

● **Un día como hoy... en 1498:** El navegante Cristóbal Colón descubre la isla de Trinidad en su tercer viaje a América

# Sociedad

**Meteorología** | La Mancomunidad Antigranizo de Aragón invierte al año unos 500.000 euros de ayudas públicas y va a ampliar su área de lucha contra el pedrisco. Pero no todos ven con buenos ojos el uso del yoduro de plata: Cataluña ha dejado de apoyar con dinero público la siembra de nubes, y Soria se protege con aviones espía

## Relaciones tormentosas por la siembra de nubes

Esconjuradores, toques de campana, oraciones... Todo valía contra las tormentas, tan temidas por los agricultores que veían cómo sus cosechas quedaban arrasadas tras unos demoledores minutos de cortante pedrisco. Pronto la ciencia se puso manos a la obra para aminorar los efectos de un fenómeno atmosférico que ni las plegarias más devotas a Santa Bárbara podían frenar. Desde el siglo pasado, se busca cómo modificar artificialmente el tiempo, una línea de investigación cuestionada por muchos, que piden que la acción humana respete el curso de la Naturaleza, y ansiada por otros, que quieren limitar las grandes pérdidas del pedrisco.

Científicos y empresas buscan cómo evitar granizadas o reducir sus daños, pero también cómo aumentar las lluvias, como pretende Esperanza Aguirre, presidenta de la Comunidad madrileña, copiando técnicas usadas en Israel. En 43 países se han probado métodos para estos fines, manteniéndose como el más extendido la siembra de yoduro de plata con generadores en tierra.

### Aragón, líder en España

Aragón encabeza esta siembra en España. La Mancomunidad Antigranizo tiene 33 generadores extendidos por diversas comarcas (Calatayud, Campo de Cariñena, de Daroca y Jiloca...). Está formada desde 2002 y estima que los daños producidos por el granizo se reducen entre un 25 y un 50%, si bien reconoce que se necesita más tiempo para tener una estadística más contrastada.

El plan, que se costea con ayudas públicas (Ayuntamientos-Comarcas-DGA...) e invierte unos 500.000 euros anuales, se incluye en la investigación "Modelización de la energía cinética de las precipitaciones de granizo", aprobado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología y en el que intervienen las universidades de Barcelona y León y el Instituto Nacional de Meteorología (INM). El proyecto estudia el tamaño y energía cinética de las piedras, cómo son las tormentas, cómo mejorar la lucha antigranizo y su eficacia.

La siembra consiste en quemar yoduro de plata (AgI) en muchas estufas para que esa sustancia suba a las nubes y allí fomente la formación de muchas granizos pequeños e impida la creación de grandes piedras.



Dos vecinos de Maluenda muestran trozos del pedrisco que cayó el 19 de julio en el municipio. ESTHER CASAS

### Aviones espía contra el yoduro en el cielo soriano

La Asociación de Avionetas del Moncayo (AVIMON), de Soria, trabaja desde hace 13 años contra la lucha antigranizo de Aragón porque mantiene que la siembra de yoduro de plata provoca "desertización" en esa zona. AVIMON, que argumenta sus posturas con documentación recopilada desde 1979, denuncia que al sistema oficial de generadores en tierra se suman las avionetas piratas, que depositan directamente el yoduro de plata en la nube. Tanto la Man-

comunidad Antigranizo de Aragón, como la Asociación de Terres del Ponent, los dos colectivos más implicados en la siembra de nubes, niegan la existencia de estas avionetas. Oficialmente está reconocido que se hicieron vuelos de este tipo en 1984 y 1985 en Zaragoza y Requena. "Se dejó de hacer porque no era más eficaz que los generadores de suelo, era mucho más caro y se entraba en competencia con aviación civil", dice Maite Torà, de Terres del Po-

nent. Félix López, presidente de AVIMON, apunta, sin embargo, que "en cuanto sale una nube aparece un avión. Los vuelos se han mantenido de forma ilegal, en secreto, y a espaldas de la sociedad", dice. La asociación de agricultores, que cuenta con 60.000 euros de presupuesto y un fuerte apoyo en Soria, ha contratado a la empresa de aviación Airman "para vigilar que no se produzcan vuelos ilegales para disolver tormentas en la provincia de Soria". **P. G. I.**

La teoría no la cuestiona nadie, pero la práctica plantea dudas. "La sustancia emitida desde tierra tiene que llegar al sitio correcto (a miles de metros), en el momento adecuado (antes de que se forme granizo grande porque ese no hay quien lo deshaga ni rompa) y actuar debidamente", advierte Antonio Conesa, del grupo de Predicción del Centro Meteorológico de Aragón. "No hay evidencia científica de que el sistema funcione, aunque tampoco de que no funcione", añade. Gabriel Buendía, del Centro Meteorológico de Valladolid, defiende

que "no se sabe exactamente si la siembra con yoduro de plata produce incremento o disminución de granizo".

