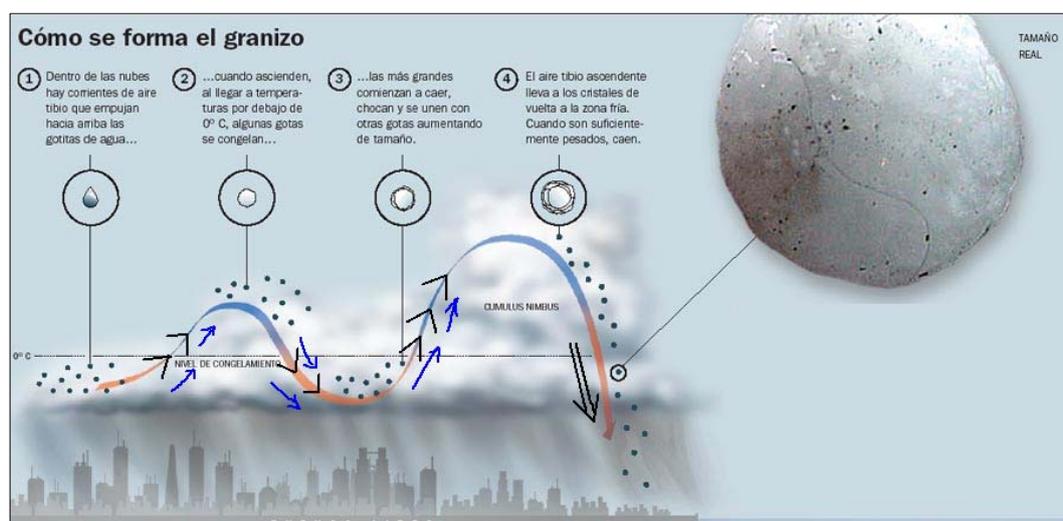


Figura 3: ciclo de formación del granizo (fuente Alermet).

3.1.2 Antecedentes de estudios sobre granizo.

Uno de los primeros trabajos que se hicieron sobre este fenómeno en nuestro país los realizó Hoxmark en 1927, utilizando la información de 83 estaciones meteorológicas de toda la Argentina (figura 4).

Saluzzi y Nuñez (1975) estudiaron el comportamiento de los eventos de Granizo mediante el uso de las denuncias de agricultores de varias provincias, y

observaron que la mayoría de las granizadas se producen por la tarde o comienzo de la noche.

Más recientemente se han publicado otros trabajos sobre eventos de granizo en Argentina, entre los que debe mencionarse a Mezher y otros (2008, 2009, 2012), cuya información fue utilizada para este trabajo.



Figura 4: Frecuencia anual de eventos de granizo en Argentina (Hoxmark 1927).

3.1.3 Información relevada.

Para realizar el análisis se recopiló información evaluada por distintos trabajos. En "Climatología de Eventos de Granizo en Argentina (Mezher 2009)", se evaluó la ocurrencia de estos eventos en todo el país, recopilando la información de 93 estaciones meteorológicas del SMN (Servicio Meteorológico Nacional) y del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). El compendio de datos estudiado fue 1960-2008 debido a la disponibilidad de información, ya que años anteriores faltaban muchos registros.

Dentro del país hay zonas donde este evento es más frecuente que en otras. Esta característica se debe, entre otros factores a los diferentes relieves topográficos que hay en las regiones. En rasgos generales los eventos aumentan de este a oeste dentro de la banda de latitud de 30°S a 39°S. En cuyo la influencia de la cordillera determina que el promedio de granizadas sea mayor que en la región pampeana.

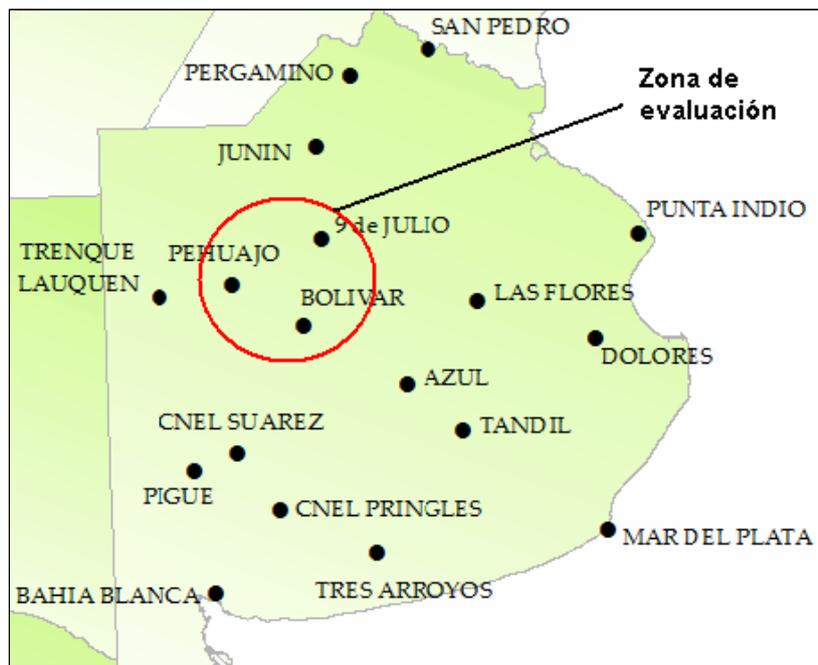


Figura 6: red de estaciones meteorológicas utilizadas para realizar este trabajo (Mezher 2008).

Haciendo foco en la región pampeana se observa una frecuencia similar a lo mostrado en la figura 5, siendo que fueron realizados por métodos diferentes. La distribución de los eventos de granizo de la figura 5 fueron hechas con el método del vecino natural (Kriging) y la figura 7 se realizó a través del método inversa a la distancia.

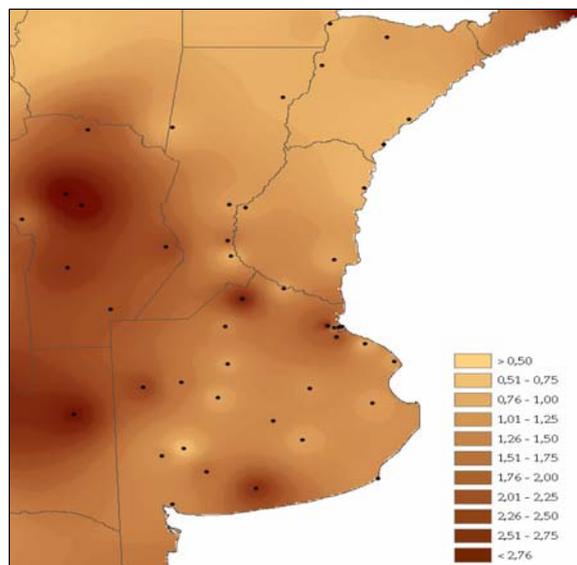


Figura 7: Promedio anual de eventos de granizo (Mezher y otros 2009).

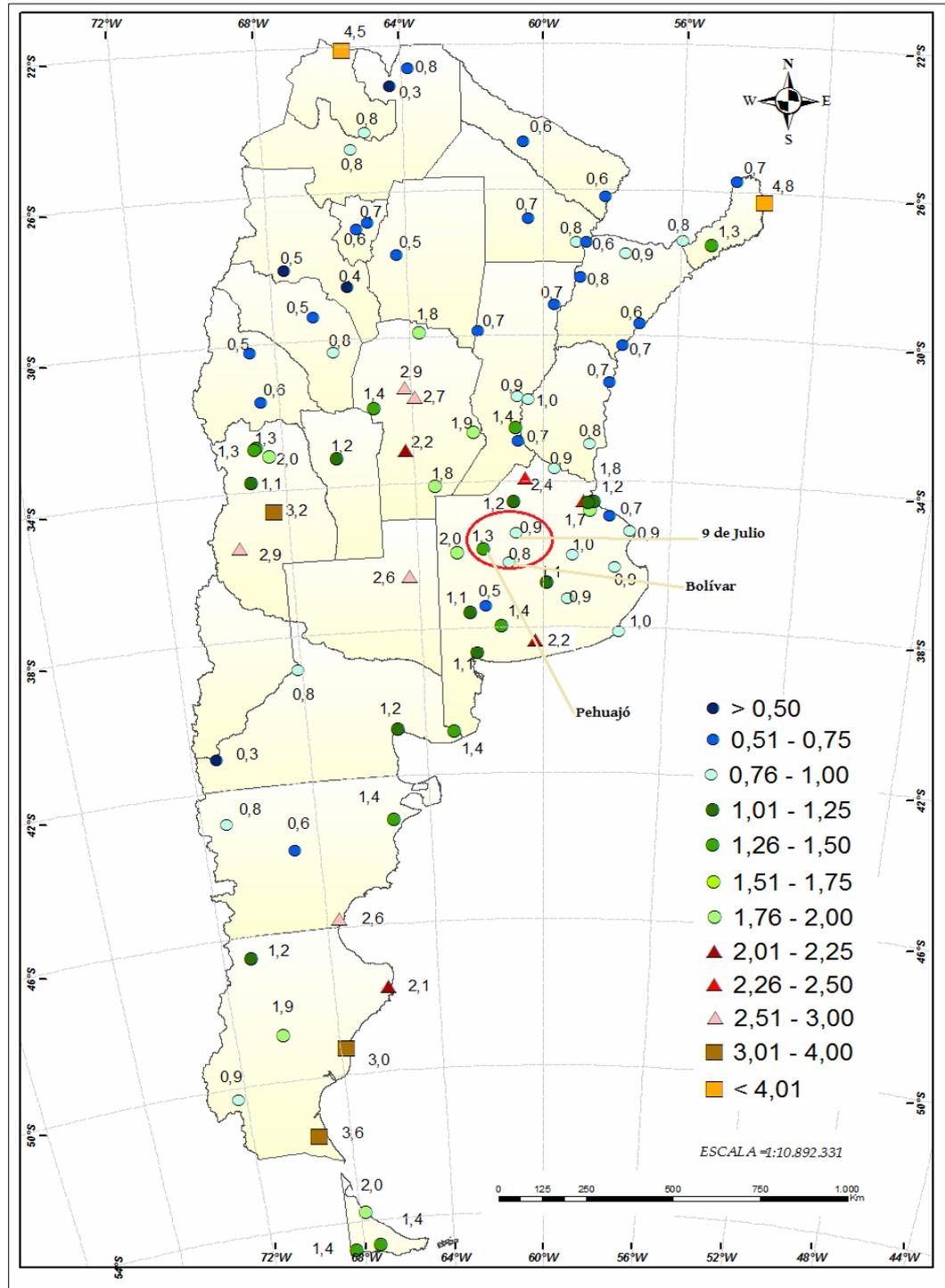


Figura 8: frecuencia media de eventos de granizo (Mezher 2009).

En la figura 8 se puede observar que en la región que estamos evaluando, la probabilidad de ocurrencia en la serie histórica varía entre 0,5 y 1 evento de granizo al año. La fecha de ocurrencia del (o los) evento (s) es muy importante ya que como se mencionó anteriormente, esto determina si el evento bajo estudio afectará o no el desarrollo esperado de los cultivos. Si se produce esto, debería contratarse un seguro agrícola para mitigar el perjuicio económico que causó dicho evento.

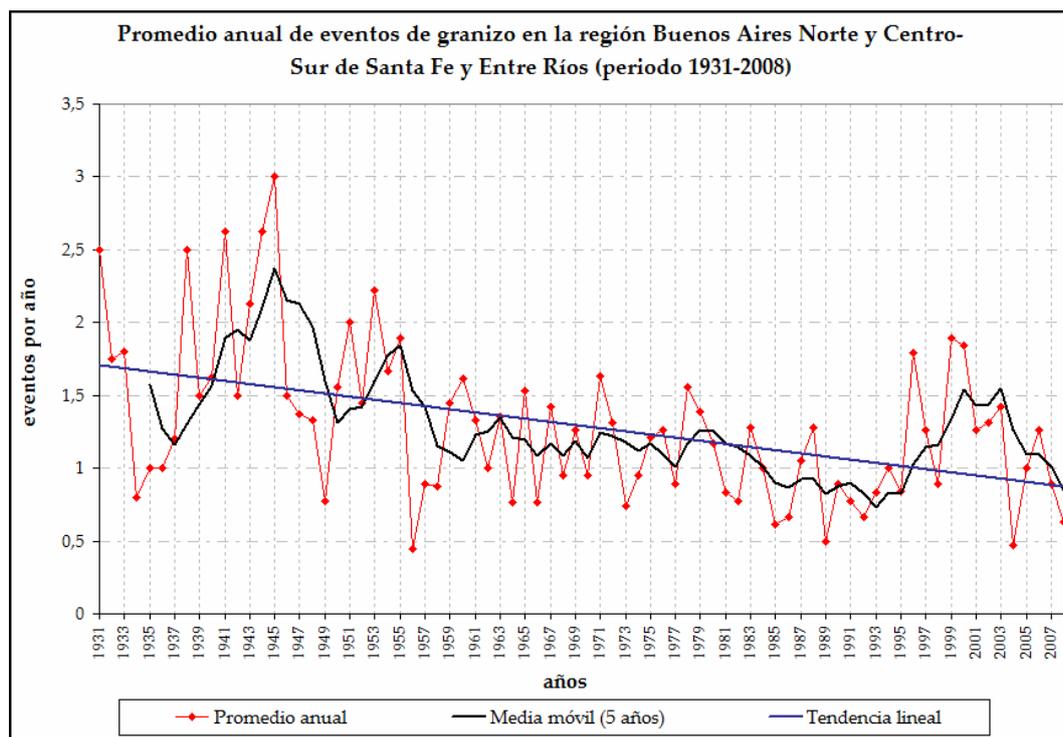


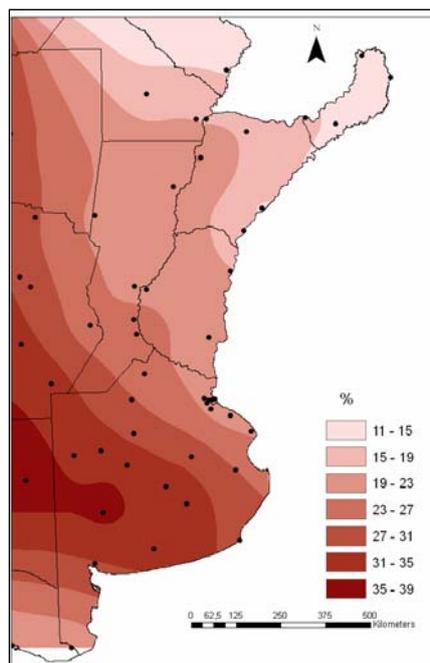
Figura 9: Frecuencia de eventos de granizo en norte de Bs As. (Mezher 2009).

Mezher y otros analizaron el promedio anual de ocurrencia de eventos de granizo por cada estación del año (figura 10).

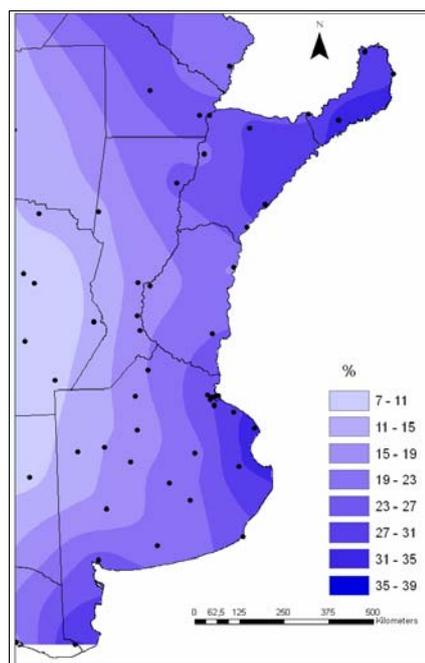
Los autores muestran que para toda la región pampeana son que la mayor ocurrencia de granizo se produce en primavera y los primeros meses del verano.

Al evaluar la zona bajo estudio, encontramos una probabilidad de ocurrencia de granizo en verano entre 31% y 35%. En invierno estos valores descienden y se encuentran entre 15% y 19%. En primavera suben nuevamente llegando a los valores más altos entre 35% y 39%. En otoño los valores descienden a los valores más bajos entre 11% y 15%.

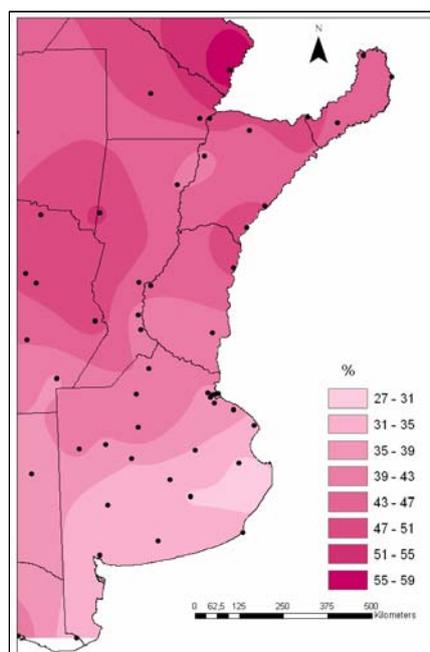
En los meses donde las probabilidades de tener una granizada son mayores (Septiembre-Enero) se encuentran la mayoría de los períodos críticos de los cultivos de verano (cosecha gruesa), y es por esto que se vuelve muy importante determinar el estado fenológico del cultivo y la posibilidad de ocurrencia de una tormenta granicera.



