

LAS HELADAS Y SU INCIDENCIA ECONÓMICA EN LA AGRICULTURA DE MURCIA

Félix Baeza Gala*

Universidad de Murcia

Resumen: La agricultura mediterránea puede verse afectada por riesgos naturales de tipo climático, que interfieren en los factores relacionados con estos sistemas productivos. El fenómeno climático de las heladas, es especialmente temido entre el sector agrícola, debido a sus graves consecuencias. Este artículo, es una aproximación a las heladas acaecidas en los meses de enero de 1985 y enero de 1991, que ocasionaron cuantiosas pérdidas económicas. Sistemas de predicción, métodos de defensa y seguros agrarios, son las bases fundamentales de una lucha eficaz contra estos fenómenos naturales.

Palabras clave: Clima, temperatura, helada, riesgo natural, repercusiones socioeconómicas, agricultura.

Title: Frost and their economical effects on farming in Murcia.

Summary: Mediterranean farming could be affected by several natural risks mainly climatic ones which interfere in the factors connected with these productive systems. The climatic phenomenon of frost is especially frightful for the agricultural sector due to its serious consequences. This article is an approach to the frosts in the months of January 1985 and January 1991, that produces large economical losses. Prediction systems, defending methods and agricultural insurances are the fundamental bases for a effective fight against these natural phenomena.

Key words: Climate, Temperature, Frost, Natural Risk, Socio-Economical Consequences, Farming/Agriculture.

Las heladas son uno de los elementos del clima más temidos dentro del ámbito agrícola, debido a su difícil predicción y sistemas para combatirlas. Sus repercusiones económicas suponen un amplio y terrible efecto en cadena que se deja sentir sobre el conjunto de la sociedad.

En este artículo intentaremos aproximarnos un poco más al fenómeno de las heladas, su génesis, sus mecanismos de funcionamiento, sus tipos, métodos para combatirlas y sus efectos directos sobre la agricultura y economía regional.

A. CARACTERIZACIÓN

El fenómeno climático que provoca la helada tiene lugar cuando la condensación se produce a temperaturas inferiores a la de congelación, en cuyo caso la humedad pasa directamente del estado de vapor al de sólido o hielo. Por lo tanto, hiela cuando la temperatura del aire queda por debajo de cero grados centígrados.

Los principales factores para determinar el mecanismo de funcionamiento de las heladas, son:

* Dirección para correspondencia: Félix Baeza, Deptº. de Geografía, Facultad de Letras, Universidad de Murcia, Apto. 4021, 30080 Murcia (España).

O Copyright 1993: Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad de Murcia, Murcia (España). ISSN: 0213-1781. Aceptarlo: Septiembre de 1993.

1. **La temperatura del aire.** La superficie terrestre recoge el calor procedente del sol y posteriormente lo irá cediendo a las capas del aire más bajas próximas al suelo. De esta forma se plantea un proceso de "ida y vuelta" por el cual la atmósfera se calienta a través del calor que irradia la tierra.
2. **La cantidad de vapor de agua contenido en la atmósfera.** El aire seco y transparente con poca cantidad de vapor de agua en suspensión y escasa probabilidad de formación de nubes, facilita la irradiación del calor del suelo hacia el espacio y de esta manera aumenta la posibilidad de helada.
3. **La inclinación de los rayos solares,** según sean perpendiculares u oblicuos, es de gran importancia en el calentamiento del suelo. La distinta duración entre noches y días, es otro factor a destacar que completa este mecanismo de funcionamiento.

Como resultado de estos procesos, el calor del suelo se transmite hacia las capas profundas de la tierra y también hacia la capa de aire más próxima al suelo.

Para medir la temperatura del aire a estos niveles, es necesario tomar precauciones. Esto es debido a que las variaciones pueden ser importantes entre la temperatura medida a pocos centímetros del suelo (10 cm de elevación), donde tienen lugar las temperaturas más bajas, y la registrada a una altura superior. Estas últimas medidas son las realizadas por los Centros Meteorológicos en garitas a 150 cm del suelo, con temperaturas mínimas muy diferentes de la mínima observada junto al suelo, que es la temperatura de gran interés para los cultivos.

Es necesario distinguir entre escarcha, rocío y helada. Para ello podemos hacer la siguiente clasificación:

- "condensación por contacto: sólida (escarcha), líquida (rocío)
- "congelación por enfriamiento directo en el suelo (helada).

La helada no es el rocío congelado, aunque las condiciones para que se formen ambos fenómenos sean similares. El rocío se forma cuando la condensación tiene lugar sobre objetos fríos, pero cuya temperatura es superior a la de congelación del agua. El vapor de agua que contiene el aire más próximo al suelo, se condensa al enfriarse, transformándose en gotitas de agua que se depositan en superficies planas. La helada, sin embargo, es una congelación directa de la humedad del suelo, formando el agua una costra vidriosa y resbaladiza, algunas veces de un grueso espesor.

