

Percepción de los usuarios de Defensas Civiles acerca de los productos del Sistema de Alerta Temprana (SAT) e información probabilística

Nota Técnica SMN 2023-140

Luciana Stoll Villarreal¹, Daniela D’Amen² y Paola Salio^{1,3,4}

¹ *Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos. Buenos Aires, Argentina.*

² *Meteorología y Sociedad, Dirección Nacional de Pronósticos y Servicios para la Sociedad.*

³ *Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA/UBA-CONICET), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.*

⁴ *Institut Franco-Argentin d’Etudes sur le Climat et ses Impacts (UMI-IFAECI/CNRS-IRD-CONICET-UBA), Buenos Aires, Argentina.*

Mayo 2023

Información sobre Copyright

Este reporte ha sido producido por empleados del Servicio Meteorológico Nacional con el fin de documentar sus actividades de investigación y desarrollo. El presente trabajo ha tenido cierto nivel de revisión por otros miembros de la institución, pero ninguno de los resultados o juicios expresados aquí presuponen un aval implícito o explícito del Servicio Meteorológico Nacional.

La información aquí presentada puede ser reproducida a condición que la fuente sea adecuadamente citada.

Resumen

Los Servicios Meteorológicos proveen información a la comunidad que debe ser interpretada adecuadamente para la toma de decisiones. Por medio de una encuesta, se evaluó la percepción de los usuarios miembros de diversas defensas civiles municipales y provinciales de Argentina acerca del uso tanto de productos generados por el Sistema de Alerta Temprana (SAT) (avisos y alertas) como también de información probabilística. Cabe destacar que este tipo de información se encuentra presente en los pronósticos emitidos por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) para indicar la probabilidad de ocurrencia de precipitación y es de interés indagar cómo contribuye en el proceso de toma de decisión ante eventos severos. Para el análisis de este último punto se presentan situaciones hipotéticas ideales que permiten identificar las dificultades que enfrentan los tomadores de decisión al momento de interpretar las medidas de incerteza de un pronóstico y el modo en que la percepción de la información probabilística puede influir en los procesos de toma de decisión dentro del sector.

Abstract

The National Weather Services provide information to the community which needs to be understood in order to make decisions. Through a survey, the emergency managers' perception about the use of both products generated by the Early Warning System (warnings) and probabilistic information present at weather forecasts, was evaluated. It is important to highlight that this kind of information is found in forecasts provided by the National Meteorological Service to indicate the probability of occurrence of precipitation and it is of large interest to investigate how this information contributes to the decision-making process when severe weather is present. For the analysis of the last point, hypothetical situations are presented in order to identify the difficulties that decision-makers would face at the moment of receiving forecasts with uncertainty measures, and to what extent the perception of uncertainty information could influence the actions within the sector.

Palabras clave: sistemas de alerta temprana, incertidumbre, usuarios.

Citar como:

Stoll Villarreal, L., D. D'Amen, P. Salio, 2023: Percepción de los usuarios de Defensas Civiles acerca de los productos del Sistema de Alerta Temprana (SAT) e información probabilística. Nota Técnica SMN 2023-140.

1. INTRODUCCION

Los sistemas de alerta temprana (SAT) constituyen herramientas científico técnicas orientadas a comunicar avisos y alertas. A través de las diversas herramientas la información provista por el SAT permite planificar y coordinar acciones para reducir los daños e impactos que generan las amenazas más significativas (Menalled y D'Amen, 2022). De esta manera, la correcta diseminación e interpretación de avisos y alertas resulta fundamental, pues permite que los tomadores de decisión actúen de manera oportuna y adecuada frente a situaciones de potencial riesgo para la vida y los bienes de la población.

El estudio acerca de cómo los distintos sectores de la sociedad reciben y reaccionan a un aviso o alerta se ha vuelto un elemento crucial en el diseño de estos productos. Los vínculos entre los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHNs) y diversos organismos asociados a las ciencias sociales tienden a fortalecerse y generan la sinergia necesaria para el desarrollo y la constante mejora de los SATs (Golding, 2022). Poder identificar los aspectos a mejorar o reforzar en cada uno de los elementos que conforman los SATs, desde los tipos de productos que le resultan de mayor utilidad a los usuarios hasta la forma en que estos son diseminados, recibidos e interpretados, constituye una tarea esencial que requiere de la participación activa de los usuarios en cuestión.