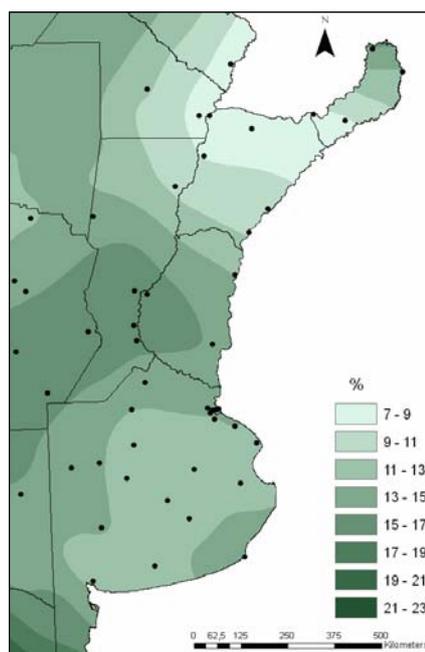
Verano



Invierno



Primavera



Otoño

Figura 10: Frecuencia de ocurrencia por estación (Mezher 2009)

3.2.1 Distribución anual de los eventos de granizo.

En la región pampeana la distribución de la frecuencia de ocurrencia de granizo no es homogénea a lo largo del año. El máximo se produce en primavera y los primeros meses del verano. Luego comienza una disminución en otoño, y en invierno se dan los valores más bajos. Esta distribución se observa en las figuras siguientes, Pergamino (figuras 11 y 12) y en las localidades de 9 de Julio y Junín (figura 12).

Este comportamiento de los eventos de granizo es similar a lo que sucede con las precipitaciones en forma de lluvia en la zona. El máximo se da entre los meses de noviembre y enero, luego desciende hacia otoño e invierno (instituto de clima y agua INTA).

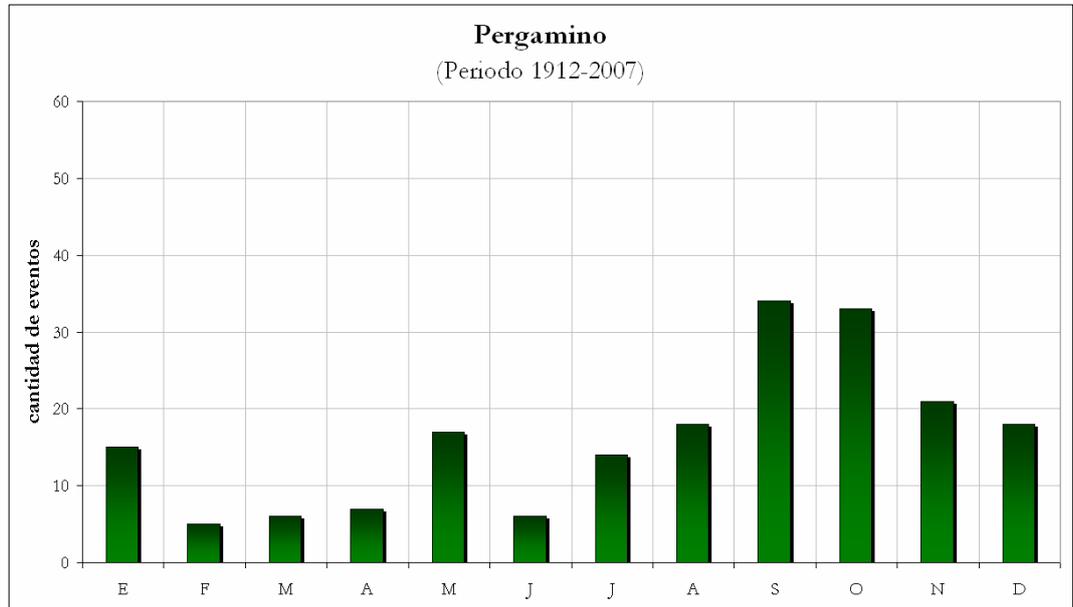


Figura 11: Distribución de eventos de granizo en Pergamino (Mezher 2009)

En el trabajo de Mezher (2009) además se evalúa la duración de estos eventos de granizo. Es muy importante en la actividad agropecuaria este parámetro, ya que un evento de treinta segundos no produce el mismo daño a cultivos, pasturas, animales que un evento que dura diez minutos.

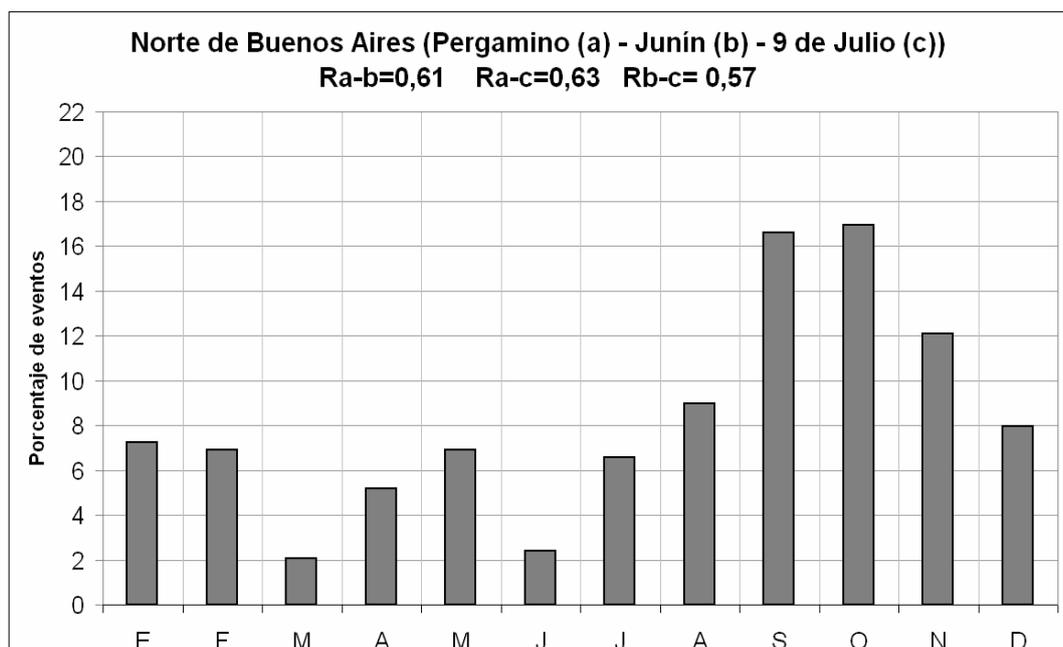


Figura 12: distribución mensual de eventos de granizo en el centro-norte de Bs. As. (Mezher y otros 2008).

En la figura siguiente se puede observar que en Buenos Aires y La Pampa más de la mitad de los eventos duran menos de cuatro minutos. En otras regiones como en Córdoba casi el 50% de los eventos duran más de diez minutos (Mezher y otros 2009), con lo cual los daños que producen son más severos y las coberturas de seguros los ofrecen con primas más altas que en la región pampeana.

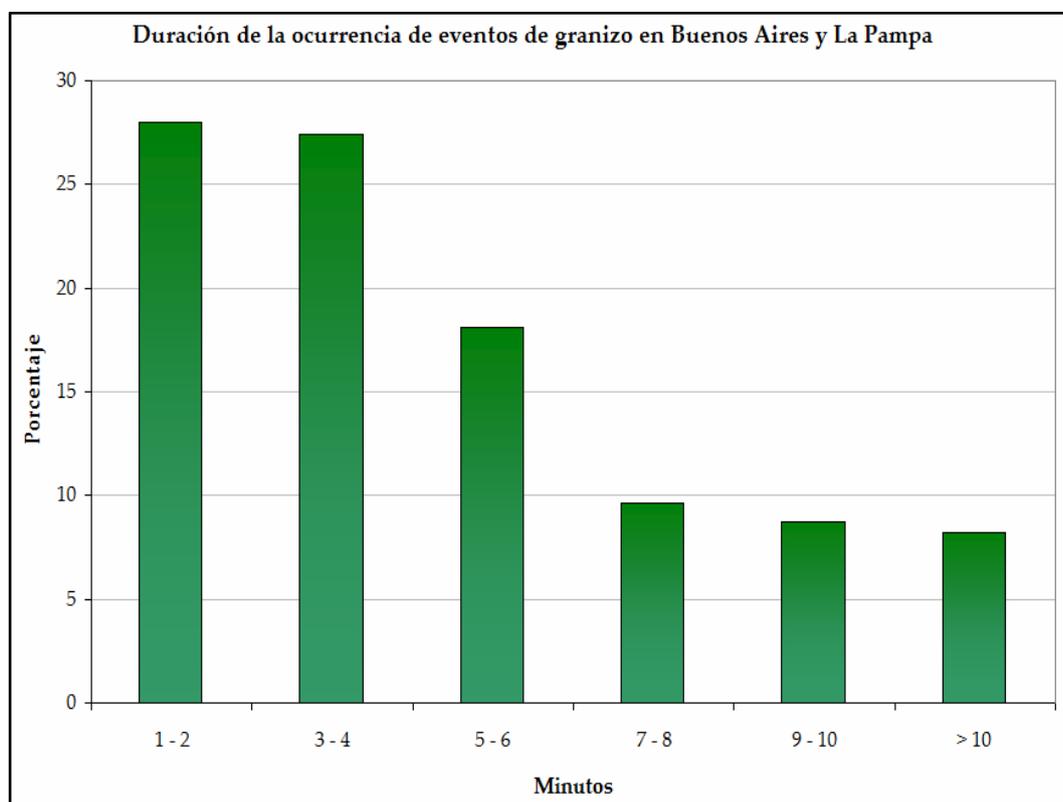


Figura 13: Duración de los eventos de granizo (Mezher 2009)

Cuando se analiza la intensidad de la precipitación de granizo se tiene en cuenta el tiempo que duró el fenómeno y la cantidad de granizo caído (figuras 14 y 15).

Además, cuando se producen estos eventos generalmente vienen acompañados de precipitaciones en forma de lluvias. En la mayoría de los casos cuando hay lluvias fuertes hay granizos grandes. Generalmente con lluvias débiles hay bajos porcentajes de eventos de granizo moderado o fuerte.

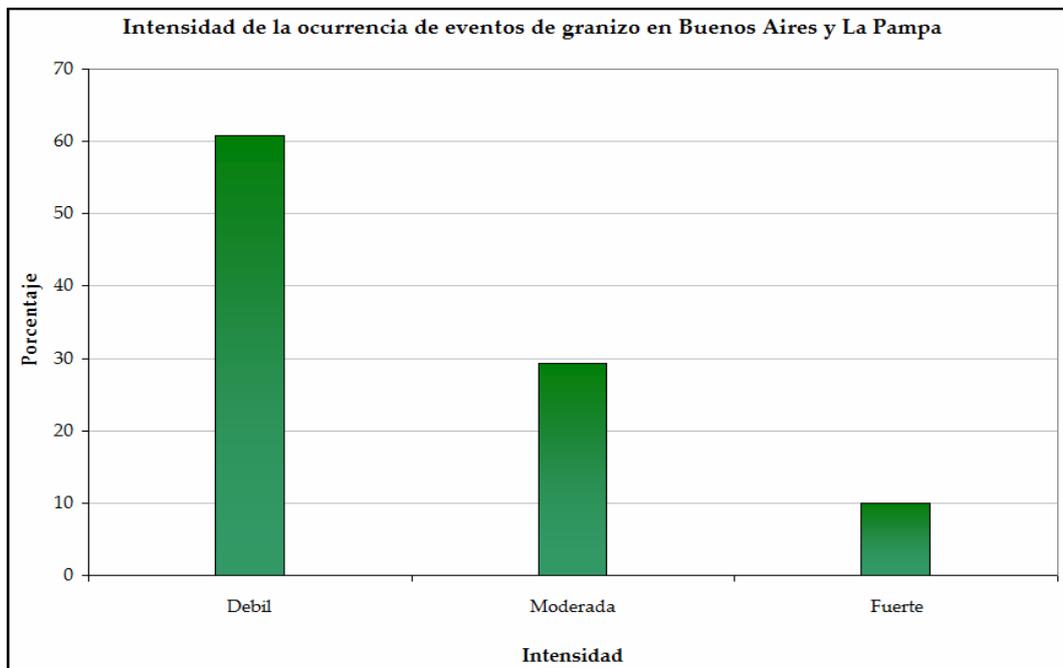


Figura 14: Intensidad de los eventos de Granizo en Buenos Aires y La Pampa (Mezher 2009).

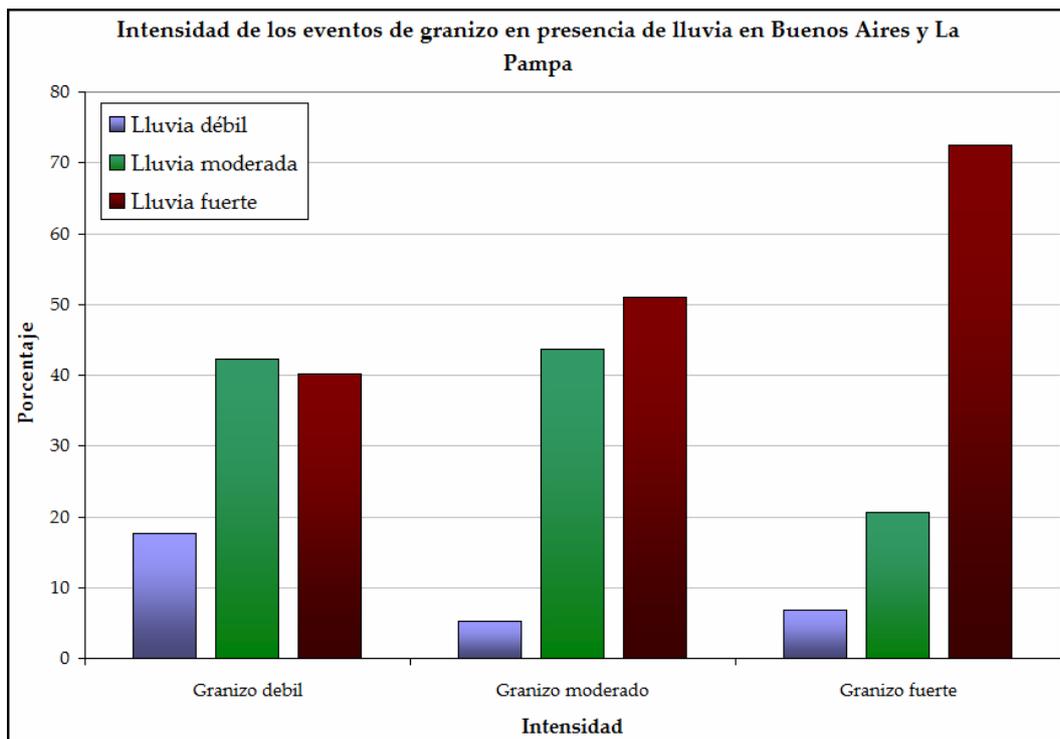


Figura 15: Intensidad de los eventos de granizo acompañados por lluvias en Buenos Aires y La Pampa (Mezher 2009).

En el mismo trabajo se evalúan los distintos tamaños que tienen los pedriscos caídos, determinando que más del 75% de los granizos corresponden a tamaños menores a 50 mm. (figura 16).

Esto quiere decir que si tenemos en promedio en la zona un evento por año, este evento tiene un 70% de probabilidad de producirse entre septiembre y enero y que tres de cada cuatro años el tamaño va a ser pequeño produciendo daños de menor importancia en los cultivos.

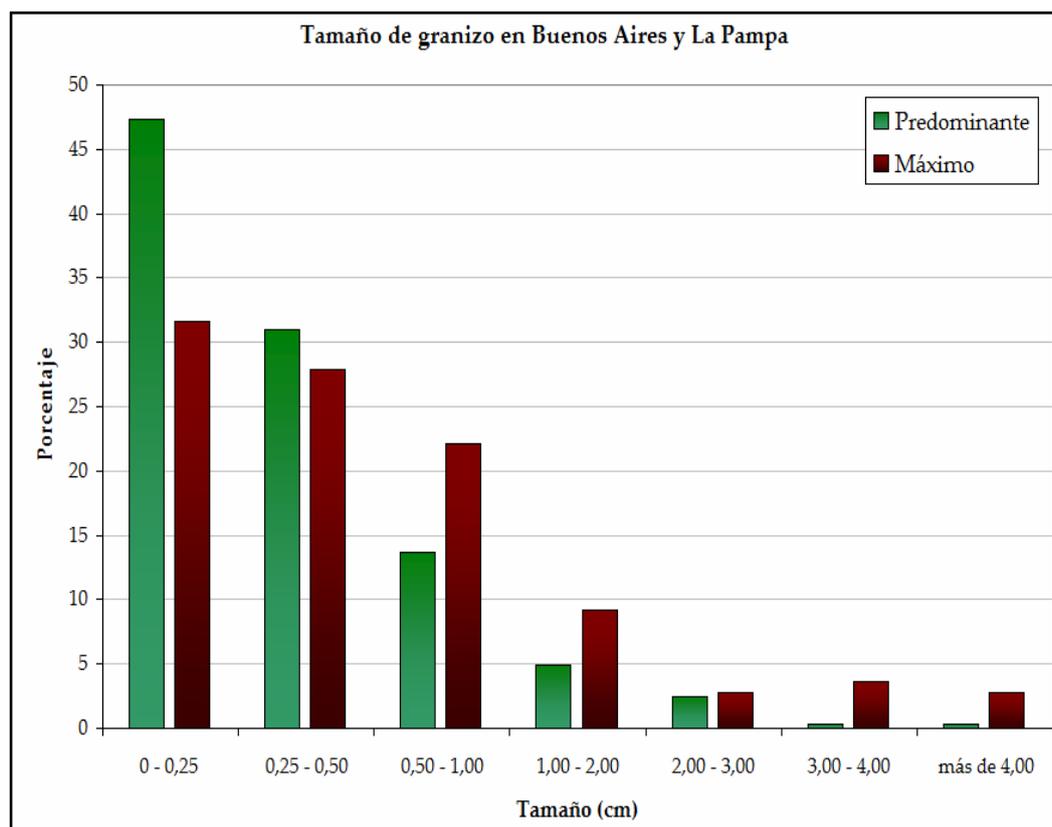


Figura 16: diámetro de granizo en Bs As y La Pampa (Mezher 2009).