Factores que propician las heladas

Podemos destacar factores como:

1. **La inversión térmica de irradiación.** En atmósferas diáfanas, la radiación terrestre tiende a perderse en las capas altas de la atmósfera. El suelo y la vegetación que irradian calor, se enfrían, y por contacto enfrían el aire atmosférico. Este aire frío tiende a estratificarse sobre el suelo debido a su mayor peso, originando lo que en climatología se conoce como "inversión de las temperaturas". Esta inversión térmica tiene un papel básico en las heladas, actuando como una tapadera que evita el intercambio con las capas de aire superiores.
2. **La nubosidad.** Las nubes se comportan como "pantallas de la atmósfera", actuando como amortiguadores de las variaciones extremas de la temperatura: de día interceptan la insolación, y de noche se oponen al enfriamiento del suelo por irradiación.

Como resultado, la irradiación del suelo es mayor cuando el cielo está despejado, dándose en esta situación un mayor riesgo de heladas.

3. **El viento encalmado.** De noche, las capas inferiores de la atmósfera son las más frías, y un viento moderado que las mezcla entre sí supone una defensa contra las heladas, ya que provoca un descenso de las capas más templadas (superiores) y elevando las más frías (inferiores).
4. **Grado de humedad en el ambiente.** Las heladas de irradiación se ven favorecidas por un escaso grado de humedad ambiental. Al bajar la temperatura, se produce la condensación, lo que supone una liberación de calor.
5. **Constitución y topografía del terreno.** Los suelos pedregosos tienen mayores variaciones de temperatura, enfriándose más rápidamente y favoreciendo la helada. La topografía del terreno determina que las temperaturas más bajas se den en las cumbres de las montañas o en el fondo de los valles. En estas áreas el aire frío se estanca, formando una "bolsa" ante determinadas condiciones climáticas y como resultado, poniendo en grave peligro los cultivos de la zona.

B. TIPOS DE HELADAS

El enfriamiento puede producirse por alguna de estas causas:

- a) movimientos de masas de aire frío: heladas de advención
- b) emisión de calor por la superficie terrestre y por la vegetación: heladas de irradiación
- c) calor disipado al vaporizarse el agua líquida depositada sobre las superficies vegetales o el suelo: heladas de evaporación.

Puede ocurrir que durante una noche de helada, el enfriamiento se produzca por advención o irradiación y, cuando cesen estas condiciones, continúe por evaporación.

Características de los tipos de heladas

1. Heladas de advención.

Se producen cuando masas de aire muy frío, de origen polar o ártico, invaden una zona. Son las comúnmente conocidas como "olas de frío". Estas heladas vienen determinadas por la penetración de vientos fríos polares y racheados de componente Norte.

Las características más significativas de este tipo de heladas son:

- a) Enfriamiento brusco. Las heladas de masa de aire frío se deben a la caída de temperatura provocada por la llegada de una masa de aire de origen polar o ártico.
- b) Descenso térmico muy fuerte. Pueden producirse temperaturas mínimas anormales para la zona mediterránea.
- c) Sus efectos en la agricultura son catastróficos (aunque no suelen ser muy frecuentes). A las bajas temperaturas del aire se superpone el efecto del viento (frío y seco), robando calor a los tallos y plantas. Estas masas de aire sumergen a la región en una ola de frío, que mata brotes y ramas, los cuales toman un aspecto negro al marchitarse, de ahí el nombre de "heladas negras" con que normalmente se las designa.

Las heladas de invierno son en general las menos perjudiciales, pues la vegetación se halla en período de vida latente, a excepción de los cultivos bajo plástico cuyo desarrollo es más temprano.

2. Heladas de irradiación.

Se producen por la pérdida de energía, en forma de radiación de longitud de onda bastante más larga que la de la radiación solar, que experimentan todos los cuerpos que almacenan calor.

Las heladas de irradiación son típicas de los anticiclones fríos y secos que proporcionan noches de cielo despejado, viento encalmado y ambiente sereno. A veces, estas heladas van acompañadas de escarcha y los labradores las designan como "heladas blancas". Predominan en las estaciones de primavera y otoño.

Las características más significativas de este tipo de heladas son:

- a) Enfriamiento progresivo durante la noche, que suele presentar su temperatura mínima al amanecer. En una noche de helada el aire es más cálido que los vegetales que rodea, y se enfría precisamente al contacto con estos.
- b) Las temperaturas mínimas alcanzadas corresponden a condiciones totalmente locales.
- c) La diafanidad de la atmósfera acentúa la intensidad del enfriamiento.
- d) Para que se produzca estratificación del aire frío, no puede haber viento. Las noches con atmósfera en calma son la peligrosas.
- e) Juegan un papel importante en las condiciones locales del enfriamiento: la orientación de las parcelas, el microrrelieve, la vegetación y las condiciones del suelo (textura, estructura, humedad, etc.).
- f) Las heladas de primavera y otoño (tardías o tempranas) ocasionan serios daños a los cultivos y pueden afectar a distintas cosechas durante varios años sucesivos.

