

# ACERCA DE CÓMO FUNCIONA EL SISTEMA DE ALERTA DE TORMENTAS

Después del granizo de noviembre del 2006, todos comenzamos a estar pendientes de las alertas meteorológicas. Vemos el cielo oscuro y enseguida pensamos: ¿tengo el auto bajo techo? Pero más allá de esto, las tormentas severas, la caída de granizo, las fuertes ráfagas de viento, producen daños humanos, sociales, agropecuarios y económicos.

Este artículo pretende muy sintéticamente informar acerca de las tormentas, que información tenemos para predecirlas, cómo funcionan las alertas, y cómo se podrían mejorar los pronósticos de tormentas severas.

## Tormentas

El sol, al calentar la superficie de la tierra, lo hace en forma diferencial, y dependiendo de la naturaleza de la misma (agua, tierra, hielo). En el caso del suelo, el calentamiento, dependerá del uso y cobertura del mismo (con o sin cobertura). Esto genera que en el aire en contacto con la superficie, se generan celdas o burbujas más frías o más calientes.

Aquellas más calientes tienden a elevarse, formando corrientes ascendentes, cuya velocidad vertical es directamente proporcional a la diferencia de temperatura. Estas corrientes se enfrían gradualmente y, si las condiciones del ambiente lo permiten, se saturan dando comienzo a la formación de nubes. De acuerdo al desarrollo vertical que estas puedan alcanzar, se clasifican en cúmulus humilis, cúmulus congestus o cumulonimbus. En estos dos últimos tipos es posible reconocer un ciclo de vida que se puede dividir en tres etapas: nacimiento (predominan las corrientes ascendentes), madurez (aparecen corrientes descendentes, frente de ráfagas y ocurrencia de precipitación) y disipación.

Cuando la tormenta se encuentra en estado de madurez y permanece en

ese estado durante varias horas genera precipitaciones muy intensas. Esta nubosidad puede presentarse en forma aislada, en grupos o en líneas.

Si las corrientes en niveles bajos de la nube de tormenta se intensifican, se puede desarrollar el fenómeno conocido como tornado, pudiendo generarse uno o varios, en forma simultánea o no.

Pronóstico a corto plazo y previsión de fenómenos severos  
El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) dispone de la información meteorológica básica de todo el país, que consiste en mediciones realizadas a nivel de superficie y mediciones a distintos niveles de la atmósfera (información aerológica, hasta los 10 km. de altura aproximadamente). También dispone de la información satelital cuyo fin es captar imágenes de la superficie y la atmósfera terrestre para diagnóstico de las situaciones meteorológicas reinantes. Los satélites poseen radiómetros que registran radiación dentro del espectro visible y otros que lo hacen en el infrarrojo. La obtención de imágenes en el espectro visible es sólo factible cuando la zona relevada se encuentra iluminada por el sol. Las imágenes obtenidas en el infrarrojo dan idea de la distribución del calor en la atmósfera, variando la tonalidad de las zonas según su mayor o menor temperatura, independientemente de la iluminación del sol.

Otras informaciones importantes disponibles son las de radar (ver explicación más adelante) y de los productos elaborados por Centros de Procesamiento propios, además de los que se reciben de los Centros Mundiales de Pronósticos (Washington y Centro Europeo de Predicción Meteorológica a Medio Plazo).

Para elaborar los pronósticos de corto plazo y en particular los de tormentas severas, se debe analizar la situación

meteorológica imperante, con la disponibilidad de toda la información. De manera que el SMN es el único organismo en el país con capacidad suficiente para elaborar y difundir pronósticos meteorológicos de tiempo severo.

## Imagen del radar

Este producto muestra la posición de los ecos de nubes o áreas de precipitación más reflectivos detectados dentro del área de cobertura. En los paneles laterales se puede observar una síntesis de la disposición vertical de los ecos hasta 15 km de altura, mostrando en el panel superior las máximas reflectividades encontradas en sentido norte-sur y en el panel lateral las máximas reflectividades encontradas en sentido este-oeste (figura 1).

Reflectividad versus precipitación  
La experiencia y bibliografía en general, sugieren que la intensidad de los ecos detectados por el radar (cuya intensidad se mide en unidades de reflectividad abreviadas dBz), cuando superan determinados valores de referencia, se pueden asociar a distintos tipos de precipitación. Esta relación se puede observar en la tabla 1.