3.2.2 Evaluación por fecha de Eventos de Granizo.

La ORA es una dependencia de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, y es el organismo encargado de elaborar los mapas de riesgo con la información que obtienen de las estaciones meteorológicas, y lo asocian a los períodos críticos de cada cultivo. Esta es una herramienta importante para la toma de decisiones cuando siembro un cultivo en una zona determinada, ya que me aporta información muy valiosa y me permite determinar con mayor certeza la contratación o no de un seguro de granizo.

Además de la evaluación por estación, puede saberse la probabilidad de ocurrencia de una granizada por una fecha determinada. Esta información se obtiene de la Oficina de Riesgo Agropecuario (ORA), y es una información muy valiosa ya que si esto lo asociamos con los ciclos de los cultivos que cada semillero detalla, y definiendo la fecha de siembra, nos acercamos con bastante precisión a las fechas probables de las etapas críticas de cada variedad o híbrido. Hay que tener en cuenta que las temperaturas, precipitaciones y radiación varían

constantemente y no se pueden predecir, con lo cual la fecha precisa de un estado fenológico varía año a año.

3.2.3 Determinación de riesgo por cultivo y período crítico.

La determinación del período crítico es esencial para todos los cultivos, ya que es en estos períodos donde resultan más afectados y con menores posibilidades de recuperarse.

3.2.3.1 Trigo.

Es una gramínea invernal que produce la mayor parte de su crecimiento vegetativo en invierno. Su etapa crítica se ubica 10 días previos a la floración (antesis) y 20 días posteriores. La ocurrencia de una tormenta de granizo en esta etapa puede producir daños de distinta consideración, desde una pérdida parcial de espigas hasta un daño total, según las características de la misma.

En la zona este cultivo se siembra desde fines de mayo para los ciclos largos hasta fines de julio para los ciclos más cortos. Más allá de esta diferencia en la fecha de implantación, los ciclos se van emparejando hacia floración y la diferencia en días del período crítico no es tan importante. Si tenemos en cuenta esto se puede determinar el período crítico entre el 20 de Octubre y el 20 de Noviembre. Una vez transcurridas estas fechas el cultivo sigue expuesto a daños por granizo. Es por esto que es conveniente incluir como período de riesgo hasta la cosecha, o sea hasta el 31 de Diciembre.

La probabilidad de ocurrencia de un evento de granizo en este período para la región que estamos evaluando está determinado por el promedio anual de ocurrencia de eventos de granizo y por la distribución de estos eventos a lo largo del año. Para determinar la probabilidad de ocurrencia en la etapa que estamos evaluando debemos tomar los porcentajes de cada uno de los meses (tabla 2).

Localidad	Eventos/año	Distr (O N D)	Eventos (O N D)
9 de Julio	0,9	37%	0,33
Bolívar	0,8	37%	0,30
Pehuajó	1,3	37%	0,48
Promedio	1,0	37%	0,37

Tabla 2: frecuencia de ocurrencia de eventos de granizo en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre.

Es así que al tomar los datos de de cada una de las estaciones y promediarlo nos da que en toda la zona tenemos un evento de granizo por año, y en los meses de octubre, noviembre y diciembre es de 0,37 eventos x año. Esto quiere decir que solamente uno de cada tres años se produce una granizada en la zona.

3.2.3.2 Maíz

Este cereal es una gramínea de crecimiento primavero-estival. Las siembras tempranas de este cultivo se realizan desde principios de septiembre hasta fines de

octubre. Luego de estas fechas se retrasa la siembra a fines de noviembre y principios de diciembre.

Los primeros estadios, hasta que el meristema apical se encuentra debajo de la superficie del suelo, el nivel de daño es muy bajo. A partir de este momento se produce un incremento en la baja de rendimiento por una tormenta de granizo. Esta merma es proporcional a la defoliación que produjo el evento de granizo y al momento del ciclo en que se encuentra el cultivo. A medida que nos acercamos a floración aumenta el daño que sufre el cultivo (tabla 3).

ESTADO DE CRECIMIENTO	Porcentaje de área foliar destruida																			
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
7 Hojas	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4	4	5	5	6	7	8	9	9	
8 Hojas	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4	5	5	6	6	7	8	9	10	11	
9 Hojas	0	0	0	1	1	2	2	3	4	5	6	6	7	7	9	10	11	12	13	
10 Hojas	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	9	11	13	14	15	16	
11 Hojas	0	0	1	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	22	
12 Hojas	0	0	1	2	3	4	5	7	9	10	11	13	15	16	18	20	23	26	28	
13 Hojas	0	1	1	2	3	4	6	8	10	11	13	15	17	19	22	25	28	31	34	
14 Hojas	0	1	2	3	4	6	8	10	13	15	17	20	22	25	28	32	36	40	44	
15 Hojas	1	1	2	3	5	7	9	12	15	17	20	23	26	30	34	38	42	46	51	
16 Hojas	1	2	3	4	6	8	11	14	18	20	23	27	31	36	40	44	49	55	61	
17 Hojas	2	3	4	5	7	9	13	17	21	24	28	32	37	43	48	53	59	65	72	
18 Hojas	2	3	5	7	9	11	15	19	24	28	33	38	44	50	56	62	69	76	84	
19-21 Hojas	3	4	6	8	11	14	18	22	27	32	38	43	51	57	64	71	79	87	96	
Floración	3	5	7	9	13	17	21	26	31	36	42	48	55	62	68	75	83	91	100	
Barba blanca	3	5	7	9	12	16	20	24	29	34	39	45	51	58	65	72	80	88	97	
Barba marrón	2	4	6	8	11	15	18	22	27	31	36	41	47	54	60	66	74	81	90	
Pre-ampolla	2	3	5	7	10	13	16	20	24	28	32	37	43	49	54	60	66	73	81	
Ampolla	2	3	5	7	10	13	16	19	22	26	30	34	39	45	50	55	60	66	73	
Lechoso temprano	2	3	4	6	8	11	14	17	20	24	28	32	36	41	45	50	55	60	66	
Lechoso	1	2	3	5	7	9	12	15	18	21	24	28	32	37	41	45	49	54	59	
Lechoso tardío	1	2	3	4	6	8	10	12	15	18	21	24	28	32	35	38	42	46	50	
Pastoso blando	1	1	2	2	4	6	8	10	12	14	17	20	23	26	29	32	35	38	41	
Dentado temprano	0	0	1	1	2	3	5	7	9	11	13	15	18	21	23	25	27	29	32	
Dentado	0	0	0	1	2	3	4	6	7	8	10	12	14	15	17	19	20	21	23	
Dentado tardío	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Madurez cercana	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	
Madurez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabla 3: mermas en el rinde según momento del ciclo y nivel de defoliación en cultivos de maíz (Vorst, J.V., Purdue University (EEUU)).

Para determinar el momento en que el cultivo comienza la etapa sensible se evalúan distintas fechas de siembras (tabla 4).

Fecha de Siembra	Fecha estimada VE	Fecha estimada V7
1 de septiembre	15 de septiembre	1 de noviembre
8 de septiembre	21 de septiembre	4 de noviembre
15 de septiembre	26 de septiembre	6 de noviembre
22 de septiembre	1 de octubre	9 de noviembre
30 de septiembre	8 de octubre	12 de noviembre
8 de octubre	14 de octubre	14 de noviembre
15 de octubre	21 de octubre	18 de noviembre
22 de octubre	27 de octubre	22 de noviembre
30 de octubre	4 de noviembre	29 de noviembre

Tabla 4: fecha estimada en que el cultivo de maíz comienza a ser sensible a un evento de granizo.

A medida que se atrasa la fecha de siembra, las etapas del cultivo se acortan, por lo tanto son necesarios menos días desde la siembra a V7, momento en que comienza a ser más sensible a la defoliación. Por lo que se puede observar en el

cuadro, para todas las fechas de siembras, el comienzo de sensibilidad se produce en noviembre, aunque las pérdidas de rendimiento son bajas en estas etapas tempranas del cultivo.

Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.
12%	8%	7%	7%	2%	5%

Tabla 5: distribución de eventos de granizo.

Entre los meses de diciembre y enero se produce la floración para todas las fechas de siembras. Este es el período donde un evento de granizo produce la mayores pérdidas, independientemente del nivel de defoliación. Por lo tanto es conveniente tomar estos meses para estimar la probabilidad de ocurrencia de una tormenta de granizo. Hay un 15% de probabilidad de que se produzca un evento en estos dos meses, por lo que 1 de cada 6 o 7 años se producirían daños en los cultivos de maíz para esta zona. Pasado este período las probabilidades descienden y también lo hace en la merma en el rendimiento que pueden producir las defoliaciones por granizo.

El maíz sembrado en la época tardía, desde mediados de noviembre hasta fechas extremas de mediados de enero llega al estado de V7 en un período distinto que en fechas tempranas y con menor probabilidad de ser afectado por una tormenta granicera (tabla 6).

Fecha de Siembra	Fecha estimada VE	Fecha estimada V7
15 de noviembre	22 de noviembre	14 de diciembre
22 de noviembre	28 de noviembre	18 de diciembre
1 de diciembre	6 de diciembre	26 de diciembre
8 de diciembre	13 de diciembre	1 de enero
15 de diciembre	20 de diciembre	9 de enero
22 de diciembre	27 de diciembre	16 de enero
30 de diciembre	4 de enero	24 de enero
7 de enero	12 de enero	31 de enero
15 de enero	20 de enero	8 de febrero

Tabla 6: fecha estimada de V7 para siembras tardías.

La elección de estas fechas de siembras están estipuladas para que la floración se produzca hacia fines de enero y el mes de febrero. En esta época, la probabilidad de un evento de granizo es inferior a un 10%, o sea, solamente uno de cada 10 años una tormenta de granizo puede afectar al maíz.

3.2.3.3 Soja

La soja es una oleaginosa que tuvo una gran expansión territorial, tanto a nivel país como en la zona que estamos evaluando y hoy ocupa la mayor superficie dentro del área cultivable.

El período de crecimiento abarca desde siembras de mediados de octubre hasta enero para las sojas de segunda. El período crítico en este cultivo se ubica desde R4 a R6 (formación de vainas a granos completamente formados). Sin embargo definir este período en el calendario es muy complicado debido a la amplia

variabilidad que se produce por la elección del ciclo de madurez, a la fecha de siembra y a la influencia de cada año según las temperaturas y las precipitaciones.

En las etapas vegetativas las mermas en los rendimientos son muy variables, debido a lo mencionado en el párrafo anterior, sumado a que esta es una especie muy flexible. En situaciones de buena provisión hídrica y de temperatura, un daño por granizo puede tener una recuperación muy importante y producirse disminuciones en el rinde muy poco significativas. Cuanto más se avanza en el ciclo, entrando en las etapas reproductivas, más importantes se hacen las pérdidas de rendimiento debido a que se reducen las posibilidades de las plantas de reponerse a este suceso.

Grupo madurez III				
Fecha de Siembra	Fecha estimada R1	Fecha estimada R3	Fecha estimada R4	Fecha estimada R6
16 de octubre	22 de noviembre	22 de diciembre	21 de enero	17 de febrero
4 de noviembre	4 de diciembre	30 de diciembre	24 de enero	20 de febrero
25 de noviembre	16 de diciembre	6 de enero	25 de enero	19 de febrero
16 de diciembre	5 de enero	20 de enero	4 de febrero	22 de febrero
6 de enero	27 de enero	8 de febrero	20 de febrero	15 de marzo
Grupo madurez IV				
Fecha de Siembra	Fecha estimada R1	Fecha estimada R3	Fecha estimada R4	Fecha estimada R6
16 de octubre	25 de noviembre	25 de diciembre	21 de enero	12 de febrero
4 de noviembre	17 de diciembre	6 de enero	27 de enero	20 de febrero
25 de noviembre	20 de diciembre	9 de enero	29 de enero	23 de febrero
16 de diciembre	10 de enero	23 de enero	9 de febrero	26 de febrero
6 de enero	28 de enero	10 de febrero	5 de marzo	26 de marzo

Tabla 7: fechas estimadas de los estadíos en soja para los grupos III y IV.

Las siembras más tempranas son las que presentan mayores riesgos de sufrir daños más importantes por eventos de granizo por exponer sus etapas reproductivas en los meses de mayor ocurrencia, como noviembre y diciembre. En el tabla 7 se representaron los dos grupos de variedades que más se siembran en la zona y cómo cumplen sus etapas fenológicas según distintas fechas de siembra.

La probabilidad de ocurrencia de un evento de granizo para la zona en estudio es de 1 por año. Si tomamos el período noviembre-marzo, que son los meses donde atravesamos distintas etapas críticas, tenemos un 36% de probabilidad (tabla 5). Por lo tanto en uno de cada tres años se produce una tormenta de granizo.

3.2.3.4 Girasol

Esta especie es otra oleaginosa, que en esta zona particular disminuyó considerablemente su superficie en los últimos 15 años y en gran medida fue reemplazada por la soja.

La información disponible de cómo evaluar el daño en un cultivo de girasol fue tomada de Agrisicurities.com. En la misma explican que la evaluación consta de 4 pasos.

Paso 1: reducción de plantas totalmente afectadas (tabla 8).

Paso 2: las plantas afectadas compiten con el resto de la población productiva, pero no llegarán a dar su fruto. Se caracterizan por tener el tallo en zigzag en forma de S invertida denominada “Cuello de Cisne” y por tener una fractura

Etapa de crecimiento a la fecha del siniestro	Porcentaje de plantas completamente destruidas																			
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Vegetativo	0	1	2	3	4	8	10	12	13	13	14	15	17	21	27	35	46	60	78	100
R1	1	2	4	5	8	14	15	16	17	18	19	21	25	29	35	43	53	66	81	100
R2	2	4	7	9	12	16	19	21	23	24	26	28	31	35	40	47	57	68	83	100
R3	3	7	11	13	15	17	21	24	27	29	31	34	37	41	46	53	61	72	84	100
R4	4	8	12	16	19	22	25	27	29	32	35	38	42	47	53	60	68	77	88	100
R5	4	8	12	18	20	24	28	31	35	39	42	45	49	54	60	66	73	81	90	100
R6	5	10	15	19	22	26	31	35	39	44	48	52	56	62	68	73	79	85	93	100
R7 aR9	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

desde donde se producen rebrotes generando varios tallos y floración múltiple. En este caso el daño sobre el cultivo es directamente proporcional.

Tabla 8: reducción del rendimiento por granizo según etapa del cultivo (Münchener Rück).

Paso 3: la pérdida en la flor, se mide dependiendo del estado desde botón floral a torta en madurez. El impacto del granizo antes de formar el grano puede afectar una superficie de la flor que es directamente proporcional al daño, pero cuando ya se encuentran las semillas y existe desgrane se cuentan las semillas faltantes sobre el total original de la torta, este es el porcentaje de daño. Si el golpe se encuentra con la torta hacia abajo y el impacto es en la base que es la cara superior, puede ocurrir que tire las semillas en el momento o después de entrar en un estado de deterioro post-siniestro, en este caso conviene posponer una tasación exacta dejando pasar un periodo para determinar su evolución. El daño porcentual sobre este ítem se calcula sobre la capacidad restante del cultivo, que es descontar los daños directos de los pasos 1 y 2.

Paso 4: la defoliación se mide tomando las hojas de varias plantas inferiores y superiores. Una vez tomadas varias hojas se parte imaginariamente, plegando la hoja en cuatro partes y se comienza a estimar el porcentaje de área perdida. Aquí es importante determinar que puede existir superficie ausente por insectos o necrótica por efectos fúngicos. Los efectos de los hongos se dejan ver a contraluz, y los insectos marcan los huecos dejando mordeduras. En cambio el impacto mecánico del granizo tiende a ser un corte que produce desflecamiento en los bordes.

Etapa de crecimiento a la fecha del siniestro	Porcentaje de área foliar perdida.																			
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
V1 a V11	0	0	1	2	3	3	4	4	4	5	5	5	5	7	9	11	14	17	21	24
V12 a R1	0	0	2	3	4	4	5	5	5	6	7	7	9	12	15	18	22	26	31	35
R1	0	1	3	4	5	6	6	6	7	7	8	9	13	16	20	24	29	34	40	47
R2	0	2	3	4	6	8	9	10	11	12	13	14	16	18	23	30	37	45	55	65
R3	0	2	5	8	10	15	17	19	21	24	28	32	38	44	51	59	68	78	88	99
R4	0	2	4	5	7	10	12	12	15	18	22	27	34	39	45	53	61	72	85	99
R5	0	1	2	3	5	7	8	10	13	16	20	25	32	37	43	49	55	67	78	90
R6	0	0	1	1	3	3	5	8	11	15	19	24	29	35	41	46	53	63	72	80
R7	0	0	1	1	1	3	5	7	8	10	11	13	14	16	17	18	22	26	31	35
R8	0	0	1	1	1	2	2	3	4	5	6	7	7	8	9	11	14	17	21	24
R9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 9: reducción del rendimiento por pérdida de área foliar por granizo según el estado fenológico (Münchener Rück).

Por lo analizado por este método los daños por granizo en etapas vegetativas no producen daños de magnitud, con un máximo de 24% (tabla 9). Pero a esto hay que sumar la reducción de la población de plantas. En la tabla 8 se puede ver que la magnitud de las pérdidas de rendimiento son mucho mayores, llegando a la pérdida total si se pierden el 100% de las plantas. Por lo tanto es importante tomar toda la etapa del cultivo.

Fecha de Siembra	Fecha estimada VE
1 de octubre	9 de octubre
8 de octubre	15 de octubre
15 de octubre	21 de octubre
22 de octubre	28 de octubre
30 de octubre	4 de noviembre
8 de noviembre	13 de noviembre
15 de noviembre	20 de noviembre
22 de noviembre	27 de noviembre
30 de noviembre	5 de diciembre

Tabla 10 : fecha de emergencia en girasol según fecha de siembra.