Para terminar es importante insistir en que estas heladas de irradiación se producen sólo cuando el viento está en calma y el cielo despejado de nubes.

3. Heladas de evaporación.

Este tipo de heladas es menos importante que las anteriores. Se producen cuando el paso de un frente frío o un descenso marcado de las temperaturas permite que se alcance el "punto de rocío" que, a su vez, es función de la humedad relativa de la atmósfera. Si la deposición de rocío es importante, la atmósfera sufre una pérdida fuerte de vapor de agua que aparece condensada sobre las hojas, madera de los árboles y suelo. Este rocío puede congelarse o no, según se alcancen temperaturas inferiores a las de congelación del agua líquida.

Una vez pasado el frente frío, y de nuevo en el campo de las temperaturas tibias, se producirá un déficit de tensión de vapor (DTV) entre la atmósfera seca y las superficies vegetales cubiertas de rocío. Este DTV origina una evaporación intensa desde estas superficies, robando el calor necesario para ello.

C. MÉTODOS DE DEFENSA CONTRA LAS HELADAS. ELECCIÓN. PREDICCIONES

Una vez conocidas las causas que originan el enfriamiento, se puede establecer un sistema de defensa antihelada. Para evitar que las heladas ocasionen graves consecuencias pueden seguirse dos caminos:

1. Métodos de defensa pasiva o indirecta.

Su principal objetivo es predisponer la plantación para que, de forma natural, pueda soportar la acción del frío en las mejores condiciones posibles.

2. Métodos de defensa activa o directa.

Plantean la lucha directamente contra los factores desfavorables.

A continuación expondremos las posibilidades de defensa que ofrece cada método y las condiciones fundamentales en que puede ser recomendable su uso.

A) *Métodos de defensa pasiva o indirecta*

Los métodos indirectos no garantizan la defensa total de la plantación, pero pueden facilitarla y, además, ahorrar costes. Entre los métodos de defensa pasiva podemos destacar:

1. Elección de especies y variedades resistentes, con una adaptación de los cultivos a los climas.
2. Retraso de la época de floración, obtenido por medio del encalado de las yemas y ramas jóvenes.
3. Juiciosa elección de las parcelas en que se realizarán las plantaciones.
4. Orientación de líneas de plantación, setos y cortavientos.
5. Poda alta y poda tardía.
6. Eliminación de focos de frío.
7. Riegos preventivos y laboreo del suelo.
8. Enterramiento temporal de la planta.
9. Abonados y enmiendas del suelo.
10. Eliminación de malas hierbas.

B) *Métodos de defensa activa o directa*

Estos métodos directos deben realizar la defensa de la plantación, permitiendo que los árboles superen las condiciones del enfriamiento. Para ello, han de estar proyectados (diseño y cálculo) convenientemente para que, incluso en las condiciones más desfavorables de acuerdo con la zona en que esté ubicada la plantación, puedan garantizar una defensa eficaz.

Entre los numerosos métodos actualmente disponibles, podemos hacer varios grupos que incluirían los distintos métodos basados en:

1. **Calentamiento.** Podemos distinguir entre uso de calor seco y calor húmedo. Los métodos basados en *calentamiento por calor seco* (estufas de gasóleo, quemadores

de propano, etc.) tienen como gran inconveniente su elevado coste de funcionamiento. Si las heladas son fuertes o frecuentes, puede llegarse rápidamente a su techo económico. Con este sistema se puede conseguir aumentar la temperatura hasta unos 4 grados centígrados. Otro inconveniente añadido es que el calor que se está generando puede perderse por convección, por lo tanto hay que admitir que estos métodos presentan un límite técnico importante.

El calentamiento mediante calor húmedo (irrigación) se utiliza para controlar las heladas del suelo (riego preventivo) o de los cultivos (riego por aspersión). La gran capacidad calorífica del agua, evita el enfriamiento de las capas de aire en contacto con el suelo, pero tiene el inconveniente de que si sopla una ligera brisa, la evaporación acelera el enfriamiento.

Los inconvenientes de la defensa con riego por aspersión, pueden ser la exigencia de una tecnología muy depurada y las elevadas inversiones a que obliga el método, ya que las instalaciones han de responder a la modalidad de cobertura total y riego simultáneo.

- 2. Formación de pantallas sobre las plantas.** La finalidad de estos métodos (nubes de humo y aerosoles, pantallas de paja, etc.) es atenuar la pérdida de calor. La combinación de pantallas y calor seco, o la agitación de la atmósfera (mezcla de aire superior con el inferior), por medio de helicópteros y molinetes apropiados para mezclar el aire más cálido con el más frío, es otra variable del método. De esta manera se consigue un equilibrio térmico que evita la helada, al impedir el estancamiento del aire frío.

