

# Orígenes y fundamento de la siembra de nubes

José Miguel Viñas

Artículo publicado originalmente en [www.tiempo.com](http://www.tiempo.com)



Siembra de nubes de yoduro de plata desde un avión en vuelo en Dakota del Norte (EEUU), cargado con una batería de bengalas que liberan yoduro de plata en el seno de una nube. Crédito de la fotografía: Jim Brandenburg / Minden Pictures / Newscom

Controlar el tiempo atmosférico a nuestro antojo es algo que la humanidad anhela desde hace mucho tiempo. Lo que parecía imposible, inalcanzable, comenzó a dejar de serlo a partir de mediados del siglo XX, cuando el químico estadounidense –de formación autodidacta– Vicent Joseph Schaefer (1906-1993), con la inestimable ayuda del científico Bernard Volnnegut (1914-1997), concibió el método de la siembra de nubes. Probado con éxito inicialmente en el laboratorio, se empezó a poner en práctica en la atmósfera real, con resultados prometedores, pero dispares. Conozcamos el contexto histórico en el que se abrió esa línea de investigación, la manera de proceder para sembrar nubes y las dificultades que entraña.

## El cuenco de polvo y la Escuela de Bergen

En los años 30 del siglo pasado –la década anterior al descubrimiento de Schaefer– se produjeron dos hechos que a la postre fueron determinantes en la gestación de la siembra de nubes y la posibilidad de que pudieran dejar lluvia o nieve. En EEUU se produjo una persistente sequía (entre los años 1932 y 1939), acompañada de devastadoras tormentas de polvo, que arrasaron todo a su paso, provocando grandes daños a la agricultura, un éxodo masivo de granjeros y una hambruna que causó una gran mortandad. La escasez de agua durante este periodo, conocido como *Dust Bowl* (el cuenco de polvo) marcó a toda una generación de estadounidenses.

En esa misma época, un grupo de talentosos meteorólogos nórdicos –bajo la batuta de Vilhem Bjerknes (1862-1951)– estaba revolucionando la Meteorología, sentando sus bases teóricas. Uno de los representantes más notables de la conocida como Escuela de Bergen fue el sueco Tor Bergeron (1891-1977), al que le debemos la primera descripción del proceso de formación de la precipitación en las nubes mixtas y frías. Junto al meteorólogo alemán Walter Findeisen (1909-1945) expuso una teoría, cuya principal premisa es que la coexistencia de gotitas de agua superenfriada (en estado de subfusión) y cristales de hielo en las citadas nubes, en determinados rangos de temperatura, favorece el crecimiento de los últimos gracias a la mayor evaporación de las primeras. El resultado es la formación de embriones de hielo, generadores de copos de nieve o gotas de lluvia.



Vincent J. Schaefer en el laboratorio de investigación de General Electric, en Schenectady, Nueva York (EEUU). Izquierda: Creando una nube artificial en un recipiente de cristal. Crédito: Alchetron. Derecha: Mirando las nubes a través de una ventana. Crédito: Google Arts & Culture

Este proceso –rebautizado en la actualidad como de Wegener-Bergeron-Findeisein– era conocido por Vincent J. Schaefer cuando, iniciada la década de 1940, comenzó a interesarse por el asunto. Trabajaba en el Laboratorio de Investigación de General Electric, dirigido por el prestigioso Premio Nobel de Química Irving Langmuir (1881-1957), quien le animó a investigar la nucleación del hielo en las nubes que contenían agua en estado de subfusión (elemento clave del proceso). Antes de llevar a cabo experiencias en el laboratorio, Schaefer comenzó a hacer pruebas caseras, probando, sin demasiado éxito, la capacidad de estimulación de cristales de hielo en un congelador, introduciendo en él sustancias como talco, sal, polvo y un largo etcétera.

Trasladó sus experimentos al Laboratorio de General Electric, iniciándolos un caluroso día de julio de 1946, en el que la cámara de refrigeración no enfriaba lo suficiente para