El girasol se comienza a sembrar a principios de octubre para las fechas tempranas y se extiende hasta mediados de noviembre para los lotes más retrasados. Lo importante es cuando el cultivo comienza a ser susceptible a una tormenta de granizo, y esto ocurre en la emergencia (tabla 10). Es por esto que el período a considerar para la contratación de un seguro es desde octubre a marzo, ya que a medida que avanza el ciclo más sensible a pérdidas se convierte el cultivo.

De la misma manera que en soja, este cultivo está expuesto en un período muy similar. Los meses son de octubre a marzo, acumulando una probabilidad de 36% de que se produzca un evento de granizo y que produzca mermas en el cultivo (tabla 5). Por lo tanto, uno de cada tres años se va a producir en la zona una granizada.

CAPÍTULO IV

4. Heladas

4.1.1 Definición

La helada meteorológica es todo descenso térmico igual o inferior a cero grados centígrados medido en un abrigo meteorológico (1,5 mts. de altura).

La helada agronómica es todo descenso térmico igual o inferior a tres grados centígrados medido en el abrigo meteorológico, lo que equivale a aproximadamente cero grados centígrados o menos en la superficie del suelo.

Las heladas pueden ser tempranas o tardías. El Centro de Información Agroclimática (CIAg), un organismo recientemente formado dependiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, considera a las heladas tempranas a todas aquellas que ocurren antes del 15 de julio. Las heladas tardías son aquellas que ocurren luego del 15 de julio.

4.1.2 Daños por heladas.

El daño por helada comienza por la formación del primer núcleo de cristal de hielo dentro de los tejidos. Las células comienzan a perder agua que se traslada desde las vacuolas hacia las paredes celulares, desde allí hacia los espacios intercelulares donde se congela en contacto con los núcleos de hielo. Visualmente la apariencia translúcida de hojas, flores y frutos indica que el daño ha sido irreversible por destrucción y pérdida de los contenidos celulares (Tizio, 1995).

La magnitud del daño depende directamente de la velocidad de descenso térmico y de la duración de las bajas temperaturas.



Foto 1: daño en maíz por helada tardía

4.1.3 Época de ocurrencia de las heladas.

De acuerdo al momento en que se producen las heladas se las clasifica en invernales, otoñales, primaverales y estivales. En las heladas invernales importa más la intensidad que la fecha misma de ocurrencia. En las heladas otoñales y primaverales es más importante la fecha en que se produce que la intensidad de la misma. Esto se debe a que una diferencia en unos pocos días de la época esperada de ocurrencia puede sorprender a las plantas en momentos de mayor o menor sensibilidad y por lo tanto ocasionar daños de muy de diferente magnitud o no producir ningún daño.

La floración y la brotación de las plantas perennes y el nacimiento de las plantas anuales en la primavera constituyen el inicio de estados fenológicos de gran sensibilidad al frío, generando una mayor peligrosidad de las heladas cuanto más tardíamente se producen. También, cuando se producen heladas tempranas se interrumpen la gradual maduración de los frutos o yemas de las que dependen la producción anual.

Es por esto que el conocimiento de las fechas medias de primeras y últimas heladas es indispensable para la planificación del uso de la tierra, selección de cultivos y cultivares, y para la determinación del calendario de las tareas agrícolas.

En la Argentina, el comportamiento en el cambio de régimen de las heladas presenta una gran variabilidad zonal. Estudios recientes mostraron que en la región comprendida por el sur de Córdoba y La Pampa presentó una disminución en el período con heladas. En cambio, en el sudeste de la provincia de Buenos Aires (desde Coronel Suárez hasta Tandil), presentó un aumento del período con heladas, originado por un adelanto de las primeras heladas y un retraso en las últimas. Un comportamiento diferente a estos dos expuestos se registró en una vasta región que abarca el noreste de Buenos Aires, la provincia de Entre Ríos, centro y norte de Santa Fe y Córdoba donde se presenta un retraso en el período con heladas. Esto se debió fundamentalmente a un retraso en las primeras heladas y también a un retraso de las fechas de últimas heladas. Esto representa un aumento del riesgo para la mayoría de los cultivos (Fernández Long et al., 2005; Fernández y Müller, 2006).

4.1.4 Intensidad de las heladas

La intensidad de las heladas se determina considerando la temperatura más baja registrada en el año, denominada temperatura mínima anual medida en un abrigo meteorológico.

La resistencia de las plantas a las heladas varía según se encuentren en el período de descanso invernal o en estados de activo crecimiento o desarrollo.

Como el nivel de resistencia a las bajas temperaturas es una característica inherente a cada especie, el parámetro más importante en la descripción del régimen de heladas invernales es su intensidad. En nuestro país las heladas invernales son de baja peligrosidad ya que la intensidad de las temperaturas alcanzadas se encuentran muy por encima de los niveles críticos de resistencia de la mayoría de los cultivos de ciclo invernal.

4.1.5 Duración de las heladas.

La duración de las heladas es el número de horas en que la temperatura permanece por debajo de 0° C, o por debajo de -3°C para las heladas agronómicas. La importancia de este parámetro se debe al tiempo y a la cantidad de veces que esto ocurre sobre los mismos tejidos. La velocidad de congelamiento también determina el daño que pueden sufrir los tejidos.

4.2.1 Distribución de las heladas en Argentina.

Hirschhorn analizó el régimen de las temperaturas mínimas con las observaciones disponibles hasta 1948, publicando luego el Atlas Agroclimático Argentino que reprodujo Burgos (1963) en su libro sobre las heladas en la Argentina.

Damarío et al (1996) realizaron las cartas climáticas de fechas de primera y última helada para el período 1961-1990 con datos estimados según la metodología propuesta por Papadakis (1952) que luego fue modificada por Damarío y Pascale (1984, 1993/1994).

Existen también numerosos trabajos que caracterizan las heladas en lugares específicos, como por ejemplo Orta y Federighi (1996) para Villa Mercedes (San Luis), Monterubbianesi y Cendoya (2001) para Balcarce, Fernández Long et al (2001) para la Ciudad de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires, Costa y Abregú (2002) para Chaco y Navarro et al (2003) para Azul.

La República Argentina está signada por una distancia de sus extremos norte y sur de más de 3700 kms., y además tiene cercanía tanto a la cordillera de Los Andes como al Océano Atlántico. Es por esto que la distribución de las fechas de heladas puede variar a iguales latitudes.

La información disponible sobre ocurrencia de heladas es más amplia que con respecto a granizo. Además esta información es más precisa por la misma naturaleza de estos eventos. El granizo es un evento puntual, que generalmente abarca un área acotada, que en la mayoría de los casos son sectores de lotes o lotes que no son demasiado grandes. En cambio la helada es un fenómeno que abarca grandes superficies, y en muchas ocasiones suelen afectar a regiones enteras. Es por esto que la información que se obtiene de las estaciones meteorológicas es extrapolable entre estaciones y los mapas elaborados son más precisos que para los eventos de granizo.

Las heladas en los planteos agrícolas son muy importantes, ya que determinan las fechas de siembra, hasta cuándo es factible adelantar la siembra de un cultivo exponiéndolo a heladas tardías (Fecha de última helada), y hasta cuando es recomendable atrasar la siembra de los cultivos tardíos y no ser expuestos a las heladas tempranas (fecha de primera helada).

En las imágenes siguientes se puede observar como son las distribuciones de las fechas medias de heladas en todo el territorio argentino.

Al observar estos mapas se puede ver que a medida que subimos en latitud la fecha de las primeras heladas tanto meteorológicas como agronómicas se adelantan. En el norte de nuestro país prácticamente no se producen heladas, en Tartagal (Provincia de Salta) sólo se registra 1 día como período con heladas (Fuente CIAg). Esto quiere decir que hay varios años donde no se producen heladas. En el otro extremo, en Tierra del Fuego el período con heladas llega hasta los 330 días en Tolhuin (Fuente CIAg).

En la Provincia de Buenos Aires las variaciones en las fechas de primeras heladas son importantes porque hay influencia de sierras en el centro, hacia el este el efecto del mar amortigua el descenso de temperatura que se produce hacia el centro de la provincia y hacia el oeste toma características de clima continental. Esto se puede observar tanto en el mapa de fecha de primera helada meteorológica como la agronómica.

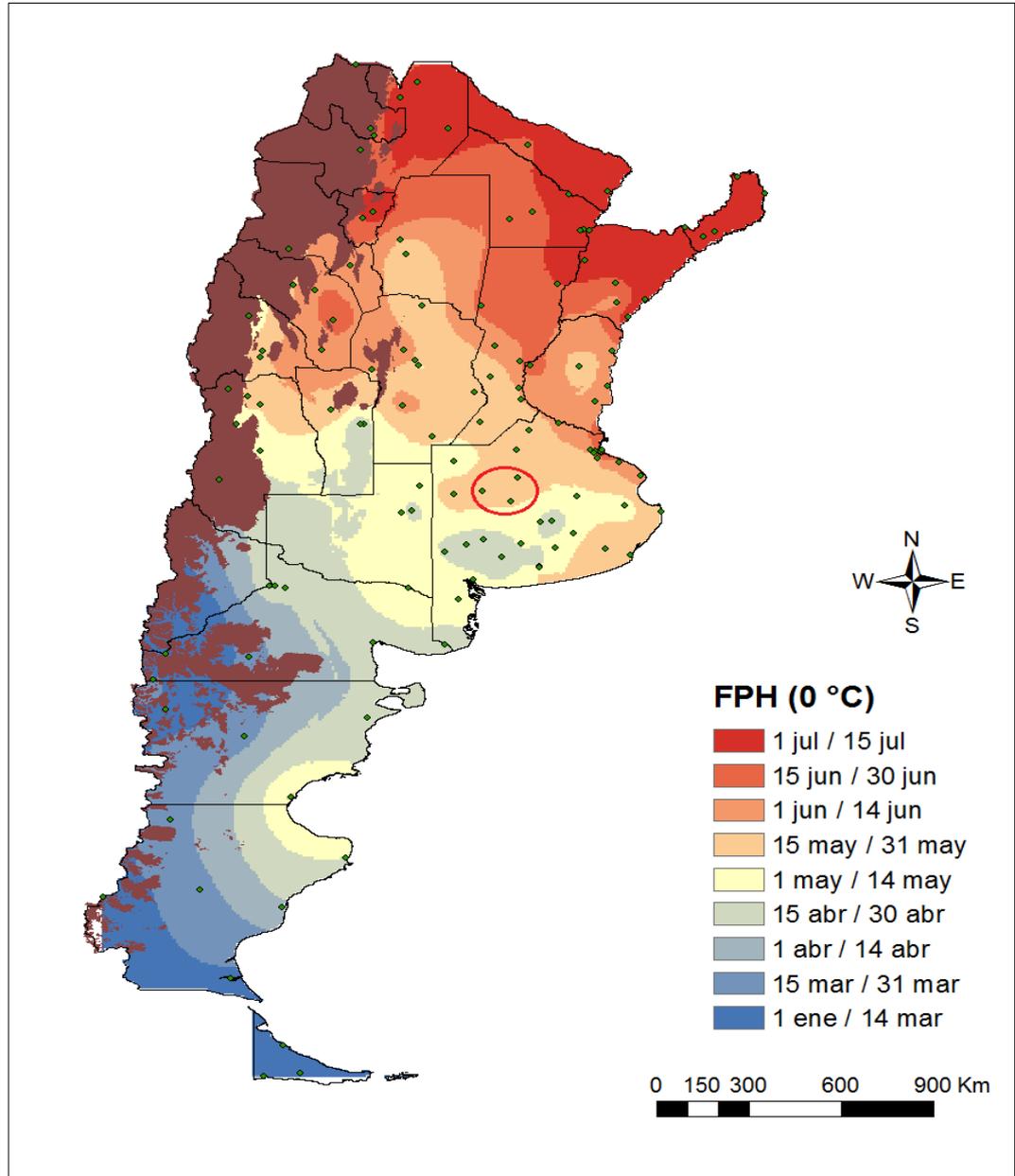


Figura 17: Fecha de primera helada meteorológica (CIAg).

Si nos enfocamos en la región que estamos analizando, centro-oeste de la Provincia de Buenos Aires (figuras 17 y 18, círculo rojo), vemos que en las tres estaciones meteorológicas involucradas no hay diferencias en las fechas. Tanto en 9 de Julio, en Bolívar y en Pehuajó la FPH (fecha de primera helada) meteorológica se ubica entre el 15 y 31 de mayo. Lo mismo ocurre con las FPH agronómicas, no mostrando diferencias entre las estaciones meteorológicas, pero con adelanto en el calendario del 1 al 15 de abril.

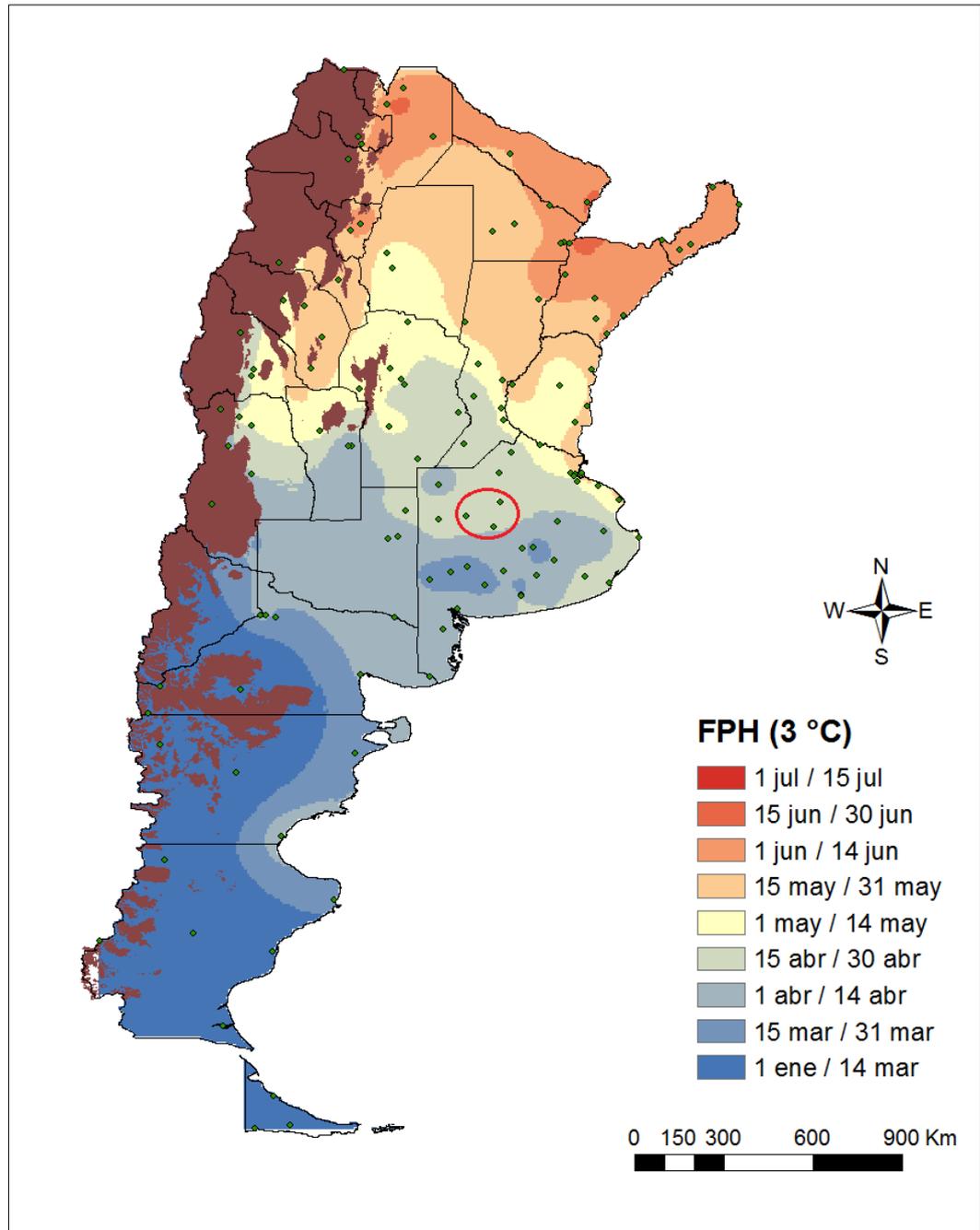
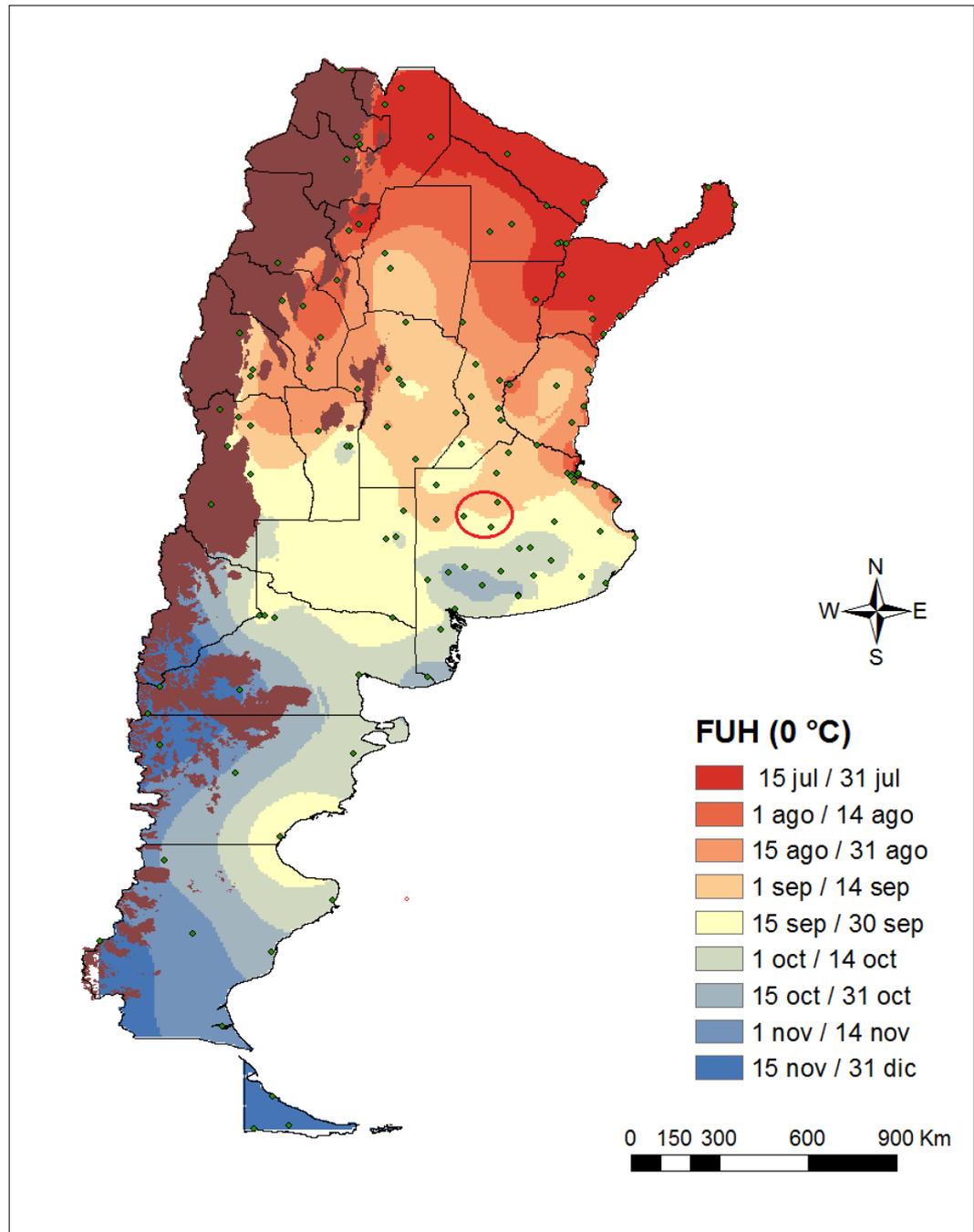


Figura 18: Fecha de primera helada agronómica (CIAg).