El funcionamiento de estos métodos no suele ser costoso, ni requiere grandes inversiones. El inconveniente que presentan es el de no actuar en las heladas de advención e incluso acentuar los riesgos de evaporación (en el caso de agitar la atmósfera). Sólo pueden recomendarse para combatir heladas de radiación y su límite técnico suele situarse en unos pocos grados bajo cero.

- 3. Los métodos bioquímicos.** Son más bien procedimientos de trabajo e investigación, pero ya es frecuente que los agricultores recuperen flores dañadas pro el frío, induciendo su fructificación mediante pulverizaciones con diversos ácidos, tales como GA y TPA.
- 4. Disminución de la radiación del suelo.** Este método consiste en cubrir el suelo con sustancias de escaso poder radiante (plástico), como invernaderos u otras cubiertas protectoras.

C) *Sistemas de predicción*

Las predicciones meteorológicas relativas al peligro de heladas, revisten una importancia vital para los agricultores. Pero además el agricultor deberá marcarse algunas reglas particulares de carácter local, que le ayuden a matizar los pronósticos generales con los suyos propios.

Para el pronóstico local de heladas, muchos agrónomos utilizan las observaciones del psicrómetro, que consta de un juego de dos termómetros iguales. Muy interesante es otra regla que dice: "la temperatura mínima que se alcanzará por la noche es, aproximadamente, la del punto de rocío a la caída de la tarde". Si el punto de rocío deducido de la lectura del psicrómetro al atardecer, es superior a cero grados, no es de temer helada; si es inferior, existen grandes posibilidades de que hiele.

La temperatura que interesa medir en el transcurso de una helada, es la del vegetal que pierde su calor por irradiación y que es debidamente calentado por el aire ambiente que le rodea, que prácticamente permanece inmóvil.

Conociendo las posibilidades de helada, tendremos referencia precisa para poner en marcha los medios de defensa y también el instante a partir del cuál debe detenerse.

D. LAS HELADAS DESDE EL PUNTO DE VISTA AGRÍCOLA

La moderna fruticultura y horticultura se caracterizan por la gran exigencia de inputs que se traducen en costes de producción elevados y que, a su vez, obligan a rendimientos importantes para poder soportarlos. Para ello el agricultor debe controlar todos los factores que intervienen en el proceso productivo: sistema de cultivo, laboreo, riego, etc. Pero siempre quedarán factores que escapan a su control. Entre estos últimos puede incluirse la acción de las heladas, fundamentalmente las "temperaturas bajas primaverales" que con tanta frecuencia causan importantes daños en la agricultura.

Muchos agricultores piensan que hay helada cuando ven sus campos o sus cultivos cubiertos con una capa de escarcha (helada blanca), pero también han comprobado que en numerosas ocasiones se producen daños en los vegetales sin que se haya formado hielo en el exterior (helada negra). Por lo tanto el criterio de helada en términos agronómicos es complejo de precisar.

Hay plantas de hojas persistentes que resisten temperaturas muy bajas; otras sucumben en pocos minutos en cuanto el termómetro desciende unas décimas por debajo de cero. En algunos casos no es preciso que la temperatura sea bajo cero; con temperaturas de más de dos grados se "chamuscan" los botones, hojas y flores al evaporarse el agua de la escarcha a la salida del sol.

También se plantea que la savia de los árboles, que fluye por sus vasos leñosos puede romperlos, pues el agua al congelarse llega a aumentar hasta un 60% su volumen haciendo estallar las membranas celulares. Otro planteamiento afirma que con temperaturas de escarcha, la transpiración del agua desprendida por la planta, se convertirá en hielo y, a su vez, la absorción que la compensa de esa pérdida se verá dificultada, porque el enfriamiento del suelo se produce más rápidamente que el de la savia vegetal. Esto supone que en el interior del vegetal se produce un desequilibrio entre los procesos de transpiración y absorción. El resultado final es que la planta queda prácticamente seca y marchita.

Podemos decir que el complejo fenómeno de las heladas se produce por una combinación de las distintas causas que hemos planteado. Concretando aún más en el campo agrícola, afirmamos que se ha producido una helada siempre que se pueda observar algún daño en los diferentes órganos más sensibles serán los primeros en sufrir daños, y la magnitud de éste dependerá tanto de la intensidad como de la duración del enfriamiento.

Tres factores, principalmente, van a caracterizar el daño que realiza el frío:

1. Sensibilidad del vegetal.
2. Intensidad.
3. Duración del enfriamiento.

Las heladas primaverales suelen presentar algunos aspectos positivos y otros negativos, cuando se consideran los tres factores anteriores. La intensidad y la duración no suelen ser muy fuertes (al menos en la zona mediterránea) y son inferiores a las características de la

estación invernal mas, sin embargo, se producen en una época en que ya ha podido iniciarse el movimiento de las yemas o, incluso, en plena brotación o floración, que son fases de la vida en que la planta manifiesta una extrema sensibilidad a la acción del frío. El estado vegetativo de la plantación frutal, representa el factor más importante de riesgo.

