MODIFICACIÓN PLANIFICADA DE LAS CONDICIONES ATMOSFÉRICAS A TRAVÉS DE SIEMBRA DE NUBES

Un comunicado informativo de la Sociedad Americana de Meteorología (AMS, por sus siglas en inglés)
(Adoptado por el Consejo de AMS el 2 de noviembre de 2010)

INTRODUCCIÓN

El aumento en la población, urbanización y los impactos del cambio climático requiere que los recursos de agua se manipulen para alivianar la escasez que ocasionalmente se manifiesta en diferentes áreas geográficas. Por otro lado, los procesos de precipitación en ocasiones pueden ser tan intensos y prolongados que pueden resultar en daños a la agricultura y estructuras y pueden causar lesiones y pérdidas de vidas. Además, nubes no-precipitantes pudieran reducir la visibilidad dificultando significativamente la transportación y las actividades humanas. Una herramienta disponible para mitigar algunos de estos impactos en las condiciones del tiempo es la modificación planificada de las condiciones atmosféricas a través de la siembra de nubes. En su forma más común, especialmente aerosoles formulados o materiales bien fríos, son dispersados en áreas específicas dentro de las nubes para lograr un aumento en la precipitación, la mitigación de daños causados por granizos, despejar neblina y otros efectos. Las técnicas de siembra de nubes han sido desarrolladas desde cerca de 70 años a través de experimentos y pruebas. En este comunicado, nos enfocamos en la política relacionada a la aplicación en escala-local de estas técnicas cubriendo áreas desde pocos a varios cientos de kilómetros cuadrados. Los esfuerzos a mayor-escala para modificar intencionalmente el tiempo y el clima utilizando estas u otras técnicas se discuten en otro comunicado sobre política de AMS en geoingeniería.

INCERTIDUMBRE.

Los programas de modificación planificada de las condiciones atmosféricas son beneficiosos desde un conocimiento extenso sobre los procesos físicos responsables de los efectos de modificación deseados. Las mejoras recientes en la composición y técnicas para la dispersión de los agentes de siembra, tecnología observacional, modelos numéricos de nubes y un entendimiento físico de los procesos de las nubes, permiten diseños más detallados y específicos de los efectos de la modificación planificada del tiempo y una especificación más certera del rango de respuestas. Aunque los efectos inmediatos son más evidentes en situaciones simples, tales como cuando se utiliza una siembra de nubes para despejar neblina superenfriada y nubes estratos en niveles bajos, en sistemas más complejos de nubes es más difícil determinar los efectos de la siembra de nubes. En estas situaciones más complejas, la mayor cantidad de eventos deben ser analizados para separar la respuesta de siembra de nubes de la variabilidad natural en el comportamiento de una nube.

Se necesita atención rigurosa para la evaluación de los programas de investigación operacional para lograr contribuir en un mayor desarrollo de los procedimientos efectivos y mejorar el entendimiento de los efectos de la siembra de nubes. Programas de investigación y operacionales deben estar diseñados de cierto modo que permita su evaluación física y estadística. Cualquier evaluación estadística debe estar acompañada por evaluación física para confirmar que los resultados estadísticos están siendo atribuidos a la siembra a través de una cadena de eventos físicos bien-comprendidos. Debe notarse, sin embargo, que en práctica, los beneficios potenciales pueden asegurar inversiones relativamente pequeñas para conducir siembra de nubes independientemente de la incertidumbre del resultado.

MANEJO DE RIESGO

No se han demostrado con exactitud las consecuencias no intencionales de la siembra de nubes, tales como cambios en la precipitación u otros impactos ambientales en la dirección del viento de un área específica, pero no se pueden descartar. Además, los materiales de la siembra de nubes pudieran no ser siempre exitosos y pudieran causar que los efectos previstos ocurran en un área distinta a la deseada. Esto nos dirige a la preocupación ética de que las actividades conducidas para beneficios de algunos pudieran resultar en impactos no deseados para otros. En ocasiones, los efectos accidentales pudieran traspasar los límites políticos. Los programas de modificación de las condiciones atmosféricas deben ser diseñados para

minimizar los impactos negativos. Pudiera requerirse cooperación internacional en algunas regiones. El aumento de precipitación a través de la siembra de nubes debe ser revisado con cautela como una medida para aliviar la sequía. Las oportunidades para aumentar la precipitación son reducidas durante las sequías. Un programa de incremento de precipitación es más efectivo para amortiguar el impacto de sequía si se utiliza como parte de una estrategia de manejo de agua a largo plazo, con continuidad de año tras año cuando haya oportunidades de desarrollar suelo húmedo, mejorar la tierra de cultivo, y aumentar el agua almacenada. En ocasiones, se han propuesto métodos para modificar fenómenos de tiempo extremo, tales como la siembra de tronadas severas con aerosoles para disminuir la intensidad de un tornado, o la siembra de ciclones tropicales para causar cambios en sus dinámicas y alejarlos de tierra y/o disminuir su intensidad. Se han realizado algunos experimentos en estas áreas, pero el conocimiento actual sobre estos sistemas atmosféricos complejos es limitado, y la base física por la cual la siembra pudiera influenciar su evolución no está bien comprendida. Las técnicas de modificación del tiempo, además de la siembra de nubes, han sido utilizadas en varias áreas del mundo por periodos de corta duración para alcanzar resultados similares a esas siembras de nubes. Mucho menos se conoce sobre los efectos de estas otras técnicas, y su base científica está aún más lejos de ser demostrado, estadísticamente o físicamente, que para la siembra de nubes. La aplicación de métodos de modificación del tiempo que no son respaldados por resultados positivos estadísticamente combinados con una cadena de procesos físicos bien comprendidos dando lugar a estos resultados, y que pudieran ser replicados por un modelo numérico de nubes, deben ser desalentados.

RECOMENDACIONES.

Al igual que los pronósticos del tiempo, se ha hecho un progreso significativo en la ciencia de la modificación de las condiciones atmosféricas en las postrimerías del medio-siglo. Aún hay limitaciones en la certeza sobre la cual los cambios deseados en el comportamiento de nubes puedan traer al utilizar las técnicas de la siembra de nubes. Es necesario un esfuerzo continuo para mejorar el entendimiento de los riesgos y beneficios de la modificación planificada a través de los programas de investigación bien-diseñados y respaldada. En particular, se presentan las siguientes recomendaciones específicas:

- Los esfuerzos deben continuar para lograr un mejor entendimiento de la nube deseada y los procesos de precipitación en la modificación planificada.
- Debido a que el resultado previsto es un factor limitante en la evaluación de los esfuerzos de modificación de las condiciones atmosféricas, deben realizarse programas de investigación bien-respaldados que mejoren el tiempo inestable esperado y la magnitud de los efectos de la modificación del tiempo.
- Es necesario dirigir ampliamente los riesgos, beneficios y asuntos éticos asociados a la modificación planificada de condiciones atmosféricas y desarrollar acercamientos de política que pueden contribuir a la implementación y conducción de experimentos y operaciones futuros.
- Investigar en la modificación de sistemas de tiempo severo, tales como tronadas en los tornados, ciclones tropicales, etc., deben limitarse a simulaciones numéricas hasta que haya conocimiento suficiente para sentar base sobre experimentos seguros en la atmósfera.

[Este comunicado es considerado actualizado hasta noviembre 2013 a menos que haya sido sustituido por un nuevo comunicado emitido por el Consejo de AMS antes de esta fecha.]

© American Meteorological Society, 45 Beacon Street, Boston, MA 02108-3693