Con respecto a las fechas de última helada (FUH) se observan diferencias entre las estaciones de 9 de julio con las de Bolívar y Pehuajó para las heladas meteorológicas. En estas dos localidades la FUH meteorológica se ubica en la segunda quincena de Septiembre. En cambio para 9 de Julio se produce en la primera quincena del mismo mes (figura 19).

Si tomáramos solamente este parámetro podríamos estar exponiendo los cultivos a heladas agronómicas. Como muestra la imagen siguiente, las FUH agronómica para 9 de julio y Pehuajó se ubican en la primera quincena de octubre, un mes más tarde que para la helada meteorológica (figura 20). Y para Bolívar, la FUH agronómica se produce en la segunda quincena de Octubre.

Estos valores para las heladas agronómicas son coincidentes con lo que ocurrió en esta región en la campaña 2007-2008 y 2008-2009, donde se produjeron heladas tardías en Noviembre, la primera un 11 de Noviembre y la segunda el 4 del mismo mes. La primera fue la más grave ya que produjo severos daños en cultivos de invierno (Trigo y Cebada) y en cultivos de verano en los primeros estadios (Maíz,



Girasol y Soja).

Figura 19: Mapa de la fecha de última helada meteorológica.

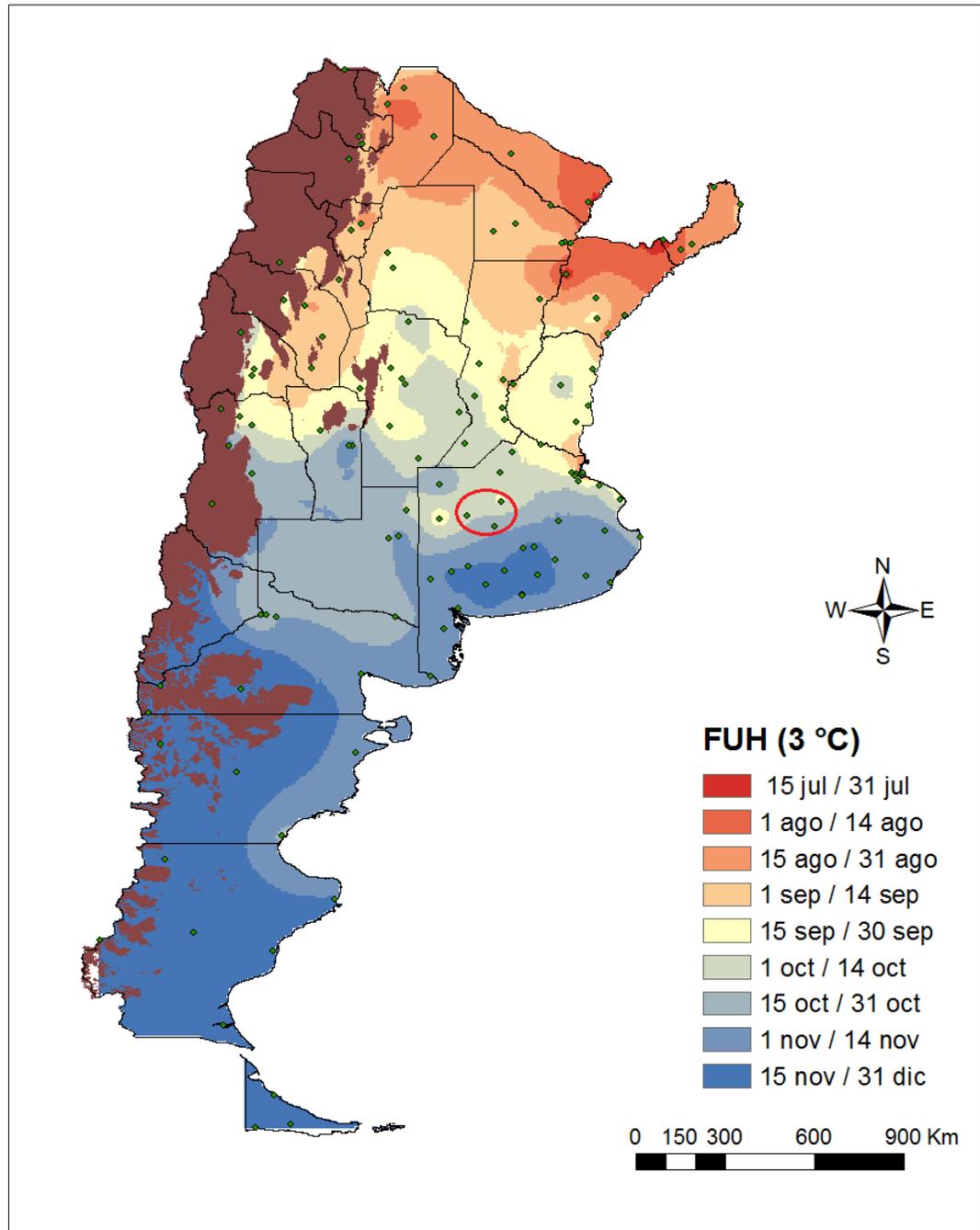


Figura 20: mapa de las fechas de últimas heladas agronómicas.

En trabajos recientes sobre el comportamiento de las heladas en la región pampeana se demostró que en el período 1940-2007 el período de días con heladas disminuyó, lo mismo que la cantidad de días con heladas (Fernández Long et al, 2012). Este acortamiento se debió a un atraso en la fecha de primera helada en 4 días por década y a un adelanto en la fecha de última helada de 4 días. Considerando esto los cultivos están siendo sembrados en períodos de crecimiento más prolongados.

Sin embargo en este mismo trabajo analizaron el período desde 1975 a 2007. En el mismo observaron que las fechas de primeras heladas no se atrasaron tan marcadamente como en el período completo y mostraron un comportamiento más errático. En la fecha de última helada para este período más corto se pudo

observar que en la mitad de las estaciones se adelantó la fecha de última helada, y en la otra mitad se atrasó (tabla 11).

Período	Parámetro	0°C		3°C	
		Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
1940-2007	FPH	35(14)	4(0)	35(20)	4(1)
	FUH	9(0)	28(13)	9(0)	30(18)
	PH	8(0)	31(16)	8(1)	31(23)
	NDH	9(1)	30(17)	4(2)	35(20)
1975-2007	FPH	25(3)	14(1)	23(2)	16(1)
	FUH	18(4)	19(1)	19(1)	20(1)
	PH	19(2)	20(4)	19(3)	20(4)
	NDH	20(2)	19(2)	16(2)	23(5)

FPH: Fecha de primera helada

FUH: Fecha de última helada

PH: Período con heladas

NDH: Número de días con heladas.

Tabla 11: Número de estaciones con tendencia positiva y negativa de los índices de heladas. Adaptación de Fernández Long et al.

En otro trabajo similar al mencionado anteriormente, Fernández Long y otros concluyeron que en el período desde el año 1940 hasta el año 2007 en las estaciones meteorológicas de 9 de Julio y Pehuajó hubo un atraso en la fecha de primera helada. Con respecto a fecha de última helada, solo en 9 de Julio hay un adelanto significativo en esta fecha (figura 21).

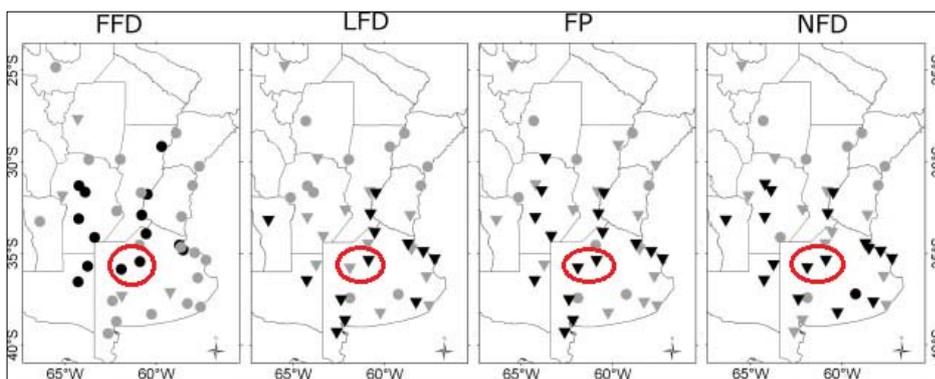


Figura 21: variación en las fechas de ocurrencia de primera helada (FFD), última helada (LFD), período con heladas (FP) y número de días con heladas (NFD). Círculos, valores positivos (atraso) y triángulos (adelanto). En negro con significancia estadística y en gris estadísticamente no significativo.

El mismo trabajo concluye que en éste período evaluado en estas dos localidades, hay un acortamiento en el período con heladas y un menor número de días con heladas.

4.2.2 Estadísticas zonales.

Toda la información sobre las mediciones diarias de las estaciones meteorológicas se encuentran resumidas en las estadísticas que muestra el CIAg., el organismo de la Universidad de Buenos Aires mencionado anteriormente.

Las estadísticas mencionadas presentan fechas con un 20% y 80% de probabilidad de ocurrencia de heladas:

- fecha con 20% de probabilidad: hay un 20% de probabilidad de que se de una helada en esta fecha o antes.
- fecha con 80% de probabilidad: hay un 80% de probabilidad de que se de una helada en esta fecha o antes.

En este último caso, se entiende que existe un 20% de probabilidad de que la helada se de en una fecha posterior.

Por simplicidad en las tablas subsiguientes nos referiremos a ambos umbrales como "valores con probabilidad 20%", pero la interpretación es diferente según se trate de primera o última helada.

4.2.2.1 9 de Julio

El período de datos de esta estación meteorológica es de 1950 a 2012. En la tabla 12 podemos observar los valores medios y extremos de fechas de heladas.

9 de Julio 0°C	FPH	FUH	PER	TabS	FH
Valores medios	23 de mayo	4 de septiembre	106	-4,2	19
Desvío estándar	22	21	33	1,2	8
Valores con probabilidad 20%	6 de mayo	23 de septiembre	141	-5,3	26
Extermos	2 de abril	4 de noviembre	182	-7,5	41
Año de ocurrencia de los extremos	1951	1992	1951	1953	1955
N° de años utilizados	61	62	60	60	60
N° de años sin heladas	0	0	0	0	0
9 de Julio 3°C	FPH	FUH	PER	TabS	FH
Valores medios	29 de abril	1 de octubre	157	-4,2	50
Desvío estándar	17	20	30	1,2	14
Valores con probabilidad 20%	14 de abril	21 de octubre	191	-5,3	61
Extermos	27 de marzo	5 de diciembre	240	-7,5	88
Año de ocurrencia de los extremos	1990	1971	1971	1953	1955
N° de años utilizados	61	60	60	60	60
N° de años sin heladas	0	0	0	0	0

Tabla 12: datos estadísticos respecto de la estación 9 de Julio relacionado con la ocurrencia de heladas.

Cuando se realiza la planificación de los cultivos es importante analizar qué valor estamos tomando para decidir una siembra o el ciclo del cultivo.

Si analizamos solamente el valor medio de FPH meteorológica, estamos determinando que la fecha de primera helada sería el 23 de mayo. Pero si tomamos el valor de FPH agronómica la fecha se adelanta hasta el 29 de abril, 24 días antes. Si tenemos en cuenta las variaciones anuales, deberíamos tomar los valores que abarquen a la mayoría de los datos. Como muestra la tabla número 11, hay un 20% de probabilidad de que ocurra una helada meteorológica antes del 6 de mayo y hay un 20% de probabilidad de que ocurra una helada agronómica antes del 14 de abril.

Durante el período 1950-2012, la helada meteorológica más temprana se registró un 2 de abril (año 1951), mientras que la helada agronómica más temprana se registró un 27 de marzo (año 1990).

4.2.2.2 Bolívar

En esta estación el período de evaluación abarca desde el año 1989 al 2012. Éste período evaluado es sensiblemente menor que el período evaluado en las otras dos estaciones. Es importante tener en cuenta esto al hacer las consideraciones correspondientes.

Bolívar 0°C	FPH	FUH	PER	TabS	FH
Valores medios	19 de mayo	19 de septiembre	124	-6,1	34
Desvío estándar	20	24	37	1,7	14
Valores con probabilidad 20%	30 de abril	10 de octubre	164	-7,5	46
Extermos	18 de abril	15 de noviembre	205	-9,1	73
Año de ocurrencia de los extremos	2011	2007	2007	2007	2007
N° de años utilizados	20	22	20	21	21
N° de años sin heladas	0	0	0	0	0
Bolívar 3°C	FPH	FUH	PER	TabS	FH
Valores medios	17 de abril	26 de octubre	193	-6,1	71
Desvío estándar	15	23	30	1,7	18
Valores con probabilidad 20%	29 de marzo	10 de noviembre	227	-7,5	86
Extermos	4 de marzo	6 de diciembre	269	-9,1	117
Año de ocurrencia de los extremos	1995	1999	1995	2007	2007
N° de años utilizados	20	22	20	21	21
N° de años sin heladas	0	0	0	0	0

Tabla 13: ídem a tabla 11, pero para la estación Bolívar

Bolívar se encuentra a 86 kilómetros al sur de la ciudad de 9 de Julio y a 24 kilómetros hacia el oeste de esta misma ciudad. Si comparamos los datos, los valores para FPH meteorológica presentan mayor similitud que comparando estos valores con los de heladas agronómicas. En esta estación la fecha media de primera helada es de 19 de mayo (0°C), solamente 4 días antes que en 9 de julio, y la fecha media de primera helada es de 17 de abril (3°C), 12 días antes que en 9 de Julio. Esto significa que a la hora de planificar el final del ciclo de un cultivo, como puede ser maíz tardío, soja de segunda o una soja de primera de ciclo largo, tengo que tener en cuenta que en el 80% de los años se produce una helada agronómica para el 29 de marzo o una fecha posterior (tabla 13).

Con respecto a FUH Bolívar presenta un atraso en las fechas con respecto a 9 de Julio. Los valores medio para las heladas meteorológicas es 15 días más tarde (19 de septiembre) y de 25 días para las heladas agronómicas (26 de octubre). La probabilidad de tener heladas meteorológicas (agrometeorológicas) más allá del 10 de octubre (10 de noviembre) es del 20%. En estos parámetros tenemos 17 días menos de días sin heladas (0°C) y 20 días (3°C) con respecto a 9 de Julio.

Como resumen de estos valores en Bolívar tenemos un período con heladas de 18 días mayor (0°C) y 36 días mayor (3°C) con respecto a 9 de Julio. Por lo que la temporada de crecimiento de los cultivos se reduce considerablemente. Esto por un lado tiene como consecuencia un menor rendimiento, y por otro lado lleva al productor a exponer a los cultivos a las heladas para ampliar al máximo posible el período de crecimiento del cultivo.

En las últimas décadas, estas diferencias podrían ser mayores, considerando que 9 de Julio ha experimentado una disminución en el período con heladas entre 1950 y 2012, siendo éste el período considerado para las estadísticas de la localidad. El período con heladas en 9 de Julio sería en la actualidad, algo menor que el que se consigna en la tabla 12.

4.2.2.3 Pehuajó

El período de datos de esta estación meteorológica es de 1959 a 2012.

Esta localidad se ubica en una situación intermedia entre las dos estaciones mencionadas anteriormente, se encuentra 45 kms. más al Sur que 9 de julio y 95 kms. al oeste de esta misma localidad.