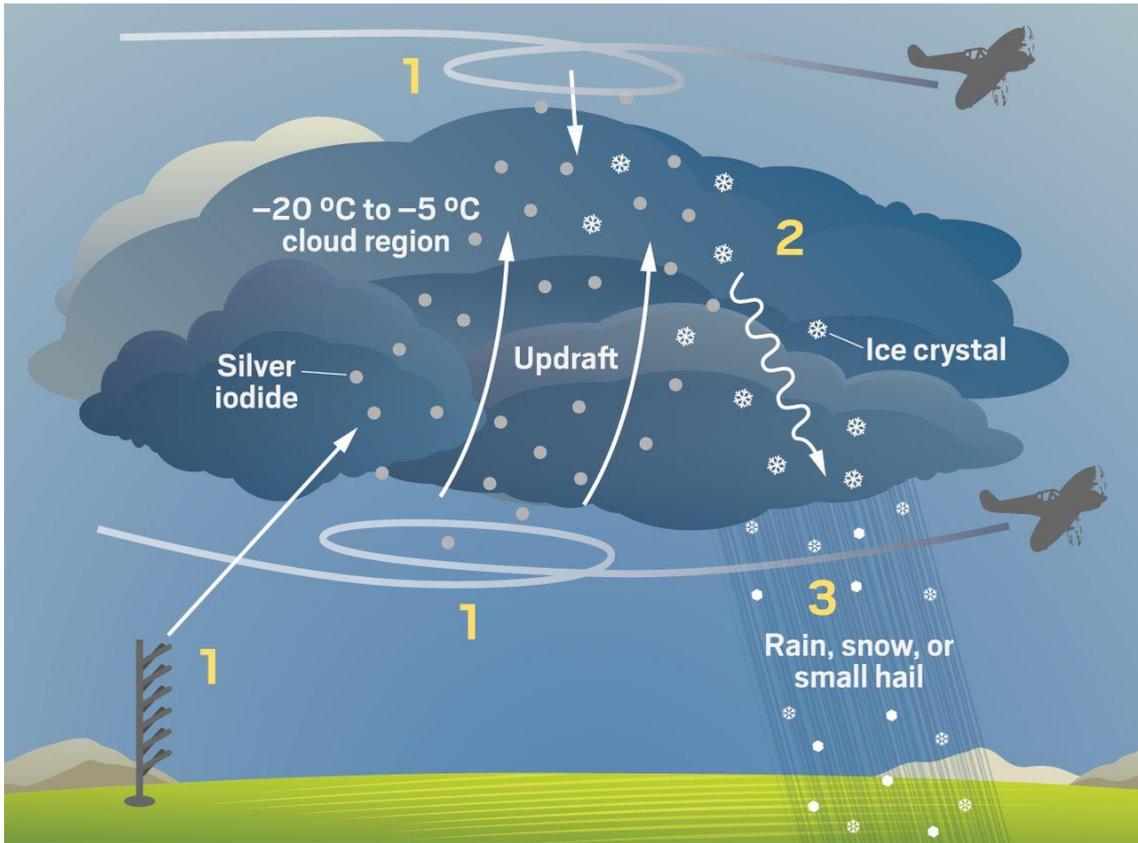
los fines que perseguía. Para bajar más la temperatura en el interior de la cámara, introdujo en ella un trozo de hielo seco –sustancia también conocida como nieve carbónica (CO<sub>2</sub> en estado sólido, lo que se consigue por debajo de -78,5 °C)– y observó cómo, al poco tiempo, surgía una nube de aspecto lechoso, formada por una miríada de cristallitos de hielo. Había logrado la siembra de nubes. Algunas semanas más tarde, su ayudante Vonnegut, comprobó que el yoduro de plata (sal de estructura cristalina muy parecida a la del hielo común) era también una eficaz elemento nucleador.

Animados por un excitado Langmuir a repetir los experimentos y a darlos a conocer al mundo, comenzaron a ponerlos en práctica fuera del laboratorio, con ayuda de pequeñas aeronaves, que en sus vuelos alrededor de determinadas nubes, previamente seleccionadas, dispersaban a su paso la sustancia. Pronto se comprobó que los efectos resultantes perduraban más tiempo en el caso del yoduro de plata que en el de la nieve carbónica. Los prometedores resultados de algunas siembras, que provocaron nevadas, despertaron el interés de las fuerzas armadas de los EEUU, poniéndose en marcha el Proyecto Cirrus, cuyo objetivo declarado era la modificación artificial del tiempo. El desmedido entusiasmo de Irving Langmuir se vio frenado en seco por los meteorólogos del Servicio Meteorológico de los EEUU, que cuestionaron las bondades del método.

### **La siembra de yoduro de plata y sus limitaciones**

A pesar del empeño que puso Langmuir en tratar de demostrar que las siembras de nubes llevadas a cabo en las distintas campañas, habían alterado el comportamiento atmosférico en distintas regiones de los EEUU, el análisis en detalle de los registros meteorológicos no certificó tal hecho, dando la razón a los meteorólogos. No se negaba la indudable capacidad de nucleación de una sustancia como el yoduro de plata, sino el alcance del método de siembra y su eficacia. Esto es así debido a la complejidad que entrañan los procesos que tienen lugar en el interior de las nubes y las dificultades propias del método de siembra.

Pensar que para provocar que una nube deje lluvia o nieve o, lo contrario, se inhiba la precipitación (una granizada, por ejemplo, en el caso de una nube tormentosa) basta con que vuele una avioneta por sus inmediaciones y vaya soltando yoduro de plata, o haga lo propio un cañón con una batería de bengalas, desde tierra, es un ejercicio de gran ingenuidad. Las nubes no son objetos “congelados” en el tiempo y en el espacio que permiten un análisis concienzudo preliminar de todo lo que acontece en ellas. Son procesos dinámicos que tienen lugar en la atmósfera, en continuo cambio.



Esquema con el procedimiento para llevar a cabo una siembra de nubes. Crédito: Yang H. Ku / C&EN

Siguen existiendo limitaciones técnicas para conocer en qué zona de un entorno nuboso y en qué momento la siembra puede culminar con éxito. Han pasado más de 70 años desde que Vincent J. Schaefer y Bernard Vonnegut descubrieron la capacidad de nucleación de hielo en las nubes de la nieve carbónica y el yoduro de plata, respectivamente. Desde entonces, se han hecho grandes avances en las técnicas de siembra de nubes, pero la capacidad de modificarlas a nuestro antojo y de alterar las condiciones meteorológicas sigue siendo limitada. Las grandes campañas iniciadas en algunos países como China o los Emiratos Árabes Unidos plantean sobre todo incertidumbre; la incertidumbre que acarrea un posible experimento a gran escala, de consecuencias imprevisibles.