En un contexto global de creciente interés en la incorporación de información probabilística en productos de previsión del tiempo, avisos y alertas por tiempo severo, es oportuno hacer un abordaje en torno a esta temática. La incorporación de información probabilística en reportes de previsión del tiempo ha sido tema de debate durante décadas a nivel global. En búsqueda de una correcta interpretación de los pronósticos meteorológicos, múltiples estudios se han desarrollado tanto desde las ciencias meteorológicas como de las ciencias sociales (Murphy y otros, 1980, Gigerenzer y otros, 2005, Morss y otros, 2008, Doyle y otros, 2011, Fundel y otros, 2019, entre otros). Si bien existe una vasta bibliografía en torno a la interpretación de los usuarios de los pronósticos probabilísticos, los estudios están mayormente limitados a países de Europa y América del Norte, por lo que resulta relevante generar avances en el estudio de esta temática a nivel local y regional. Los resultados de una encuesta a usuarios de países europeos discuten la importancia de una correcta interpretación de los pronósticos emitidos y surge la inquietud por conocer en qué medida los usuarios y especialmente aquellos que componen organismos como las Defensas Civiles (DC), accionan (o accionarían) frente a pronósticos probabilísticos emitidos por eventos severos a corto plazo (Sivle y otros 2022).

Otro aspecto importante a considerar respecto de los pronósticos probabilísticos es el formato de presentación utilizado para comunicar el nivel de incertidumbre asociado al evento, ya que se ha observado la relación existente entre la forma de representación de la incertidumbre de un pronóstico y la toma de decisión por parte de los receptores del mensaje (Joslyn y otros, 2009, Stephens y otros, 2019, de Elia y otros, 2021). Incluso, una mala interpretación de la información probabilística por parte del usuario podría tener un impacto negativo en el proceso de toma de decisión aún mayor que la omisión de esta información en el pronóstico (Joslyn y otros, 2009).

La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (FCEN-UBA) junto al Servicio Meteorológico Nacional (SMN) se encuentran en colaboración con el Programa Mundial de Investigaciones del Tiempo (WWRP, World Weather Research Program por su sigla en inglés) de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Los grupos de investigación Nowcasting and Mesoscale Research (NMR) y Societal and Economics Research Applications (SERA), pertenecientes a WWRP, lideran un proyecto en el que se tiene como objetivo evaluar las técnicas aplicadas a los pronósticos a muy corto plazo (nowcasting) y

SATs disponibles alrededor del mundo, con especial foco en países en desarrollo. Los resultados de este proyecto pueden verse en: <https://wwrp-nowcastingcapabilities.com/>. A partir de esta iniciativa centrada en el análisis de los SMHNs de las diversas regiones de la OMM, se plantea el interés de identificar cómo se interpreta la información de la incertidumbre en los pronósticos probabilísticos asociada a eventos meteorológicos en los productos de pronóstico y del SAT y determinar a partir de qué umbrales los usuarios toman acciones o medidas de contingencia.

En esta nota técnica se presentan resultados de una encuesta dirigida a organismos de gestión del riesgo de desastres y emergencias de diversos municipios en Argentina, más precisamente en las provincias de Buenos Aires, Chaco, Córdoba y Entre Ríos. Se abordarán los resultados vinculados al uso de productos del SAT y productos probabilísticos y su interpretación desde un escenario ideal. El interés por estas preguntas radica en que los estudios de referencia que permiten dar cuenta de las estrategias para incorporar la probabilidad en los productos del SMN y en cómo esta información es interpretada por los usuarios son limitados.

2. DATOS Y METODOLOGÍA: Encuesta a usuarios

La metodología empleada para la recolección de los datos consiste en el desarrollo de una encuesta mediante una herramienta online de relevamiento (Anexo). La encuesta se compone de 29 preguntas (27 obligatorias y 2 optativas) distribuidas en seis secciones principales:

1. **Acerca del usuario:** Información del encuestado y grupo de pertenencia del usuario. En este caso todos los encuestados pertenecen a Defensas Civiles municipales y provinciales.
2. **Los alertas meteorológicos:** Se evalúan los efectos que las falsas alarmas y sorpresas pueden ocasionar. Adaptación de las alertas por tiempo severo a las necesidades de los usuarios.
3. **Productos probabilísticos:** Evaluación de la interpretación de la información probabilística por parte de los usuarios.
4. **Comunicación:** Evaluación de posibles herramientas de comunicación aplicadas en la difusión de alertas.
5. **Mitigación:** Análisis de acciones o posibles medidas de mitigación llevadas a cabo por usuarios ante alertas emitidos
6. **Formación:** Identificación de las necesidades de los usuarios en relación a productos de las alertas y el SAT, actividades de capacitación y cursos especializados.

Esta encuesta se inspira en las preguntas formuladas en Sivle y otros (2022), en el cual se relevó información proveniente de distintos grupos de usuarios que reciben a diario información meteorológica en países europeos.