Se califican como "críticas" las temperaturas bajas a partir de las cuales las plantas sufren daños por el frío. Estas temperaturas críticas son muy variables y deben tomarse siempre en términos relativos, ya que son muchos los factores que intervienen en el proceso.

Para explicar con cierta precisión el comportamiento de la plantación durante el tiempo de helada, es indispensable el conocimiento exacto de la marcha de las temperaturas, mediante el empleo de termógrafos registradores. Es difícil conocer con exactitud la sensibilidad al frío de las distintas especies vegetales durante las diferentes fases de su desarrollo. La acción combinada de los factores biológicos, genéticos y propios de la ecofisiología del vegetal, hacen difícil caracterizar la sensibilidad con cifras únicas que pudieran ser utilizadas en la práctica con carácter universal.

Las condiciones en las cuales se origina en la naturaleza la destrucción de células, tejidos y órganos vegetales por acción del frío, se producen esencialmente:

1. Por subenfriamiento lento que lleva a las temperaturas de la planta a alcanzar niveles críticos.
2. Por formación de cristales de hielo extracelulares, una vez alcanzado el punto de congelación de los jugos de los tejidos.
3. Por engrosamiento de los cristales de hielo extracelulares como consecuencia de la salida de jugo celular y del aporte de savia.
4. Por formación de cristales de hielo intracelulares al alcanzar las temperaturas el punto de congelación de los jugos celulares.
5. Destrucción celular por acción traumática de los cristales de hielo.

E. LAS HELADAS DE ENERO DE 1985 Y 1991 EN LA REGIÓN DE MURCIA

Las heladas de enero de 1985, ocasionaron en la Región de Murcia una auténtica "catástrofe agrícola", estimándose las pérdidas totales alrededor de los 23.000 millones de pesetas (datos no recogidos oficialmente por la Consejería de Agricultura). Sin embargo, las heladas acaecidas en enero de 1991, siendo importantes, no tuvieron tan graves repercusiones económicas. En el primer caso, las heladas supusieron múltiples efectos negativos en los diversos grupos sociales vinculados de una u otra manera al sector agrario.

1. Las heladas de enero de 1985

El fenómeno climático que provocó las heladas de enero del 85, arranca en los últimos días de diciembre de 1984, con temperaturas mínimas por debajo de cero grados en numerosos puntos de la región (Yecla -9'0, Abanilla -6'0, Calasparra -5'0, Fuente Álamo -4'0, Puerto de Mazarrón -3'0). Estas mínimas notables se dieron a consecuencia de una persistente advención de aire polar de componente NE, sobre la Península Ibérica.

Los daños de las heladas se distribuyeron de forma muy irregular en las comarcas de la región, pues mientras que el Noroeste y el Altiplano apenas sufrieron daños, los cultivos de

la zona litoral resultaron prácticamente arrasados en las diversas fases en que las heladas hicieron su aparición. En esta primera etapa los cítricos y hortalizas fueron los cultivos más dañados.

La segunda semana de enero del año 85, presenta una intensificación de la corriente de aire polar continental, con vientos del NE sobre la España mediterránea, originando heladas que fueron muy intensas en la madrugada del día 9 (Ricote, Puerto Lumbreras, Fortuna). A la helada de advención, se sumó una fuerte irradiación nocturna, por la situación atmosférica favorable de cielos poco nubosos o despejados, con vientos flojos o encalmados, situación idónea para que se produjeran temperaturas muy bajas (véase Tabla 1).

TABLA 1. Temperaturas mínimas absolutas. Enero 1985 y Enero 1991

OBSERVATORIOS	1985 TEMP.	1985 FECHA	1991 TEMP.	1991 FECHA
San JavierAeródromo	-3'4	10	-2'0	15
El Algar	-2'0	16	1'0	15
Ricote "La Calera"	-4'0	9	-2'0	VR*
Loma C. H. Segura	-2'0	15	1'0	14
Embalse Santomera	-4'0	15	-4'0	15
Moratalla C. H. Segura	-5'8	12	-2'0	14
Abarán-S" de la Pila	-5'0	VR*	-5'0	15
Fuente Álamo	-4'0	10	-0'2	15
Cartagena-Galeras	-2'0	15	5'2	14
Amhena H. E.	-4'5	11	-4'0	VR*
Puerto Lumbreras	-3'0	9	-1'0	15
Alhama-H. Espuña	-7'0	VR*	-4'0	VR*
Abanilla C. H. Segura	-6'0	11	2'0	VR*
Fortuna	-4'5	9	0'0	14
Murcia/Alcantarilla	-4'6	10	-5'0	15
Yecla C. H. Segura	-9'0	15	-9'0	VR*
Puerto de Mazarrón	-3'0	17	-0'5	15
Calasparra-Estación	-5'0	VR*	-8'0	15
Beniján C. H. Segura	-6'0	15	1'0	VR*
Aguilas Diputación	0'0	VR*	4'0	15

*VR. Temperaturas registradas durante varios días del mes de enero.
Fuente: Centro Meteorológico de Guadalupe. Murcia.