En la imagen de radar podemos observar una relación entre colores e intensidad del eco. A partir de 50 dBZ (color rosa) comienza la probabilidad de caída de granizo, en particular el color blanco corresponde a la presencia efectiva de granizo.

Argentina posee dos radares meteorológicos, uno ubicado en la localidad de Ezeiza y otro en la ciudad de Pergamino. Ambos instrumentos tienen un área de cobertura de un radio de 240 km. aproximadamente.

A través de la opción ANIMACIÓN, se puede observar el movimiento de las celdas de tormenta cada 10 minutos.

Figura 1: Imagen del radar de Pergamino correspondiente al 18 de febrero de 2008

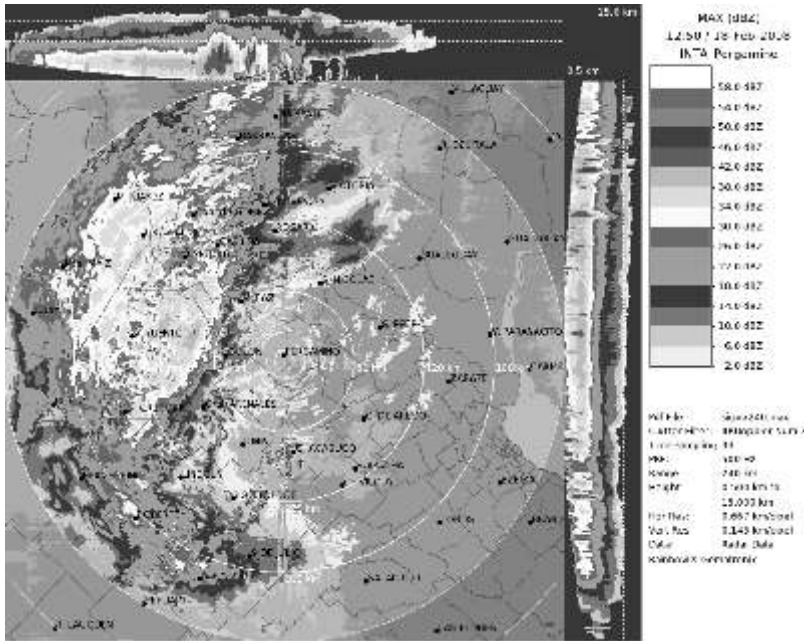


Tabla 1: Intensidad de Eco (dBZ) Tipo de Precipitación

18 a 30	Lluvia débil
30 a 38	Lluvia ligera a moderada
38 a 44	Lluvia moderada a fuerte
44 a 50	Lluvia fuerte
50 a 57	Lluvia muy fuerte y probable granizo
Mayor a 57	Lluvia fuerte y granizo

intensidad de la precipitación. Esto ha permitido a los países desarrollados mejorar los tiempos de alerta a la población. Las alertas se transmiten a través de los medios de difusión y en algunos lugares se utilizan sirenas de protección civil.

Alertas ante la ocurrencia de una tormenta

Las alertas, serán consecuencia de la ocurrencia (pronosticada o no) de alguno o algunos de los fenómenos siguientes: precipitaciones en área de inundaciones o en sus cuencas fluviales; tormentas intensas (con probabilidad de caída de granizo y/o ráfagas, si su predicción fuera posible); lluvias y/o nevadas muy intensas y/o persistentes; sudestadas o vientos muy fuertes y persistentes; ola de calor o de frío; cenizas volcánicas; etc.

El aviso de alerta meteorológico es difundido a los usuarios pre-establecidos (Defensa Civil, medios de comunicación social, Organismos Nacionales con probables competencia y público en general) antes de la ocurrencia de fenómenos severos.

El Alerta Meteorológico se actualiza por lo regular cada 6 horas, según las características del fenómeno, o cuando la evolución de la situación meteorológica indique una variación importante respecto del informe anterior.

También se emiten avisos a muy corto

Foto a color en: <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/24/10AM24.htm>

Esquema de difusión de Alertas Meteorológicas a nivel nacional



Esta característica permite el seguimiento y el mejoramiento en la exactitud del pronóstico de ocurrencia de tormentas.

Es importante señalar que la hora que figura tanto en las imágenes de radar como de satélite corresponden a la

hora del huso horario, por lo cual para obtener la hora oficial argentina se le deben restar dos horas, o tres horas después del 16 de marzo de 2008.