El Consejo Nacional de Investigación de EE UU, uno de los países donde más ha crecido la industria antigranizo, emitió en 2003 un informe sobre la modificación del tiempo (antigranizadas y lluvias) en el que destacaba el alto interés de todos estos asuntos, pero lamentaba la falta de "éxito demostrable". El citado Consejo, órgano independiente que asesora al Gobierno estadounidense, concluye en ese informe

que "tras un riguroso examen sobre los resultados acumulados de numerosas pruebas experimentales, tanto estáticas como dinámicas, sobre la siembra, realizadas a lo largo de las últimas cuatro décadas, se ha encontrado que esos exámenes todavía no proporcionan la evidencia ni estadística ni física que se requiere para establecer una certeza científica" (traducción literal).

Cataluña abandonó en 2005 el apoyo público, a estos sistemas porque "científicamente no está comprobado que funcionen". La Generalitat no prohibió estos mé-

todos, pero eximió a los agricultores de Terres del Ponent (Lérida) de pagar el canon anual (8 euros de media por agricultor), con lo que se costea más del 80% de la siembra.

La oposición a estos métodos también crece por parte de colectivos ciudadanos que no ven con buenos ojos que el hombre quiera modificar artificialmente el tiempo, sobre todo sin conocer con certeza sus consecuencias. En pueblos de la Ribagorza o de Soria, se asocia el yoduro de plata a la desertización, algo que tampoco cuenta con el consenso científico. "La siembra de nubes modifica el comportamiento de los procesos de precipitación, pero no disminuye ni incrementa la cantidad de agua contenida en la tormenta", apunta Fernando Peligero, gerente de la Mancomunidad Antigranizo de Aragón.

### Impopularidad social

Ramón Juste, gerente de Bodegas Enate, reconoce que dejaron de utilizar yoduro de plata (lanzaban cohetes a las nubes) por la "impopularidad" generada en esa zona del Somontano. "Desde hace tres años no hemos comprado ni un solo cohete y no hemos tirado prácticamente desde hace cuatro", asegura. Juste, defensor de la efectividad de la técnica, lamenta que algunos ciudadanos culparan de la sequía a las lanzaderas de Enate. "Llevamos ya varios años sin la siembra de nubes y la sequía empeora", apunta.

"Nosotros llevamos dos años sin campaña antigranizo y la sequía cada vez es peor", cuenta Maite Torà i Solsona, directora técnica de la Asociación de Defensa Vegetal Terres del Ponent. Este colectivo mantenía la mayor lucha antigranizo de España hasta el giro de la Generalitat de 2005. "Teníamos 50 generadores terrestres de yoduro de plata, conectados vía radio por una emisora central. Los días y horas que el INM determinaba de riesgo se encendían. Eran una media de 30 días al año y de entre 250 a 280 horas. El sistema no es eficaz al 100%. Los estudios hablan de una reducción de daños de un 40 a un 45%. El problema es que no tienes dos días iguales y no puedes saber qué hubiera pasado si no hubiese sembrado", concluye.

Peligero también advierte que la lucha antigranizo "tiene unas limitaciones determinadas por la severidad de los fenómenos climatológicos", como la que descargó el 19 de julio en Maluenda. El gerente utiliza el símil del cinturón de seguridad. "Evitan muchos daños, pero si el choque es demasiado violento...", plantea.

La efectividad de los sistemas es otro de los puntos en cuestión. La siembra lleva años siendo objeto de relaciones tormentosas entre la propia gente del campo. Los agricultores coinciden en mirar preocupados al cielo en cuanto se acerca una nube gris, pero ahora también miran de reojo al pueblo vecino para saber si emiten yoduro o lanzan cohetes. Para unos, eso es su salvación, para otros, la causa de sus males.