Estas heladas se tradujeron inmediatamente en consecuencias negativas (desastrosas) para los cultivos. Las cosechas afectadas sufrieron mermas decisivas en su producción final, alrededor de 300.000 toneladas. La cosecha de tomate al aire libre, desapareció literalmente en el litoral de Mazarrón, Lorca y Águilas. La cosecha de limón, naranja, mandarina, alcachofa y guisante sufrió daños de diversa consideración en los Valles del Guadalentín y Segura, y también en el Campo de Cartagena. Los métodos de lucha directos contra las heladas, no tuvieron el éxito deseado.

Los invernaderos de tomate perdieron casi 25.00 toneladas y las plantaciones al aire libre presentaron pérdidas entre el 90-100% del total de la cosecha. Las plantaciones de habas, guisantes y alcachofas de Lorca y Campo de Cartagena, entre otras zonas de la región, quedaron deshechas en su mayor parte.

TABLA 2. Número de días de temperaturas mínimas. Enero 1985 y Enero 1991

<i>OBSERVATORIOS</i>	1985 < -5	1985 < 0	1991 < -5	1991 < 0
San JavierAeródromo	0	9	0	2
El Algar	0	4	0	0
Ricote "La Calera"	0	10	0	5
Lorca C. H. Segura	0	8	0	0
Embalse Santomera	0	11	0	4
Moratalla C. H. Segura	1	8	0	2
Abarán-S' de la Pila	2	14	1	6
Fuente Álamo	0	9	0	2
Cartagena-Galeras	0	2	0	0
Archena H. E.	0	11	0	5
Puerto Lumbreras	0	4	0	4
Alhama-H. Espuña	5	13	0	17
Abanilla C. H. Segura	3	17	0	0
Fortuna	0	10	0	1
Murcia/Alcantarilla	0	13	1	5
Yecla C. H. Segura	8	15	3	19
Puerto de Mazarrón	0	6	0	1
Calasparra-Estación	2	19	2	19
Beniján C. H. Segura	1	13	0	0
Águilas Diputación	0	0	0	0

Fuente: Centro Meteorológico de Guadalupe. Murcia.

Los daños fueron irregulares en los cítricos, caso del limonero, muy graves en los árboles jóvenes con menos de 8 años, y otros árboles adultos donde sólo fue necesario quitar algunas ramas secas. La consecuencia fue que la exportación de limones se redujo en 135.000 toneladas. Esto supuso una disminución considerable en la producción y comercialización, pérdidas de divisas y algo muy importante y que había supuesto mucho esfuerzo conseguir, una posición favorable en mercados europeos tales como Alemania, Francia y Reino Unido, principales países importadores del limón murciano.

En lo que respecta a la evaluación económica de los daños ocasionados por las heladas, podemos asegurar que representaron en ese momento, una de las mayores catástrofes económicas de la historia de Murcia.

Por otra parte, los sistemas agrícolas que presentaban diversas comarcas de la región, sobre todo el litoral, no tenían nada que ver con los sistemas agrarios practicados 30 años antes. Este fue un punto clave del proceso.

Productos tradicionales como el tomate y el limón experimentaron a lo largo de la década de los años 80, una fuerte expansión con una demanda importante en diferentes mercados europeos. Muchas zonas de secano y monte bajo se pusieron en cultivo con estas plantaciones. Las grandes extensiones de plantación de tomate se extendieron por el litoral de Mazarrón a Águilas. El limonero se implantó en los Valles del Segura y Guadalentín, buscando zonas con bajo riesgo de heladas.

Estos cambios en los sistemas agrícolas de la Región de Murcia, han provocado un auténtico aumento del riesgo de heladas. Las causas más destacables son:

- Se ocupan sectores donde la frecuencia de heladas era considerable.
- Las heladas que no afectaban a masas vegetales anteriores (espartizal), ahora si que afectan a esos nuevos cultivos, más sensibles a estas inversiones de la temperatura.

FOTO 1. Cultivos dañados por las heladas de enero de 1985 en la Vega Media.
(Foto cedida por el diario «La Vanguardia»)



— Las repercusiones económicas de las heladas se han incrementado tanto, que en ocasiones no es suficiente la valoración económica que realizan las compañías aseguradoras e incluso los propios empresarios agrarios.

Los términos municipales más afectados, según la Consejería de Agricultura, fueron, por orden de pérdidas, los siguientes: Lorca, Mazarrón, Águilas, Torre Pacheco, Murcia, San Javier, Cartagena, Fortuna, San Pedro del Pinatar, Beniel, Fuente Álamo y Cieza.