A través de la Dirección de Riesgos y Emergencias de la provincia de Buenos Aires, se difundió la encuesta entre los distintos miembros de Defensas Civiles (DC) municipales en el periodo diciembre 2021 - marzo 2022. Durante los meses de agosto y septiembre de 2022 por medio de la Dirección de Respuesta de la Secretaría de Articulación Federal de la Seguridad del Ministerio de Seguridad de la Nación se contactaron miembros de DC de municipios de Chaco, Córdoba y Entre Ríos, ampliando la región de análisis. Cabe destacar que en este trabajo sólo se consideran usuarios de SAT pertenecientes a las DC y se deja abierta la posibilidad de ampliar el estudio con otros grupos de usuarios y abarcando una mayor extensión del territorio nacional.

Se analizaron un total de 26 respuestas provenientes de las provincias de Buenos Aires (22), Entre Ríos (2), Chaco (1) y Córdoba (1) (figura 1). Entre ellos, 25 pertenecientes a DC municipales y 1 provincial.

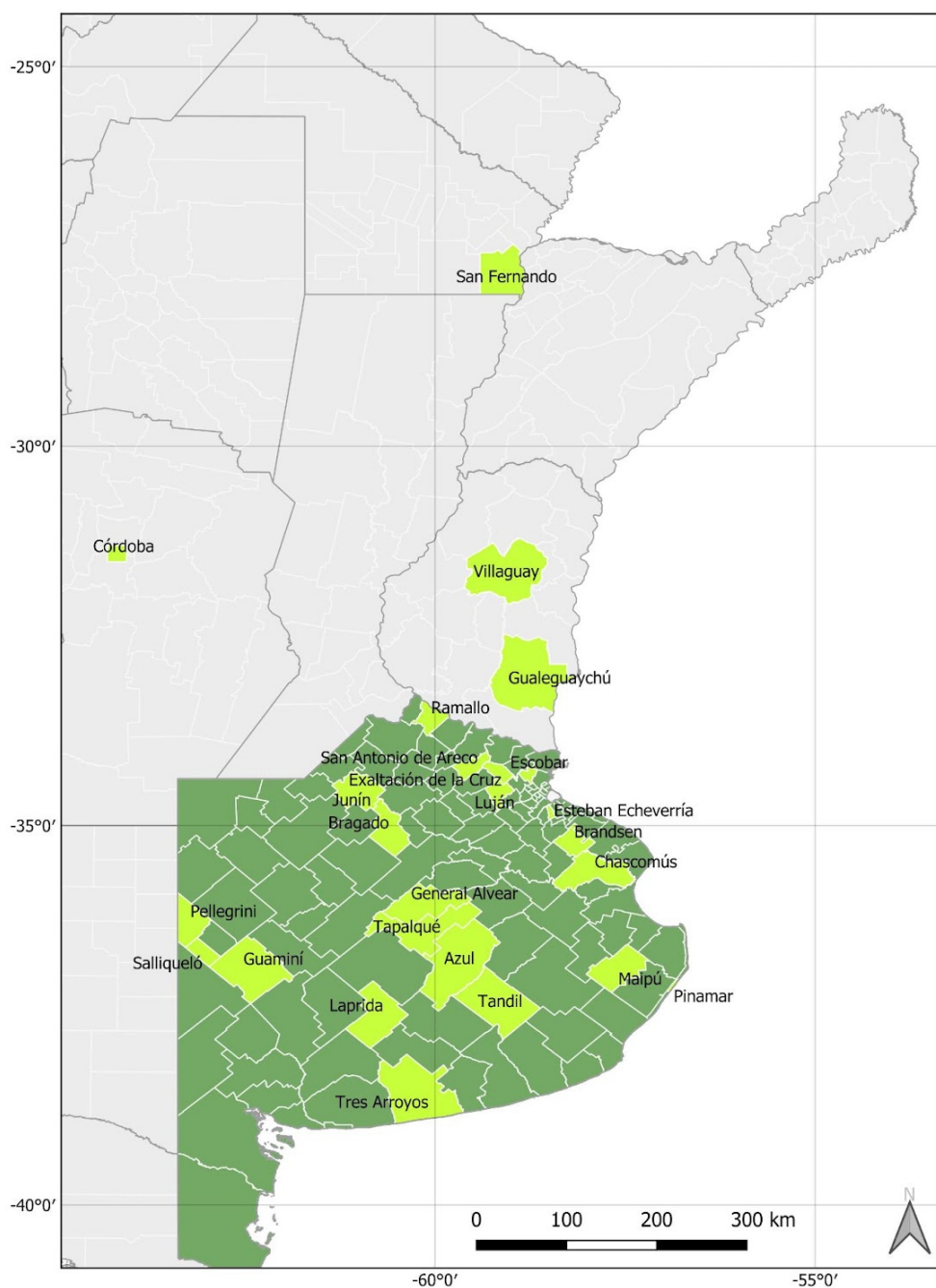


Figura 1: Defensas civiles municipales (verde claro) y Defensa Civil provincial (verde oscuro) que participaron de la encuesta.