**PACHICA G<sup>a</sup> INDA**

PROPUESTA EN MADRID

## División por las nubes

La Comunidad de Madrid se plantea la posibilidad de bombardear las nubes en el embalse de El Atazar con yoduro de plata para incrementar las lluvias, siguiendo un método que se hace en Israel desde hace 30 años y que, según afirman en aquel país, permite aumentar hasta en un 19% el volu-

men de agua de las precipitaciones. Tras mantener un encuentro con el Alto Comisionado para el Agua de Israel, Simon Tal, Esperanza Aguirre anunció que el Gobierno regional que preside "estudiará" este método y destacó que podría ponerse en práctica en Madrid por "la experiencia de esos días

grises, plomizos, pesados y de bochorno en los que no acaba de descargar". Su intención obtuvo la respuesta de la ministra de Medio Ambiente, Cristina Narbona: "No ha habido hasta la fecha ninguna prueba fehaciente que se pueda llevar a cabo con éxito esta tecnología".

## Voces a favor

**"El sistema no es eficaz al 100%. Se estima una reducción de daños de hasta un 45%. El problema es que no hay dos días iguales y no puedes saber qué hubiera pasado si no hubieras sembrado"**

MAITE TORÀ | SOLSONA  
Directora ADV Terres del Ponent

**"La siembra de nubes modifica el comportamiento de procesos de precipitación, pero no disminuye ni aumenta el agua contenida en la tormenta"**

FERNANDO PELIGERO  
Mancomunidad Antigranizo

## Voces en contra

**"La Generalitat dejó de apoyar la lucha antigranizo porque no está científicamente demostrado que funcione"**

Fuentes del Departamento de Agricultura de la Generalitat de Cataluña

**"En cuanto sale una nube aparece un avión. Los vuelos de avionetas para la siembra de nubes se han mantenido de forma ilegal, en secreto y a espaldas de la sociedad"**

FÉLIX LÓPEZ  
Presidente de AVIMON

### LOS DATOS

# 148

Un total de 148 municipios forman la Mancomunidad Antigranizo de Aragón que protege 617.075 hectáreas, alrededor de 300.000 de ellas cultivadas (en Aragón hay 1.165.000 hectáreas cultivadas). Para este fin se dedican unos 500.000 euros de dinero público al año.

### AMPLIACIÓN

● **Hectáreas** El área protegida se ampliará en 230.050 hectáreas en 2007.

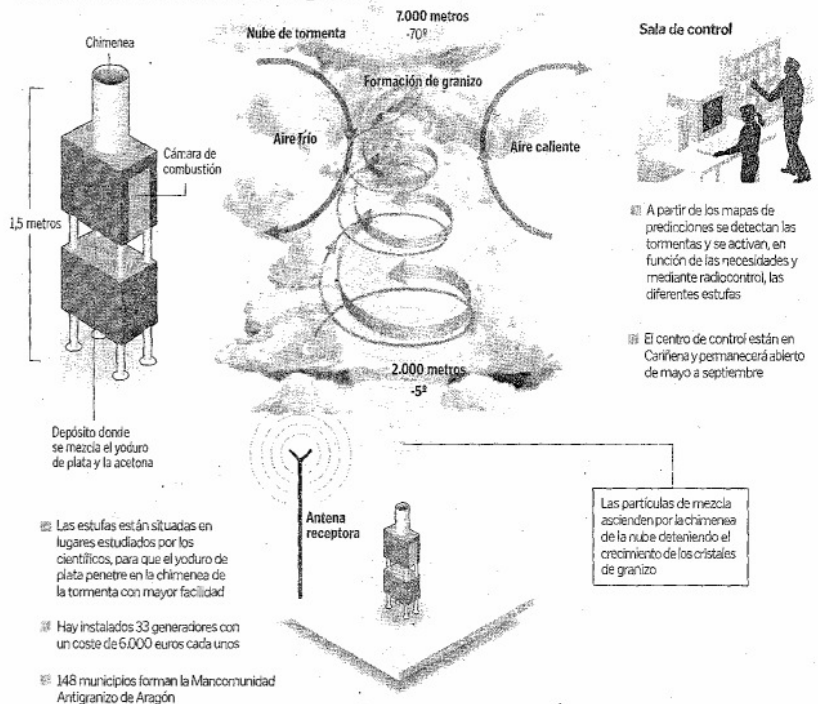
## El objetivo

# Sobre todo, que el pedrisco no crezca

ZARAGOZA. La siembra de nubes con yoduro de plata (AgI) desde generadores de tierra consiste en la emisión de esta sustancia desde muchas estufas para que el producto se incorpore a la corriente ascendente de las tormentas y llegue a la nube donde se quiere que actúe. Antonio Conesa, del grupo de Predicción del Centro de Meteorología de Aragón, explica que la teoría de este sistema se basa en que en la atmósfera hay unos núcleos llamados hidrosféricos, muy abundantes y que favorecen la formación de embriones de gotas de agua. Otros núcleos, los glaciógenos, son escasos y favorecen la creación de cristales de hielo. Estos últimos permiten que se forme hielo con sólo cuatro grados bajo cero y, si son escasos, se generan granizos muy grandes. El objetivo de la siembra de AgI introduce núcleos artificialmente para que el agua se reparta en muchos focos de congelación y así se formen muchos granizos pequeños (menos dañinos y que incluso le da tiempo a fundirse antes de llegar al cultivo).