Los efectos de la helada se dejaron sentir, además de la producción, en el circuito económico que tiene como base estos productos agrícolas. Toda la cadena productiva y comercial sufrió daños. En cifras generales, se perdieron unos 16.000 empleos diarios, lo que suponía a lo largo de la campaña en los diversos sectores, más de un millón de jornales. Estos puestos de trabajo y jornales diarios se repartían entre recolección, manipulación y transformación de los productos agrícolas.

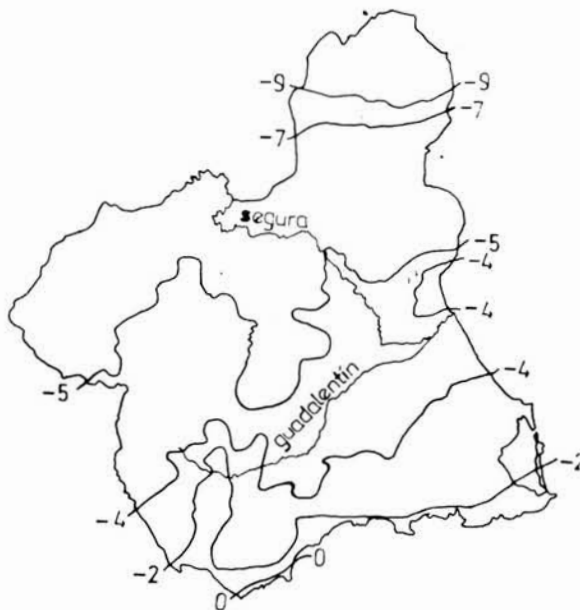
En el ámbito industrial, un sector especialmente dañado fue el de las fábricas de envases de madera. Esta industria proporcionaba todas las cajas en las que se enviaban al extranjero las frutas y hortalizas de la región. Su situación era crítica puesto que las heladas dejaron al sector (unas 60 empresas) sin pedidos, anulados por sus clientes ante la falta de productos que envasar.

Ante la situación de catástrofe planteada, la Consejería de Agricultura y las compañías aseguradoras, realizaron valoraciones de las pérdidas sufridas. Gran parte de la cosecha de tomate estaba asegurada (90%), mientras que el limón apenas lo estaba. En este último caso los agricultores argumentaban esta situación alegando que: "el seguro de cítricos es insuficiente, ya que sólo cubre los daños en el fruto, pero no los del árbol, y este último es más

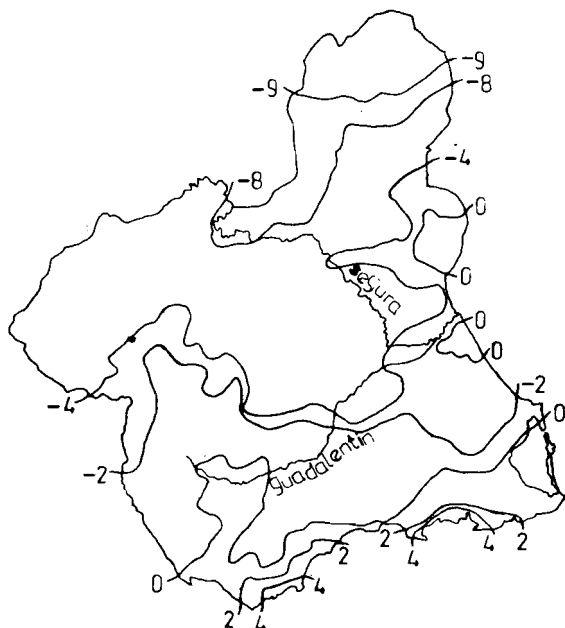
FOTO 2. Daños ocasionados en los limoneros variedad verna en Beniján. Murcia.
(Foto cedida por gentileza de D. José María Gómez Espín)



MAPA 1. Isotermas de temperaturas mínimas absolutas de enero de 1985 en la Región de Murcia.



MAPA 2. Isotermas de temperaturas mínimas absolutas de enero de 1991 en la Región de Murcia.



importante, pues puede afectar a varias campañas, como seguramente acontecerá con la helada de estos días" (Diario "La Verdad", 23-1-1985).

Los seguros del riesgo de una zona atiende principalmente a la frecuencia de este fenómeno en la misma, para el cálculo de la tasa correspondiente. En 1984 el 20% de la superficie cultivada de la región, tenía algún tipo de seguro sobre la cosecha, destacando por su superficie y por el capital asegurado, el tomate al aire libre y los cultivos protegidos. En el caso del tomate, el seguro combinado incluía los riesgos de pedrisco, viento, helada y humedad.

Murcia contaba en este sentido con una siniestrabilidad muy alta, pues las primas de las tres últimas campañas alcanzaron un valor de 377 millones de pesetas, y las indemnizaciones fueron de 899 millones. Un grave problema a la hora de asegurar los cultivos en aquel momento, era que el Plan Nacional de Seguros Agrarios no permitía realizar el cálculo de riesgo por parajes, sino que la unidad territorial mínima era el municipio. Esta forma de preparar las tasas, para el caso de Murcia, con municipios muy grandes en superficie (Lorca), no favorecía el desarrollo y extensión del seguro agrario. Como ejemplo, sectores del litoral con riesgo similar, tenían tasas diferentes.