Pehuajó 0°C	FPH	FUH	PER	TabS	FH
Valores medios	14 de mayo	18 de septiembre	128	-5,5	27
Desvío estándar	24	22	37	1,7	12
Valores con probabilidad 20%	25 de abril	6 de octubre	165	-6,9	37
Extermos	29 de marzo	4 de noviembre	208	-9,6	53
Año de ocurrencia de los extremos	1964	1965	1964	1967	1996
N° de años utilizados	53	53	53	53	53
N° de años sin heladas	0	1	0	0	0
Pehuajó 3°C	FPH	FUH	PER	TabS	FH
Valores medios	16 de abril	16 de octubre	184	-5,5	62
Desvío estándar	22	24	37	1,7	17
Valores con probabilidad 20%	27 de marzo	1 de noviembre	220	-6,9	76
Extermos	19 de febrero	2 de diciembre	256	-9,6	92
Año de ocurrencia de los extremos	1964	1970	1964	1967	1962
N° de años utilizados	53	53	53	53	53
N° de años sin heladas	0	0	0	0	0

Tabla 14: ídem a tabla 11, pero para la estación Pehuajó.

Las FPH tanto meteorológicas como las agronómicas son similares para los valores medios a Bolívar, 14 de mayo y 16 de abril respectivamente. El mismo comportamiento se puede observar para los valores con el 20 % de probabilidad. De esto podemos determinar que la programación de los trabajos agrícolas es similar en cuanto al riesgo de una helada temprana.

Con respecto a FUH, el comportamiento comparado con las otras dos estaciones es irregular, mostrando en algunos parámetros valores similares a Bolívar y en otros intermedio entre 9 de Julio y Bolívar. La FUH meteorológica es similar a Bolívar tanto para el valor medio como para valores con probabilidad de 80%, mientras que las FUH agronómicas se encuentran entre los valores de 9 de Julio y Bolívar (tabla 14).

Como la helada agrometeorológica es suficiente para producir daño en los tejidos de los cultivos, debemos tomar las correspondientes a este tipo de heladas. Teniendo en cuenta esto, hay que considerar que debemos tomar entre el 21 de octubre y 10 de noviembre como fecha de última helada según nos encontremos en la localidad considerada (9 de Julio, Pehuajó o Bolívar).

Hay que tener en cuenta que aunque programemos el calendario según estas fechas, aún corremos el riesgo de que se produzca una helada tardía posterior. Observando en los cuadros, los valores extremos de heladas se producen en diciembre.

4.3. Las Heladas y los cultivos

La ocurrencia de una helada sobre un cultivo no necesariamente significa que le produzca un daño de significancia. Para determinar esto es importante establecer el estado fenológico en que se encuentra el cultivo y la susceptibilidad del mismo.

Para esto vamos a analizar la probabilidad de ocurrencia de una helada tanto temprana como tardía relacionándolo con los cuatro cultivos principales que se siembran en la zona (Soja, Maíz, Trigo y Girasol).

Para identificar los distintos niveles de riesgo según las fechas de siembras se utilizaron 3 colores diferentes.

Se identifica con el color rojo a las fechas de siembras con alta probabilidad de ser afectados los cultivos por una helada. En amarillo se identifican a las fechas con un riesgo medio, representadas por aquellas que se encuentran 3 días antes o 3 días después de la fecha con 20% u 80% de probabilidad de ocurrencia. En verde se identifican a las fechas de siembras que tienen un bajo riesgo de ser afectados por una helada.

4.3.1 Maíz

El maíz es una gramínea que se siembra en todo el país exceptuando en el extremo sur del país y esto demuestra su gran adaptación a diferentes climas. Sin embargo cuando se planifica la siembra de este cultivo es muy importante determinar la fecha de heladas tardías, ya que pueden provocar la muerte de la planta si se producen en el momento de mayor sensibilidad.

En la región que estamos evaluando este cultivo tiene una fecha de siembra temprana entre el 1 de septiembre y el 30 de octubre. El período de mayor susceptibilidad se produce cuando el ápice emerge a la superficie, y esto se produce entre V4 y V6 (de 4 a 6 hojas totalmente expandidas). Una helada previa a este período puede provocar muerte de hojas, pero la planta es capaz de rebrotar y expandir nuevas hojas sin necesidad de resembrar el cultivo. No obstante esto se produce un retraso en el crecimiento del cultivo y puede producirse una merma de rendimiento con respecto al potencial.

Desde la siembra a la emergencia transcurre un período que depende de la temperatura del suelo, humedad y vigor de la semilla. Éste puede ser de 7-12 días aproximadamente. El tiempo que tarda el cultivo en llegar V4, donde los daños por una helada son irreversibles, depende de la temperatura a que está expuesto. Cada hoja requiere entre 38 y 45°C/día para expandirse totalmente (filocrono). Para llegar a esta temperatura se debe tomar la temperatura media mensual y restarle la temperatura base (Tb) que es de 8°C. La temperatura media del mes de septiembre para esta región es de 13°C. Por lo tanto sólo suma 5°C por día, y cada hoja demanda 8 días para expandirse totalmente, requiriéndose 32 días para las 4

hojas (tabla 15). Pero en el mes de octubre la temperatura media es de 15°C. Por lo tanto debe considerarse este valor para la estimación de los grados día que se acumulan en este mes.

Para analizar la situación en que se encuentra expuesto el cultivo de maíz se debe fijar la fecha de siembra y estimar el momento en que llega a V4 según las temperaturas medias mensuales (tabla 16).

El paso siguiente es determinar según la fecha de siembra que probabilidad de heladas tardías pueden ocurrir y afectar al cultivo de maíz luego del estadio V4. Como dijimos anteriormente, una helada agronómica es suficiente para producir daños en los tejidos de las plantas, es por esto que vamos a tomar los valores con 80% de probabilidad de cada estación meteorológica para las temperaturas inferiores a 3°C.

Filocrono	40°C/día	Filocrono	40°C/día
Temp. Media Sept	13°C	Temp. Media Octubre	15°C
Temp. Base Maíz	8°C	Temp. Base Maíz	8°C
°C/día	5°C	°C/día	7°C
Días por hoja	8 días (40/5)	Días por hoja	5,7 días (40/7)
4 hojas	32 días (8días x 4 hojas)	4 hojas	23 días (5,7 días x 4 hojas)
Filocrono	40°C/día		
Temp. Media Nov.	19°C		
Temp. Base Maíz	8°C		
°C/día	11°C		
Días por hoja	3,6 días (40/11)		
4 hojas	15 días (3,6 días x 4 hojas)		

Tabla 15: filocrono en maíz para los meses de septiembre, octubre y noviembre.

Fecha de Siembra	Fecha estimada VE	Fecha estimada V4
1 de septiembre	15 de septiembre	15 de octubre
8 de septiembre	21 de septiembre	20 de octubre
15 de septiembre	26 de septiembre	24 de octubre
22 de septiembre	1 de octubre	28 de octubre
30 de septiembre	8 de octubre	1 de noviembre
8 de octubre	14 de octubre	4 de noviembre
15 de octubre	21 de octubre	8 de noviembre
22 de octubre	27 de octubre	12 de noviembre
30 de octubre	4 de noviembre	19 de noviembre

Tabla 16: fecha estimada a V4 según fecha de siembra.

Como resumen de los datos analizados hasta el momento se grafica en la tabla 17. Teniendo en cuenta diferentes fechas de siembra, se determina el riesgo a que es sometido el cultivo según las fechas de heladas agronómicas del 80% de probabilidad de ocurrencia. En rojo se ubican las fechas de siembra que tienen alto riesgo de sufrir una helada posterior a V4. En amarillo, el riesgo es medio, y en verde se estima un bajo riesgo de ocurrencia de una helada que produzca daños a los cultivos. Esto se muestra para las 3 estaciones que estamos evaluando.

Para toda la región, fechas de siembra para los primeros diez días de septiembre tiene un alto riesgo de sufrir una helada tardía que produzca daños severos en los cultivos. Para las fechas de siembras del 15 al 22 de septiembre en las estaciones de Pehuajó y Bolívar el riesgo sigue siendo alto, en cambio para 9 de Julio el riesgo es medio para el 15 de este mes y bajo para el resto de las fechas de siembra. Para Pehuajó el riesgo de heladas es alto hasta siembras de fin de septiembre, y de ahí en adelante los riesgos disminuyen. Para Bolívar los riesgos siguen siendo altos hasta fechas de siembras del 15 de octubre.

Fecha 80% de probabilidad		9 de Julio 21 de octubre	Pehuajó 1 de noviembre	Bolívar 10 de noviembre
Fecha de Siembra	Fecha estimada V4	9 de Julio	Pehuajó	Bolívar
1 de septiembre	15 de octubre	Alto	Alto	Alto
8 de septiembre	20 de octubre	Alto	Alto	Alto
15 de septiembre	24 de octubre	Alto	Alto	Alto
22 de septiembre	28 de octubre	Medio	Alto	Alto
30 de septiembre	1 de noviembre	Medio	Medio	Alto
8 de octubre	4 de noviembre	Bajo	Bajo	Alto
15 de octubre	8 de noviembre	Bajo	Bajo	Medio
22 de octubre	12 de noviembre	Bajo	Bajo	Medio
30 de octubre	19 de noviembre	Bajo	Bajo	Bajo

Tabla 17: Riesgo de helada tardía en maíz posterior a V4

Como dijimos anteriormente, la siembra de este cultivo comienza a principios de septiembre y se generalizan a partir del 15 de este mes. Teniendo en cuenta esto, en el resto de la zona hay un alto riesgo de tener una helada para estas fechas de siembra (excepto para 9 de Julio, donde el riesgo es menor).

4.3.1.1 Maíz tardío

El maíz también puede ser sembrado en fechas más tardías en esta zona. Se le llama maíz tardío cuando la fecha de siembra es retrasada en el calendario con respecto a las fechas que veníamos evaluando. A diferencia de este, el maíz de segunda se siembra también en forma tardía, pero es sembrado sobre un cultivo invernal como antecesor (trigo, cebada, colza, etc.). Las fechas de siembra que debemos evaluar se ubican entre el 15 de noviembre y el 15 de enero para siembras muy extremas. El riesgo en esta época de siembra no es una helada tardía, sino la ocurrencia de una helada temprana, y para esto hay que tener en cuenta la fecha de primera helada (FPH).

En la esta fecha de siembra que estamos evaluando es importante la duración del ciclo del híbrido que se está sembrando. Tomamos la duración de un ciclo intermedio a intermedio corto como referencia, pero debería hacerse esta evaluación con el material que estemos sembrando. En este caso la duración desde emergencia a madurez fisiológica es de 1550°C/día (tabla 18).

Tiempo térmico Emerg-Madurez	Temp. Media Nov.	Temp. Media Dic.	Temp. Media Ene.	Temp. Media Feb.	Temp. Media Mar.	Temp. Media Abr.	Temp. Media May.	Temp. Media Jun.
	°C/día	°C/día	°C/día	°C/día	°C/día	°C/día	°C/día	°C/día
1550°C/día	19°C	21°C	22°C	22°C	19°C	15°C	12°C	8°C
Temp. Base Maíz	°C/día	°C/día	°C/día	°C/día	°C/día	°C/día	°C/día	°C/día
8°C	11°C	13°C	14°C	14°C	11°C	7°C	4°C	0°C
Fecha estimada VE	°C/día acumulados							
22 de noviembre	88	491	925	1317	1658			
28 de noviembre	22	425	859	1251	1592	1802		
6 de diciembre		325	759	1151	1492	1702		
13 de diciembre		234	668	1060	1401	1611		
20 de diciembre		143	577	969	1310	1520	1644	
27 de diciembre		52	486	878	1219	1429	1553	
4 de enero			378	770	1111	1321	1445	1445
12 de enero			266	658	999	1209	1333	1333
20 de enero			154	546	887	1097	1221	1221

Tabla 18: temperaturas medias mensuales y acumulación de °C/día.

Fecha 20% de probabilidad			9 de Julio 14 de abril	Pehuajó 27 de marzo	Bolívar 29 de marzo
Fecha de Siembra	Fecha estimada VE	Fecha Madurez	9 de Julio	Pehuajó	Bolívar
15 de noviembre	22 de noviembre	21 de marzo			
22 de noviembre	28 de noviembre	27 de marzo			
1 de diciembre	6 de diciembre	8 de abril			
8 de diciembre	13 de diciembre	21 de abril			
15 de diciembre	20 de diciembre	7 de mayo			
22 de diciembre	27 de diciembre	30 de mayo			
30 de diciembre	4 de enero	--			
7 de enero	12 de enero	--			
15 de enero	20 de enero	--			

Tabla 19: riesgo de helada temprana en maíces sembrados tardíamente.

En la tabla 19 podemos observar el nivel de riesgo que tiene un cultivo de ser afectado por una helada según una fecha de siembra determinada. Las fechas de siembra del 30 de diciembre en adelante no tienen fecha de madurez, debido a que llegan al mes de junio sin acumular los 1550°C/día, y en este mes la temperatura media es igual a la temperatura base (8°C). Las fechas de siembra del 8 al 22 de diciembre tienen un alto riesgo de no completar todo el ciclo, o sea, ser interrumpido por una helada. Este efecto en el cultivo puede producir una interrupción en el llenado de los granos, y como consecuencia una disminución del peso de los mismos. El daño producido al rinde es variable en función al momento en que se produce la helada. Una helada en principios del llenado de los granos puede producir una pérdida total debido a que no se llegó a acumular materia seca. En la fecha de siembra de diciembre solamente en 9 de Julio hay bajo riesgo de que se produzca una helada antes de madurez, en cambio en Bolívar y Pehuajó hay mayor riesgo para los cultivos. Las fechas que van desde el 15 de noviembre hasta fines de este mes tienen bajo riesgo de sufrir daños por heladas antes de cumplir los 1550°C/día.

Como consecuencia no es recomendable atrasarse más allá de los primeros días de diciembre para la siembra de este cultivo. En la práctica se ven en la zona muchos lotes que se siembran luego de este período, y el éxito o no de esos cultivos depende del momento en que se produzca la primera helada ese año.

4.3.2 Soja

La soja es una oleaginosa que en la actualidad supera el 60% de la superficie sembrada de la República Argentina, y su extensión es tan amplia como el maíz, desde la provincia de Salta hasta el sur de la Provincia de Buenos Aires.

A diferencia del maíz, la soja son variedades que tienen grupos de madurez que van desde el grupo II (ciclo muy corto) a variedades de grupo IX (ciclo muy largo). Esto facilita su adaptación a los distintos climas a los que está expuesta. La duración del ciclo permite que en zonas donde el período libre de heladas es más corto tenga el tiempo suficiente de formar frutos (vainas) y madure a tiempo.

En la región evaluada las variedades que tienen la posibilidad de completar su ciclo en término van desde el grupo de madurez II al V, aunque el más usado sea III largo hasta IV intermedio, dejando los V para ambientes particulares.

Las fechas de siembra de soja de primera habituales comienzan a partir del 20 de octubre, aunque hay lotes que se siembran con anterioridad, especialmente hacia 9 de Julio, y se extienden hasta fines de noviembre. La soja de segunda se comienza a sembrar a fines de noviembre y se finaliza en los primeros días de enero, aunque hay años particulares que se sigue sembrando hasta el 20 de este mes.

La soja de primera tiene riesgo de ocurrencia de heladas tardías, y no de heladas tempranas, siempre y cuando se elijan los ciclos convenientes según lo señalado anteriormente. La soja de segunda al ser sembrada en una época donde las heladas tardías pasaron, su mayor riesgo es la ocurrencia de las heladas tempranas.

Esta especie es sensible en todo su ciclo a una helada, por lo tanto determinaremos que posibilidad de daño hay si ocurre una helada posterior a VE (emergencia).

Fecha 80% de probabilidad		9 de Julio	Pehuajó	Bolívar
		21 de octubre	1 de noviembre	10 de noviembre
Fecha de Siembra	Fecha estimada VE	9 de Julio	Pehuajó	Bolívar
1 de octubre	10 de octubre			
8 de octubre	17 de octubre			
15 de octubre	22 de octubre			
22 de octubre	29 de octubre			
30 de octubre	5 de noviembre			
8 de noviembre	13 de noviembre			
15 de noviembre	20 de noviembre			
22 de noviembre	26 de noviembre			
30 de noviembre	4 de diciembre			

Tabla 20: riesgo de helada en soja según fecha de siembra.

Al igual que se hizo para evaluar el riesgo de ocurrencia de heladas en maíz, tomamos el 80% de probabilidad de ocurrencia. Para fechas "extra tempranas", de principios de octubre, el riesgo de perder el cultivo es muy alto para todas las localidades (tabla 20). En 9 de Julio, las siembras de mediados de octubre en adelante disminuyen el riesgo de ocurrencia de heladas. Para Pehuajó la fecha de siembra donde el riesgo es menor es una semana más tarde, hacia fines de octubre, y para Bolívar recién después de la primera semana de noviembre se reduce la probabilidad de ocurrencia de una helada tardía.

4.3.2.1 Soja de segunda.

Si bien es el mismo cultivo que lo que se hizo referencia anteriormente, la siembra tardía de la soja tiene características particulares. Las variedades que son sembradas en fechas óptimas tienen un comportamiento distinto al ser sembradas más tarde. Por un lado acortan su ciclo en función de la fecha de siembra, y es por eso que es frecuente encontrar la misma variedad sembrada con una diferencia mayor a los dos meses. Hay otras variables que afectan la duración de los ciclos que tienen que ver con las condiciones climáticas a las que son expuestas. Cuando las temperaturas son más altas se aceleran las etapas, pero también se producen temperaturas que exceden el máximo y detienen el crecimiento por estrés.

La temporada de crecimiento se acorta considerablemente con respecto a las siembras tempranas, y esto expone a los cultivos a la ocurrencia de heladas tempranas. Analizamos en los cuadros siguientes el riesgo de ocurrencia de una helada según el grupo de madurez elegido.