El encendido de los generadores es automático y se determina según la información de riesgo de granizo que ofrece el Centro Meteorológico de Aragón, La Rioja y Navarra.

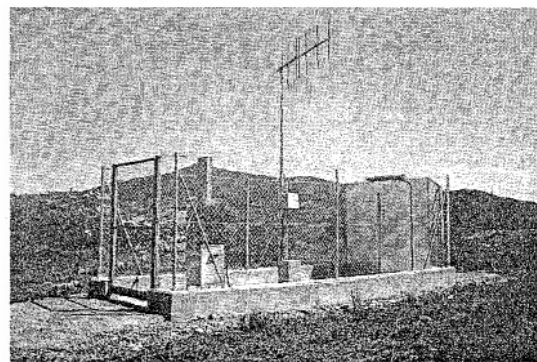
### Cómo funcionan las estufas antigranizo



## Del toque de campana a cohetes militares

Ritos agrícolas. El temor a las tormentas viene de muy atrás y son numerosas las tradiciones de siglos pasados en las que se mezclaba religión, magia y superstición para ahuyentar las tormentas. La conjura contra el pedrisco se practicaba en muchos pueblos de todo Aragón, desde el Pirineo hasta el Maestrazgo, donde estos fenómenos atmosféricos son especialmente violentos. Por el Pirineo, cuentan que Mosén Bruno Fierro esconjuraba las tormentas con un crucifijo y las lanzaba sobre el pueblo vecino; otros protegían sus campos con ramos bendecidos o disparaban tiros a las nubes con balas de cera de velas bendecidas. También había toque de campanas de tormenta hasta que se prohibió porque algunos campaneros murieron electrocutados. "Si eres agua ven acá, si eres piedra vete allá", decían en Ateca al son de la campana. El toque solía coincidir con la salida del cura a esconjurar. Si, pese a todo, tronaba mucho, se decía que el cura era mal esconjurador o que el campanero tocaba mal. A veces se comentaba que el campanero lo hacía mal aposta, porque le pagaban poco.

La ciencia pronto se puso a investigar y ya desde el siglo pasa-



Una estufa que lanza yoduro de plata. HA

do se conocen algunos sistemas cuyo objetivo es evitar las granizadas. Aquí se recogen algunos de ellos:

#### ■ Lyon 1901

**Cañones de ruido.** El objetivo era romper el granizo por ruido con una explosión de acetileno de más de 120 decibelios. El sistema fue muy utilizado en el Valle de Stiger (Austria). En una Feria agrícola de Lyon del año 1901 se presentó este método que tuvo gran aceptación entre los agricultores franceses y austriacos. Posteriores experimen-

tos realizados en laboratorios demostraron que la presión que producía el cañón era 300 veces menor de la que se necesitaba para romper las bolas de hielo. Se dejó de usar, aunque en 1972 una firma francesa volvió a fabricarlos.

#### ■ Italia años 50 y 60

**Disparar dinamita a la nube.** En cuanto empezaba a caer el granizo disparaban explosivos de TNT a la nube. Decían que frenaba el granizo y la nube se dispersaba. Su eficacia es dudosa, ya que lo que ocurre con una

nube tormentosa es que descarga la piedra mayor en pocos minutos, luego se para el granizo, cae algo de lluvia y la nube desaparece. Después de la tormenta llega la calma. El sistema se utilizó mucho en Italia, Kenia y China, si bien ahora el uso de estos cohetes está prácticamente abandonado.

#### ■ Rusia

**Cohetes Oblako con AgI.** Los rusos disparan los cohetes con yoduro de plata directamente a las nubes tormentosas. Según ellos tienen éxitos de hasta el 50%. El problema es que para poner este sistema se requiere de un radar especializado para saber exactamente en qué punto está la tormenta, disparar a la nube y acertar. Se necesita una tecnología prácticamente bélica. Llevan varias décadas utilizando este método.

#### ■ Francia

**Quemadores por los caminos.** También llevan varias décadas en marcha y fueron los primeros en utilizar los sistemas de generadores de AgI o, al menos, los que más han extendido su uso. Es la siembra de yoduro de plata desde tierra. La teoría científica del método se explica en la información de arriba.