Las heladas de 1985 pusieron de manifiesto la necesidad de una ordenación del territorio para una adecuada aplicación del Plan de Seguros Agrarios, atendiendo al riesgo de parajes, a la extensión de determinados cultivos en ellos, etc. De esta manera, se daría una valoración más ajustada con la que se evitaría la alta siniestrabilidad y unos costes más ajustados con lo cual se potenciaría más el seguro agrario.

2. Las heladas de enero de 1991

Durante la madrugada de los días 15 y 16 de enero de 1991, se produjeron en la región heladas generalizadas, que tuvieron más incidencia en los lugares más hondos de cada

comarca. Esta situación corresponde a heladas de radiación en calma, con inversión de las capas térmicas y depósito de aire más frío en las partes más bajas. Los daños ocasionados en la agricultura fueron especialmente graves en hortalizas y agrios. Se alcanzaron temperaturas muy bajas en numerosos puntos de la región (Yecla -9'0, Calasparra -8'0, Murcia/Alcantarilla Aeródromo -5'0, Archena -4'0, Ricote -2'0, Puerto de Mazarrón -0'5).

Los daños generados por los efectos de estas heladas, se localizaron en la huerta de la Vega del Segura, donde afectó a los cultivos de cítricos y hortalizas. La producción de limones y naranjas también resultó perjudicada en la comarca del Río Mula. El Campo de Cartagena presentó pérdidas en la producción de alcachofa blanca, brócoli y lechuga. En el Valle del Guadalentín resultó dañado el cultivo de alcachofa. El Campo de Lorca sufrió importantes daños en sus cultivos de alcachofa, estimándose perdida la mitad de la cosecha de otoño-invierno. Esto se debió a las importantes heladas que tuvieron lugar a mediados del mes de diciembre de 1990, iniciando el proceso que tuvo su culminación en enero del año siguiente. En Lorca también quedaron resentidos otros productos tales como habas e invernaderos de judías verdes.

En otras zonas de la región (Alhama, Ulea), también se produjeron diversos daños difíciles de evaluar, sobre todo en los sectores más bajos de los valles, en árboles mal nutridos, cítricos e injertos de parral.

Las cifras oficiales elaboradas por la Consejería de Agricultura, en relación a las heladas de este mes, se globalizan en un total de 944.467.750 pesetas. Esta cantidad se reparte entre pérdidas en hortalizas (858.342.750 pts.) y pérdidas en agrios (86.125.000 pts.).

TABLA 3. Pérdidas por heladas (pesetas). Enero 1991

MUNICIPIOS	HORTALIZAS	AGRIOS	TOTAL
Lorca	275.967.750	—	275.967.750
Puerto Lumbreras	54.000.000	—	54.000.000
Torre Pacheco	274.900.000	—	274.900.000
S. Pedro Pinatar	15.897.500	—	15.897.500
Los Alcázares	612.500	—	612.500
San Javier	106.200.000	—	106.200.000
Alhama	2.340.000	—	2.340.000
Totana	6.050.000	—	6.050.000
Aledo	500.000	—	500.000
Cartagena	37.800.000	—	37.800.000
Fuente Álamo	26.200.000	—	26.200.000
Cieza	—	5.000.000	5.000.000
Abarán	—	8.500.000	8.500.000
Blanca	—	13.000.000	13.000.000
Murcia	14.000.000	30.000.000	44.000.000
Beniel	25.000.000	5.000.000	30.000.000
Santomera	13.000.000	9.000.000	22.000.000
Mula	5.875.000	12.500.000	18.375.000
Albudeite	—	3.125.000	3.125.000
TOTAL	858.342.750	86.125.000	944.467.750

BIBLIOGRAFÍA

- CALVO GARCÍA-TORNEL, F. (1985) "La geografía de los riesgos". *Geocrítica* nº 54. Barcelona.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1981). *Los climas de España*. Oikos-Tau, Barcelona.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1991). "El clima murciano" *Atlas Región de Murcia*. La Opinión. Murcia.
- CAPEL MOLINA, J.J. y GARCÍA LORCA, A. (1991). *Riesgos naturales en la provincia de Almería*. Instituto de Estudios almenenses de la Diputación de Almería. Almería.
- GARCÍA DE PEDRAZA, L. y GARCÍ SANJUAN, J. (1978). *Diez ternas sobre el clima*. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- GÓMEZ ESPÍN, J.M^o. (1985). "Riesgos naturales de la agricultura mediterránea: las heladas de enero de 1985 en la Región de Murcia, sus costes sociales y económicos, su influencia en la ordenación del territorio". *Actas IX Coloquio de Geografía*. Murcia.
- URBANO TERRÓN, P. (1990). *"Las heladas primaverales en fruticultura"*. Zaragoza.