Podemos observar en la tabla 21 que a medida que se atrasa la fecha de siembra, aumenta el riesgo por la ocurrencia de heladas tempranas. Con respecto al grupo de madurez, los ciclos más cortos (II) tienen menos riesgo de sufrir una helada que los grupos más largos (IV). Sin embargo los grupos cortos tienen poca adaptación en la zona ya que acortan mucho su ciclo y no producen una biomasa suficiente y no alcanzan una altura suficiente, afectando también el rendimiento que alcanzan. Los ciclos de madurez más utilizados en la región que estamos evaluando son grupo tres medio hasta cuatro medio. Teniendo en cuenta esto, en 9 de Julio las siembras hasta principios de diciembre para grupos IV y mediados del mismo mes para grupos III tienen baja probabilidad de ser afectados por heladas tempranas. En cambio, en Bolívar y Pehuajó todas las fechas de siembra corren riesgo para los grupos de madurez IV, y para los grupo III el riesgo aumenta a partir de los primeros días de diciembre.

Fecha 20% de probabilidad			9 de Julio 14 de abril	Pehuajó 27 de marzo	Bolívar 29 de marzo
Fecha de Siembra	Fecha estimada VE	Fecha Madurez	9 de Julio	Pehuajó	Bolívar
20 de noviembre	25 de noviembre	19 de marzo			
30 de noviembre	4 de diciembre	27 de marzo			
7 de diciembre	11 de diciembre	2 de abril			
15 de diciembre	19 de diciembre	9 de abril			
22 de diciembre	26 de diciembre	15 de abril			
30 de diciembre	3 de enero	22 de abril			
7 de enero	11 de enero	29 de abril			
15 de enero	19 de enero	6 de mayo			
22 de enero	26 de enero	12 de mayo			
Grupo madurez III					
Fecha 20% de probabilidad			9 de Julio 14 de abril	Pehuajó 27 de marzo	Bolívar 29 de marzo
Fecha de Siembra	Fecha estimada VE	Fecha Madurez	9 de Julio	Pehuajó	Bolívar
20 de noviembre	25 de noviembre	23 de marzo			
30 de noviembre	4 de diciembre	31 de marzo			
7 de diciembre	11 de diciembre	6 de abril			
15 de diciembre	19 de diciembre	13 de abril			
22 de diciembre	26 de diciembre	19 de abril			
30 de diciembre	3 de enero	26 de abril			
7 de enero	11 de enero	3 de mayo			
15 de enero	19 de enero	10 de mayo			
22 de enero	26 de enero	15 de mayo			
Grupo madurez IV					
Fecha 20% de probabilidad			9 de Julio 14 de abril	Pehuajó 27 de marzo	Bolívar 29 de marzo
Fecha de Siembra	Fecha estimada VE	Fecha Madurez	9 de Julio	Pehuajó	Bolívar
20 de noviembre	25 de noviembre	30 de marzo			
30 de noviembre	4 de diciembre	7 de abril			
7 de diciembre	11 de diciembre	11 de abril			
15 de diciembre	19 de diciembre	18 de abril			
22 de diciembre	26 de diciembre	22 de abril			
30 de diciembre	3 de enero	3 de mayo			
7 de enero	11 de enero	10 de mayo			
15 de enero	19 de enero	17 de mayo			
22 de enero	26 de enero	23 de mayo			

Tabla 21: riesgo de heladas en sojas de segunda por grupo de madurez.

Teniendo en cuenta lo comentado en el párrafo anterior, en la zona, en las siembras de soja de segunda mayoritariamente se siembran los grupos III y IV aún en fechas de fines de diciembre. Por lo tanto hay un alto riesgo de sufrir daños por heladas, sobretodo en Bolívar y Pehuajó.

4.3.3 Girasol

El girasol es también una oleaginosa como la soja, que a diferencia de este cultivo su superficie sembrada es cada vez menor en la región evaluada y en general a nivel país. En general es destinado a lotes de menor productividad, donde los otros cultivos tienen un desempeño menor, ya que el girasol tolera condiciones adversas de suelo y clima.

Es un cultivo con muy buena tolerancia a bajas temperaturas. Las plántulas en estado de cotiledón resisten temperaturas de hasta -5°C . A partir de V4 aumenta la sensibilidad a las heladas, y la ocurrencia de una temperatura baja produce daños irreversibles en el meristema de crecimiento, provocando el final de la

dominancia apical, por lo que se produce multiflorismo y la reducción total del rendimiento. Esta etapa se produce aproximadamente 30 días posteriores a la siembra del cultivo. Por lo tanto evaluaremos el riesgo de ocurrencia de heladas posteriores a este momento para diferentes fechas de siembra (fecha de iniciación floral)

Fecha 80% de probabilidad			9 de Julio 21 de octubre	Pehuajó 1 de noviembre	Bolívar 10 de noviembre
Fecha de Siembra	Fecha estimada VE	Fecha I. Floral	9 de Julio	Pehuajó	Bolívar
1 de octubre	9 de octubre	8 de noviembre			
8 de octubre	15 de octubre	14 de noviembre			
15 de octubre	21 de octubre	20 de noviembre			
22 de octubre	28 de octubre	27 de noviembre			
30 de octubre	4 de noviembre	4 de diciembre			
8 de noviembre	13 de noviembre	13 de diciembre			
15 de noviembre	20 de noviembre	20 de diciembre			
22 de noviembre	27 de noviembre	27 de diciembre			
30 de noviembre	5 de diciembre	4 de enero			

Tabla 22: riesgo de ocurrencia de helada tardía en girasol por fecha de siembra.

Las heladas tempranas no afectan al girasol, ya que cumple su ciclo antes del período de heladas, en esta zona que estamos evaluando y para las fechas de siembras normales de la zona.

Como se observa en la tabla 22, el riesgo de que una helada produzca daños en el cultivo es muy baja. Solamente en Bolívar para fechas de siembra de principios de octubre hay riesgos de que una helada produzca daños. Por lo tanto, la necesidad de contratar un seguro contra heladas no es necesario para la mayoría de las situaciones de la zona, salvo en fechas tempranas en Bolívar.

4.3.4 Trigo

A diferencia de lo que venimos viendo hasta ahora, el trigo es un cultivo de invierno, con un período de crecimiento en una época del año diferente. Esta gramínea se siembra en la zona desde fines de mayo hasta fines de julio. Varían el largo de los ciclos utilizados, ya que para las primeras fechas se utilizan los ciclos largos, y para las más tardías los ciclos cortos.

Durante la etapa vegetativa el cultivo es resistente a heladas, esto quiere decir que no se producen daños importantes en las plantas. Esta especie comienza a ser susceptible a partir de antesis (floración), cuando comienza la última etapa de su ciclo.

Según la interrelación entre duración del ciclo del cultivar y fecha de siembra se ubica la época de floración. En general para esta zona este período se ubica entre 15 de octubre para los más adelantados y 30 de noviembre para los muy tardíos. Se evalúa para estas fechas la probabilidad de ocurrencia de una helada tardía que afecte al cultivo. Los daños que produce una helada en floración y post-floración temprana del trigo pueden significar la pérdida total del cultivo, ya que se produce la muerte de las flores o en los granos recién formados.

Fecha 80% de probabilidad	9 de Julio 21 de octubre	Pehuajó 1 de noviembre	Bolívar 10 de noviembre
Fecha de floración	9 de Julio	Pehuajó	Bolívar
15 de octubre			
22 de octubre			
30 de octubre			
8 de noviembre			
15 de noviembre			
22 de noviembre			
30 de noviembre			

Tabla 23: riesgo de heladas tardías en floración de trigo.

En la zona que estamos evaluando las heladas tardías pueden afectar al trigo si las siembras son muy tempranas y los ciclos no demasiado largos, dando como resultado una floración anticipada. En la mayoría de las situaciones que se pueden observar, las floraciones se producen hacia fines de octubre y los primeros días de noviembre. Siendo así, en 9 de Julio el riesgo es mínimo de una helada tardía, en Pehuajó y Bolívar el riesgo es algo mayor (tabla 23). Considerando esto es frecuente el daño por heladas en la zona, por lo que se puede concluir que es de importancia tomar la cobertura de un seguro agrícola por heladas.

CAPÍTULO V

5.1 Seguros Agrícolas

El seguro es un contrato en el cual el asegurador se obliga a resarcir un daño en caso que ocurra un evento cubierto, y por el cual el asegurado paga una determinada suma de dinero denominada premio o prima.

El seguro agrícola cubre ciertos riesgos climáticos y/o biológicos, es decir, aquellos fenómenos que afectan el rendimiento, la calidad y/o la supervivencia del cultivo en forma verificable.

El riesgo es ineludible en el negocio de la producción agropecuaria porque es una actividad que depende de factores de naturaleza incontrolable que el productor no puede predecir con facilidad, por ejemplo, fenómenos climáticos, pestes o condiciones de mercado.

El objetivo de la contratación de un seguro no es elevar o disminuir los ingresos, sino estabilizarlos y esto genera un costo.

5.1.1 Coberturas

La oferta en el mercado argentino de seguros agrícolas se concentra básicamente en estas tres categorías:

- Granizo
- Granizo + adicionales
- Multirriesgo

5.1.2 Granizo

Cuando se toma una cobertura de estas características, lo que se está resguardando son los posibles daños ocasionados en los cereales u oleaginosas, como consecuencia del fenómeno granizo, y hasta la suma asegurada. Generalmente las coberturas rigen a partir de un determinado desarrollo de la planta (es específico en cada cultivo). La indemnización procede cuando el daño supera un determinado porcentaje de la suma asegurada (el producto tradicional incluye una franquicia no deducible del 6%), correspondiente a la superficie afectada por siniestro.

Esta cobertura incluye el seguro contra incendios. Asegura los daños materiales causados por la acción directa del fuego a los frutos y productos asegurados. La suma asegurada correspondiente a esta cobertura puede variar (dependiendo de la compañía) entre un 40 y 60 % de la suma asegurada por granizo.

El seguro contra granizo también cubre los gastos de la resiembra (hasta un 20 o 40 % de la suma asegurada dependiendo de las particularidades de cada compañía) de la superficie afectada cuando algún riesgo cubierto se presenta en las primeras etapas del cultivo y se compruebe que provocó una reducción de la población original del cultivo que justifique su resiembra. Luego de indemnizada la resiembra, el asegurador responderá en el futuro por el remanente de suma

asegurada, a menos que el asegurado solicite por escrito la re-instalación de la suma original y se haga cargo de la prima resultante.

5.1.3 Granizo más adicionales

El productor agropecuario puede complementar la cobertura básica de granizo con uno o más adicionales pagando una sobre-prima sobre la cobertura tradicional de granizo. No siempre estas "coberturas adicionales" están disponibles para todas las regiones del país; por ejemplo, en las zonas con alta probabilidad de inundaciones prácticamente ninguna compañía ofrece el producto de "Lluvias en exceso" como adicional de granizo.

Las coberturas adicionales son:

- **Vientos Fuertes:** asegura los desgarros, roturas, quebrados, arranque, tapado o vuelco irreversible de plantas por efecto mecánico del viento en el cultivo asegurado mientras se encuentra arraigado. En caso de siniestro el asegurado participa con una franquicia deducible de aproximadamente un 30% de la suma asegurada que corresponda al lote afectado (dependiendo de cada compañía). Existe generalmente un máximo a indemnizar de la suma asegurada del lote que ronda aproximadamente un 70 % de la misma.
- **Helada:** asegura la muerte total de plantas causada por la caída brusca de la temperatura hasta niveles iguales o menores a 0° centígrados, produciendo necrosis en follaje y afectación en la formación de granos, impidiendo que éste se forme mientras los cultivos se encuentren arraigados. La indemnización y la franquicia sigue la misma lógica que el adicional anterior (vientos fuertes).
- **Lluvia en exceso:** asegura los daños en cantidad causados al cultivo asegurado estando en pie, por la caída en el área sembrada de lluvias de una intensidad tal que puedan producir el vuelco irreversible de las plantas y/o la saturación de agua en el suelo por un tiempo determinado, provocando clorosis en la planta (disminución evidente de la intensidad de color) y que provoquen una merma en el rendimiento. Gran parte de las compañías que ofrecen este producto condicionan la indemnización a que el rendimiento real se ubique por debajo del 50% (dependiendo de cada compañía) del promedio registrado en los últimos 5 años en el partido donde se encuentra el lote asegurado (rendimiento de referencia).
- **Falta de piso:** cubre la imposibilidad de realizar la recolección mecánicamente de los granos luego de su madurez fisiológica, por inconsistencia del terreno provocada exclusivamente por exceso de lluvias, cualquiera sean los daños, caída o pudrición de granos, tallos o frutos en forma separada o conjunta. La cobertura opera una vez vencido el período de 30 días después del momento en que el cultivo estuvo en condición óptima de ser cosechado y sin posibilidad de que entren las máquinas para efectuar la recolección.

5.1.4 Multirriesgo

A través de este seguro se protegen mermas de rendimiento a consecuencia de eventos climáticos, biológicos y físicos (granizo, helada, vientos, sequía, lluvias fuertes, inundaciones, falta de piso, incendio, enfermedades e insectos que no puedan controlarse, etc.).

Este producto cubre aproximadamente el 60% de los rendimientos históricos del partido (dependiendo de la compañía) y requieren tasación previa del predio a asegurar. Cuando el asegurado tenga en su campo un rendimiento promedio inferior al de referencia, se indemniza sin aplicación de franquicia alguna, la diferencia entre los quintales de referencia para cada cultivo y los quintales obtenidos como producción en la totalidad de la superficie del mismo cultivo en el establecimiento.

Para el caso de daños al cultivo a consecuencia de los riesgos cubiertos, donde el productor decide resembrar, la aseguradora procede a indemnizar el 20 % de la suma asegurada del área efectivamente resembrada, quedando dicha superficie asegurada por el 80% restante (dependiendo de cada compañía). La suma asegurada es la resultante de multiplicar la cantidad de quintales asegurados por hectárea, por la superficie asegurada y por su precio previamente establecido.

Este producto es ajustado por algunas compañías de acuerdo al perfil del asegurado. Existen coberturas sensiblemente diferenciadas:

- Cobertura de Inversión: otorga al productor agropecuario la posibilidad de cubrir los costos de producción.
- Cobertura Regional: es una cobertura contra todo riesgo que garantiza rendimientos de acuerdo a la historia del área geográfica donde se encuentre el campo asegurado según datos estadísticos suministrados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.

Sigue la mecánica del multirriesgo tradicional pero procede a indemnizar utilizando un doble gatillo.

Por ser ésta una cobertura de carácter regional, la indemnización corresponde solamente si el rendimiento real del campo asegurado al momento de la cosecha está por debajo de la garantía seleccionada y si a su vez el rendimiento del área geográfica ha caído también por debajo de la garantía seleccionada, de acuerdo a la información de rendimiento emitida por el INTA.

El límite de indemnización esta dado por la diferencia entre el rendimiento del área asegurada de acuerdo a la información del INTA y la garantía seleccionada, o la diferencia entre el rendimiento del cultivo asegurado y la garantía seleccionada; la que fuere menor.

5.1.5 Cálculo de indemnización

A continuación presentamos un ejemplo de un cálculo de indemnización de una cobertura de granizo con adicional de heladas. El porcentaje de daño y la superficie afectada es determinada por la compañía aseguradora al momento de tasar el siniestro (tabla 24).

GRANIZO + HELADAS				
GRANIZO				
HAS	\$/HA	HAS DAÑADAS	% DAÑO	INDEMNIZACIÓN
100	1000	30	60%	\$18.000
HELADAS (20% deducible)				
HAS	\$/HA	HAS DAÑADAS	% DAÑO	INDEMNIZACIÓN
100	1000	80	60%	\$48.000
20% DEDUCCIÓN				
HAS	\$/HA	20%	DEDUCCIÓN	INDEMNIZACIÓN
100	\$1.000	\$200	\$20.000	\$28.000

Tabla 24: ejemplo de una indemnización de un siniestro.

Es importante tener en cuenta cuando se toma una cobertura si hay una franquicia de daño o no que determina la ejecución de la indemnización. Para granizo es frecuente una franquicia de 6% no deducible, aunque en ocasiones se ofrecen porcentajes más altos de 10%, 20% o 30%, pero son deducibles. Esto hace que la prima sea menos costosa.

La franquicia es el porcentaje de daño base que sufre un cultivo para que comience a correr el pago indemnizatorio. Cuando se habla de no deducible o deducible se refiere a si ese porcentaje se descuenta o no de la indemnización a pagar.

5.2.0 Estadísticas de seguros

El productor agropecuario argentino históricamente no utilizaba la cobertura de seguros para protegerse de los siniestros producidos por los distintos eventos agrometeorológicos que pueden afectar a los cultivos. En este sentido se ve un aumento en el uso de esta herramienta en los últimos años debido a siniestros de gran magnitud.



Figura 22: Evolución de hectáreas aseguradas en todo el país.

Como se observa en la figura 22, hay un crecimiento importante desde mediados de la década pasada, pasando de un 30% de superficie asegurada a más del 60% en la actualidad, tomando como referencia entre 30 y 32 millones de hectáreas sembradas en todo el país. Esta evolución está relacionada con los resultados de las campañas y las perspectivas de las campañas que siguen.

Si evaluamos donde se sitúan estas hectáreas aseguradas vemos que se concentran en las tres principales provincias de la región pampeana, representando más del 80% de la superficie total (tabla 25). La provincia de Buenos Aires representa el 43,9% de las hectáreas, representando un 31% de las primas.

Provincia	% Total del Mercado				
	Primas	Siniestros (monto)	Hectáreas aseguradas	Capital Asegurado	Gastos
Buenos Aires	31,0	33,7	43,9	38,7	34,0
Córdoba	28,2	30,5	20,5	21,3	34,7
Santa Fe	17,0	11,9	17,3	21,8	20,6
Resto	23,8	23,9	18,3	18,3	10,7

Tabla 25: concentración del mercado asegurador agrícola.

Si evaluamos los cultivos que más coberturas de seguros se toman, las oleaginosas y los cereales abarcan la mayoría del mercado con el 96% (tabla 26). Dentro de estos, las oleaginosas acaparan la mayoría, siguiendo la relación de hectáreas sembradas de oleaginosas, soja fundamentalmente y cereales, representados por trigo, maíz y cebada.