El empleo de una red de radares operativos permite la estimación de los vientos en una tormenta y la

plazo, que poseen un tiempo de cobertura de 3 horas, los cuales especifican las "localidades" con alta probabilidad de ocurrencia de fenómenos severos.

**IMPORTANTE:** Se puede acceder a la información de radar, satélite, alertas, etc. a través de la página del SMN: <http://www.smn.gov.ar/>. También se puede recibir la misma por correo electrónico suscribiéndose gratuitamente al SMN.

Como mejorar las alertas

La fuente de información principal para predecir y seguir una tormenta severa es la imagen del radar y debe estar complementada por la imagen satelital y por los datos de superficie y altura.

En nuestro país solo tenemos dos radares meteorológicos, que cubren la región agrícola-ganadera por excelencia, pero la mayor parte del país no posee esta tecnología. De lo cual se desprende que para mejorar las alertas para otras regiones se debe tender a instalar una red de RADARES.

La información de superficie puede obtenerse a partir de estaciones convencionales y/o de estaciones automatizadas. Estas últimas, permiten obtener gran cantidad de información meteorológica sin necesidad de la presencia constante de un observador, lo cual las hace muy atractivas al momento de la decisión de adquisición de instrumental meteorológico. Lo importante a tener en cuenta es que los sensores de estas estaciones deben calibrarse con los instrumentos convencionales para que las mediciones se realicen con el menor error posible. Esta calibración debe realizarse con cierta frecuencia y no solo al momento de la compra.

Lo más conveniente es colocar una estación automática cerca de una estación convencional y verificar durante un tiempo la información suministrada. A su vez el SMN debería instalar una red de estaciones automatizadas en los mismos lugares donde funciona la red de estaciones convencionales, de ese modo la información sería administrada por un solo organismo.

En la provincia de Santa Fe coexisten varias redes de estaciones automáticas: una del Ministerio de Asuntos Hídricos, otra de la Bolsa de Comercio de Rosario (red GEA) y una tercera del Ministerio de la Producción. Además INTA a corto plazo también quiere instalar una red de estaciones automatizadas. Cada organismo utiliza la información meteorológica para fines diferentes, pero habría que constatar las observaciones entre sí y con las estaciones oficiales.

En cuanto a la información de altura, actualmente se realizan radiosondeos una vez al día en Ezeiza, Córdoba, Resistencia, Salta, Mendoza, Santa Rosa, Neuquén y Comodoro Rivadavia. Aumentar el número de estaciones aerológicas y las frecuencias de medición mejoraría sustancialmente los pronósticos.

Los comentarios anteriores implican una inversión económica importante, que no sabemos si se hará. Por lo tanto la pregunta ahora es como mejorar con lo que tenemos?.

Las alertas, los avisos a corto plazo se emiten, pero llegan a los posibles damnificados? Lo que se debería mejorar es la comunicación de esta información.

Las alertas parten del SMN hacia los medios de comunicación y hacia

Defensa Civil de las provincias involucradas. Defensa Civil provincial debe tener una fluida comunicación con el SMN para tener la información del desarrollo y movimiento de la tormenta y así comunicarse con las oficinas de Defensa Civil de las localidades que podrían ser más afectadas. A su vez los pueblos o ciudades afectadas por la tormenta deberían avisar a las ciudades cercanas las características del fenómeno.

Para que esto funcione y no sea un caos se debe preparar a la gente a cargo, dándole conocimientos básicos de meteorología, de interpretación de imagen de radar y satelital e implementar un sistema de comunicación de alarma ágil y fluido.

También debe capacitarse a los responsables de difundir la información de alertas en los medios masivos de comunicación, para que no se convierta en un mero juego de ver cuando se acierta o no el pronóstico (en particular cuando escuchamos protestas porque el alerta fue falsa alarma).

A pesar del avance en los conocimientos en la predicción del tiempo y en la tecnología, no debemos olvidar que los pronósticos se realizan en términos de probabilidad. No tenemos la seguridad absoluta de la ocurrencia o no de un fenómeno meteorológico en un determinado lugar. Lo que sí es cierto que una alta densidad de información de calidad, expertos que realicen la lectura de la información y posteriormente el pronóstico, y una ágil, ordenada y responsable comunicación entre las partes involucradas, son la base para que el grado de acierto sea lo más alto posible y los daños ocurridos sean mínimos.

=====