Coberturas	Primas	Siniestros (monto)	Hectáreas aseguradas	Capital Asegurado	Gastos
Cultivos Anuales	96,28	92,37	98,35	97,95	98,91
Oleaginosas	56,99	54,49	60,14	61,60	64,23
Cereales	30,57	27,05	36,48	32,46	36,25
Tabaco	7,87	9,70	0,50	3,15	-2,03
Forrajeras y Otros	0,86	1,13	1,23	0,74	0,46
Cultivos Perennes	3,72	7,63	1,65	2,05	1,09

Tabla 26: dimensión de aseguramiento por grupo de especies.

5.2.1 Siniestralidad en oleaginosas y cereales

Al observar la siniestralidad en los cultivos a nivel país, vemos que a mediados de la década pasada se produjeron la menor cantidad de siniestros en volumen de dinero (figura 23). Hay que tener en cuenta que también en esos años se produjeron los menores niveles de aseguramiento.

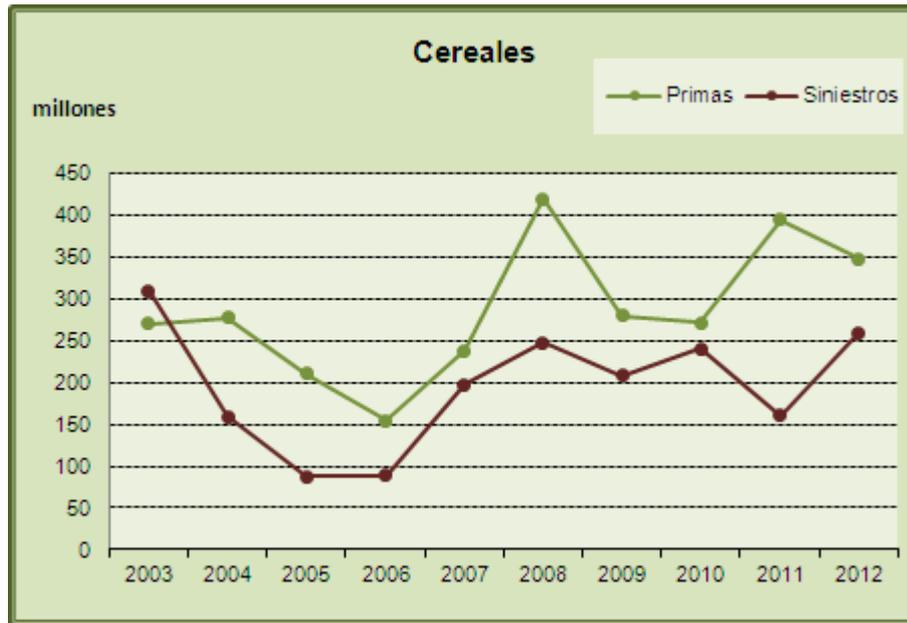


Figura 23: primas y siniestralidad en cereales.

Si comparamos las figuras 23 y 24, podemos observar las diferencias en las tendencias. Las oleaginosas tienen una tendencia marcadamente positiva a lo largo de estos diez años analizados, en primas y siniestros. En cambio en cereales el comportamiento es errático, y no hay una tendencia tan clara. Las superficies de los cereales sufrieron caídas importantes en los últimos años, especialmente trigo.

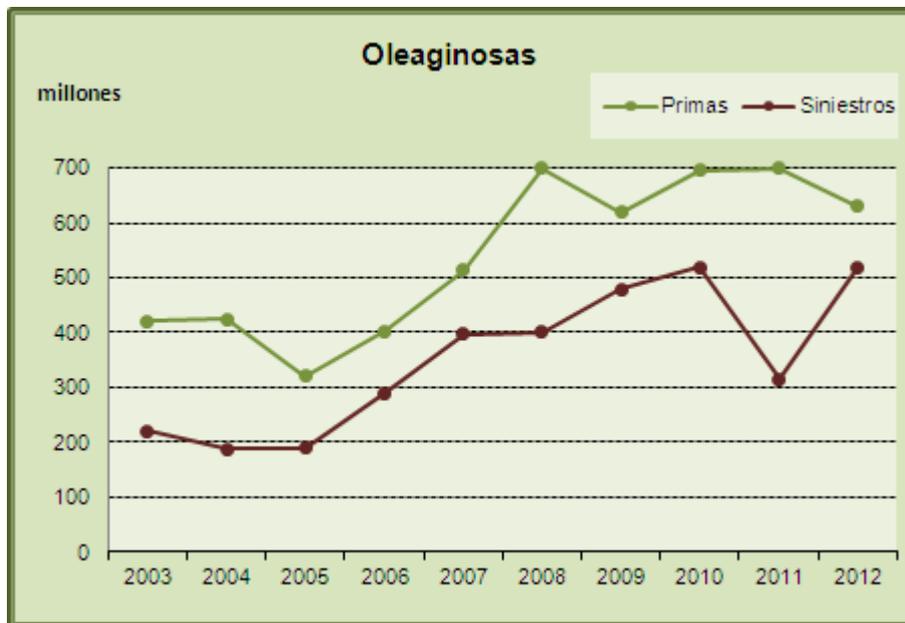


Figura 24. primas y siniestros en oleaginosas.

CAPÍTULO VI

6.1 Conclusiones

En este trabajo se hace una evaluación del riesgo de daño en cultivos provocados por eventos de granizo o heladas en la región centro-oeste de la provincia de Buenos Aires, con el fin de establecer pautas para la planificación de los cultivos y a la vez brindar herramientas que ayuden en la decisión de contratación (o no) de seguros agrícolas, más allá del costo de las primas ofrecidas por el mercado asegurador.

Para esto se tuvieron en cuenta distintos trabajos que han estudiado eventos de granizo y heladas en Argentina, además de información específica relativa a los principales cultivos de la región y los períodos de mayor susceptibilidad a estos eventos extremos.

En los siguientes puntos se analizará la conveniencia o no de tomar una cobertura para los diferentes cultivos considerados en este trabajo. Por la modalidad de comercialización de los seguros se toman ambos eventos simultáneamente, ya que no hay coberturas solamente por heladas, sino que se ofrece como adicional de la cobertura de granizo.

6.1.1 Asegurar el maíz?

Como analizamos en la sección de granizo, el maíz sembrado en fechas tempranas de septiembre tiene un riesgo de sufrir un evento de granizo de un 15% por lo que determinamos que no es necesario tomar esta cobertura. Sin embargo cuando analizamos las heladas en relación a este cultivo, vimos que en siembras tempranas de septiembre hay riesgo de ocurrencia de heladas en las tres localidades y en Pehuajó este período se extiende hasta fin de este mes. En Bolívar sigue siendo riesgosa la siembra hasta fechas de mediados de octubre.

Por lo tanto, para las siembras tempranas de 9 de Julio es aconsejable tomar una cobertura, sobretudo por las heladas tardías.

En Pehuajó es aconsejable tomar una cobertura de granizo más adicional de heladas, ya que la mayoría de las fechas de siembras de maíces de primera son del mes de septiembre. Lo mismo ocurre en Bolívar, donde la probabilidad de ocurrencia de una helada en los primeros 15 días de octubre es alta (tabla 27).

Es conveniente remarcar que la inversión en este cultivo es muy alta y si bien el riesgo de granizo es relativamente bajo, es factible resguardar los costos asumidos al realizar el cultivo.

Maíz	Siembra	9 de Julio	Pehuajó	Bolívar
Gr + heladas	1 al 15 de septiembre	SI	SI	SI
	15 al 30 de septiembre	NO	SI	SI
	1 al 15 de octubre	NO	NO	SI

Tabla 27: necesidad de tomar cobertura según fecha de siembra en maíz.

Con respecto a las siembras tardías, de fines de noviembre y diciembre el escenario es diferente, ya que lo que se evalúa es además de la probabilidad de ocurrencia de granizo que afecte el normal desarrollo del cultivo, sino la

probabilidad de que se produzcan heladas tempranas que interrumpen el llenado de granos.

Con respecto al maíz tardío, la probabilidad de ser afectado por el granizo es de un 10% como señaláramos en la sección de granizo, por lo que las conclusiones son similares que para el maíz temprano (tabla 28).

Maíz	Siembra	9 de Julio	Pehuajó	Bolívar
Gr + heladas	15 al 25 de noviembre	NO	NO	NO
	26 al 5 de diciembre	NO	SI	SI
	> al 6 de diciembre	SI	SI	SI

Tabla 28: necesidad de contratar un seguro para maíces tardíos.

6.1.2 Asegurar la soja?

La soja es una especie que en muchas situaciones de campo tiene una gran flexibilidad para recuperarse frente a eventos de granizo. En cambio, las heladas pueden provocar la muerte total de la planta si se encuentra en los primeros estadíos. Sin embargo los dos eventos pueden producir daños irreversibles y pérdidas significativas de rendimiento.

La probabilidad de ocurrencia de eventos de granizo es bastante más alta que la asociada con el momento de mayor susceptibilidad del maíz (36%). Es un riesgo considerable como para dejar al cultivo sin cobertura.

En este caso es conveniente incorporar un adicional por heladas, ya que me permite transitar las primeras etapas con mayor tranquilidad, ya que si las siembras son tempranas en octubre, hay alto riesgo de que una helada produzca daños en el cultivo.

Para las siembras de segunda, el riesgo de granizo es menor (20% para siembras desde el mes de diciembre), pero comienzan los riesgos de sufrir heladas tempranas cuando el ciclo aún no finalizó, por lo que es conveniente tomar una cobertura. En esta zona, especialmente hacia Bolívar los resultados de la soja de segunda son erráticos, y esto hace que este cultivo se realiza con la menor inversión posible, por lo que tomar una cobertura de seguro es poco frecuente.

6.1.3 Asegurar el girasol?

El girasol es el primer caso de los que estamos evaluando donde las probabilidades de ocurrencia de heladas son muy bajas y no tienen un papel importante para la definición de tomar una cobertura. Pero como vimos en la sección de granizo, este evento agrometeorológico sí tiene una alta relevancia, ya que cualquier daño en el cultivo produce daños irreversibles y muy importantes por su magnitud.

La probabilidad de ocurrencia es la misma que en soja, un 36%, y teniendo en cuenta lo señalado en el párrafo anterior es conveniente contratar un seguro. Con respecto a que variante, el de granizo con adicional de vientos fuertes es aconsejable. Este cultivo cuando se encuentra en estado avanzado en el ciclo es

muy sensible a sufrir vuelco de las plantas y producir pérdidas de más de 50% por no poder levantarse la cosecha.

6.1.4 Asegurar el trigo?

El cultivo de trigo, a diferencia de los tres anteriores se siembra y desarrolla en una época del año diferente. Pero como vimos, su etapa crítica y más sensible se encuentra en primavera, donde las probabilidades de ocurrencia de un evento de granizo es más alta.

Al igual que en soja y girasol, la frecuencia de ocurrencia de tormentas de granizo son de 37% para los meses de octubre, noviembre y diciembre. Un siniestro en estos meses produce pérdidas muy importantes debido que se afecta directamente al rendimiento, ya que el cultivo no tiene posibilidades de recuperarse.

Además de lo expuesto, también hay una alta susceptibilidad a las heladas tardías que se producen en épocas cercanas a floración y a la post-floración temprana. Por lo tanto, es aconsejable tomar la cobertura de un seguro de granizo con adicional de heladas.

6.2. Consideraciones finales.

En la evaluación de los eventos de granizo, se presentó un gráfico donde se señalaba el tamaño del granizo. En el mismo se señala que en el 47% de los eventos, el tamaño de las piedras no superan los 25 mm. de diámetro. Este tamaño no produce daños en los tejidos de los cultivos, o el daño es menor. Por lo tanto la frecuencia de tormentas potencialmente dañinas se reducen a la mitad si uno considera esto. Este es un dato más a evaluar, aunque en la práctica es muy difícil de precisar, ya que los datos históricos que tomaron las estaciones meteorológicas no son del todo confiables por los métodos de medición empleados.

La de decisión de contratar una cobertura de seguro, más allá de lo evaluado en cada punto y en la conclusión de este trabajo, debe tener en cuenta otros aspectos que exceden el marco del presente trabajo.

Cuando una empresa agropecuaria evalúa la posibilidad de contratar un seguro agrícola tiene en cuenta algunos aspectos particulares de cada empresa. Una explotación de pocas hectáreas es muy diferente a una de grandes extensiones. Si bien el riesgo es el mismo para ambas empresas, cuando se trabaja poca superficie hay más riesgo de perder todo. En cambio cuando se trabajan muchas hectáreas, el riesgo se diluye, ya que si bien se pueden producir pérdidas de igual magnitud que el caso anterior, no significa una pérdida total. En este caso es posible considerar que una explotación pequeña necesite tomar protección de seguros.

Por otro lado las empresas que siembran mucha superficie, generalmente lo hacen en zonas diferentes, por lo tanto están diversificando el riesgo, y esto es tomado como un seguro en sí.

Bibliografía

- Burgos, J. J. (1963). Las heladas en Argentina. INTA Colección Científica, 388 pág. Buenos Aires.
- Costa C.; Abregu, A. (2002). Diez años de heladas agronómicas en Las Breñas (Prov. De Chaco) Argentina. Actas, IX Reunión Argentina de Agrometeorología. Vaquerías, Córdoba, 18- 20 septiembre de 2002
- Damario, E. A; Pascale, A. J. (1984). Fechas medias de primeras y últimas temperaturas mínimas perjudiciales para los cultivos en Argentina. Rev. Fac. de Agronomía, 5(3): 193-211
- Damario, E. A; Pascale, A. J. (1994). Método de estimación de las fechas medias de primeras y últimas heladas. Rev. Facultad de Agronomía, 14(3):257-264,1993/94.
- Damario, E. A; Pascale, A. J.; Perez, S.; Maio, S.; Rodríguez, R. O. (1996). Cartas climáticas 1961-1990 de primeras y últimas heladas en la Argentina. Rev. Fac. de Agronomía, 16(3): 253-263, 1996.
- Fernández Long, M., Müller, G, Beltrán-Przekurat A (2012): Long term in temperature-based agroclimatic indices in Argentina. X Congreso Argentino de Meteorología. Mendoza, 28 de mayo al 1 de Junio de 2012. Disponible en: www.congremet.prmarg.org/upload/fernandezlongmariaelena.pdf
- Fernández-Long, M. E., Müller, G. V., Beltrán-Przekurat, A. ,Scarpati, O. E. (2013), Long-term and recent changes in temperature-based agroclimatic indices in Argentina. Int. J. Climatol., 33:1673–1686. doi:10.1002/joc.3541
- Hirschhorn, J. (1958), *Las heladas en la República Argentina. Atlas Agroclimático Argentino. Serie Índices Agroclimáticos.* Servicio Meteorológico Nacional. Buenos Aires. Argentina.
- Hoxmark, G. (1927), *Granizo en la República Argentina.* Buenos Aires, página 35.
- Monterubbianesi, M. G.; Cendoya, M. G. (2001). Caracterización del régimen de heladas meteorológicas y agrometeorológicas en Balcarce (Argentina) en el período 1970-1999. Rev. Fac. De Agronomía, 21(1):67-98, 2001.
- Müller G. V., Fernández Long, M. E. (2008), Las heladas y el cambio

climático. CICYTTP-CONICET/UNER-FA/UBA.

- Mezher, R; Mercuri, P. (2009), Análisis geoestadístico de la distribución de eventos de granizo en Argentina. Instituto de Clima y Agua, centro de Investigaciones de Recursos Naturales, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

- Mezher, R.; Mercuri, P. (2008), Análisis Espacial y Temporal de la Ocurrencia de Eventos de Granizo sobre la Argentina. XV Congreso Brasileiro de Meteorología. <http://granizo.inta.gov.ar/descargas/>

- Mezher, R.; Doyle, M.; Barros, V. (2012), Climatology of Hail in Argentina. Atmospheric Research, Volume 114-115, 1 October 2012, Pages 70-82 Elsevier. www.elsevier.com/locate/atmos

- Mezher, R. Climatología de eventos de granizo en Argentina (Tesis de Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera). Universidad de Buenos Aires (2009).

- Mezher, R.; Mercuri, P.; Gattinoni, N. (2008), Distribución espacio-temporal del granizo en Argentina. XII Reunión Argentina de Meteorología. <http://granizo.inta.gov.ar/descargas/>

- Murphy, G; Hurtado, R. *Agrometeorología*. Buenos Aires, Editorial Facultad de Agronomía, 1a. Edición, 2013, págs de 315 a 330 y págs de 357 a 365.

- Navarro, M.; Vilatte, C.; Aguas, L. (2003). Duración e intensidad de las heladas a escala regional, en el centro de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Actas, X Congreso Latinoamericano e Ibérico de Meteorología y X Congreso Cubano de Meteorología. Ciudad de la Habana, Cuba. 3 al 7 de marzo de 2003.

- Orta, F. J.; Federighi, M. (1996). El régimen de heladas en el área de V. Mercedes (San Luis) en relación con cultivos estivales extensivos. Actas VII Congreso Argentino de Meteorología y VII Congreso Latinoamericano e Ibérico de Meteorología. Septiembre 1996, Buenos Aires.

- Satorre E.; Benech Arnold R.; Slafer G.; de la Fuente E.; Miralles D.; Otegui M.; Savin R. (2003), *Producción de Granos*. Buenos Aires, Editorial Facultad de Agronomía, 1a Edición, marzo 2003, págs de 135 a 241.

Fuentes web:

- www.ora.gov.ar, septiembre 2013
- www.agro.uba.ar/heladas/, Octubre 2013
- www.smn.gov.ar/ Octubre 2013
- www.royjo.com.ar/ Noviembre 2013
- www.pioneer.com/argentina Noviembre 2013
- www.zonu.com/argentina_mapas/ Noviembre 2013