3. RESULTADOS

3.1 Recepción de avisos y alertas

En esta sección se analizarán las respuestas generadas por los miembros de las DC provinciales y municipales participantes. Este primer bloque se orienta a determinar qué tipo de información les resulta de mayor interés dentro del sector, cuáles son los canales de comunicación frecuentemente utilizados en la recepción de avisos y alertas, cuál es el nivel de confianza que se tiene en los avisos y alertas recibidos, cuales los parámetros y/o fenómenos meteorológicos que desencadenan la toma de decisiones en el sector y, finalmente, cuáles son las limitaciones que enfrentan a la hora de recibir un mensaje de aviso o alerta del SAT.

3.1.1 Información utilizada por los usuarios

Los encuestados fueron consultados por la información meteorológica que consideran de mayor interés dado el nivel de utilidad que representan en la toma de decisiones dentro del sector (pregunta 13).

Tal como se presenta en la figura 2, se observa que la precipitación y la actividad eléctrica se encuentran entre los parámetros que les resulta de mayor utilidad (61,5% y 42,3% de encuestados, respectivamente), seguidos por las ráfagas de viento (34,6%), la intensidad de viento y la temperatura (26,9% en ambos casos), la humedad relativa (11,5%) y la nieve (3,8%).

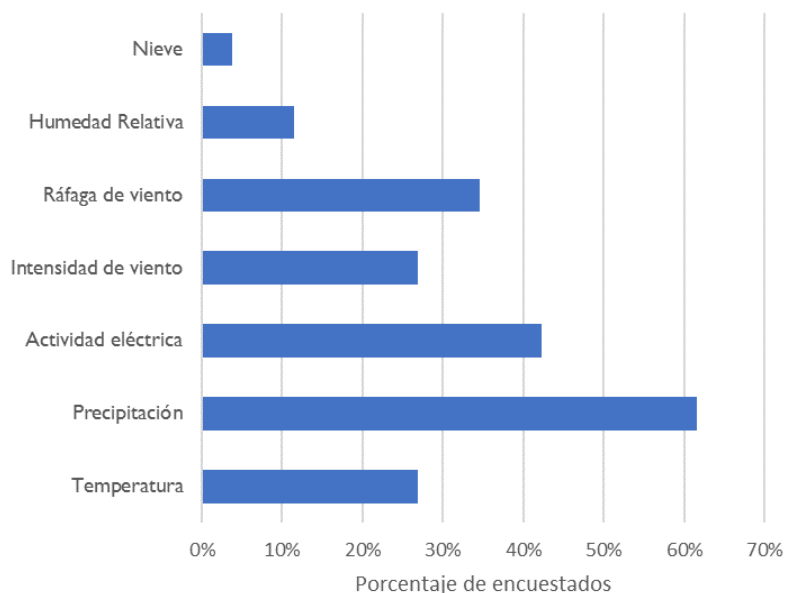


Figura 2: Distribución de respuestas a la pregunta 13: “¿Cuál/es de los siguientes parámetros le resultan de mayor utilidad en sus actividades?”.

3.1.2 Canales de comunicación en la recepción de avisos y alertas

La comunicación y diseminación conforman un pilar esencial en los SAT, es por ello que resulta primordial conocer cuáles son los principales canales utilizados por los usuarios para la recepción de información por posibles eventos de eventos severos dentro del sector de la gestión del riesgo y emergencias.

Se logra identificar que la página web oficial del SMN (Figura 3) es utilizada por gran parte de los usuarios consultados (más del 80%). Los mensajes vía WhatsApp son frecuentemente utilizados y se ubican en el mismo porcentaje que el caso anterior. Este alto porcentaje puede explicarse a partir de la utilización de los llamados 'grupos' de WhatsApp que les permite compartir información proveniente del SAT entre los distintos miembros de forma práctica y ágil. En tanto, la recepción de información vía email representa el 38,5% de los encuestados y el uso de sitios web (no oficiales) el 34,6%, seguido por el uso de mensajes de texto de tipo SMS (26,4%). Las redes sociales y las aplicaciones móviles constituyen medios cada vez más utilizados y en este relevamiento representan el 19,2% y 15,4% de los encuestados, respectivamente. Cabe mencionar que al momento de recolectar las respuestas aún no se encontraba disponible la aplicación móvil oficial del SMN, implementada a partir del mes de enero de 2023, lo que podría generar un incremento en el porcentaje de usuarios que utilizan esta herramienta para acceder a los productos del SAT. Medios como la radio y la televisión son utilizados con menor frecuencia. Dentro de la categoría "otro" se mencionan los llamados telefónicos y comunicación directa con autoridades de defensas civiles provinciales.

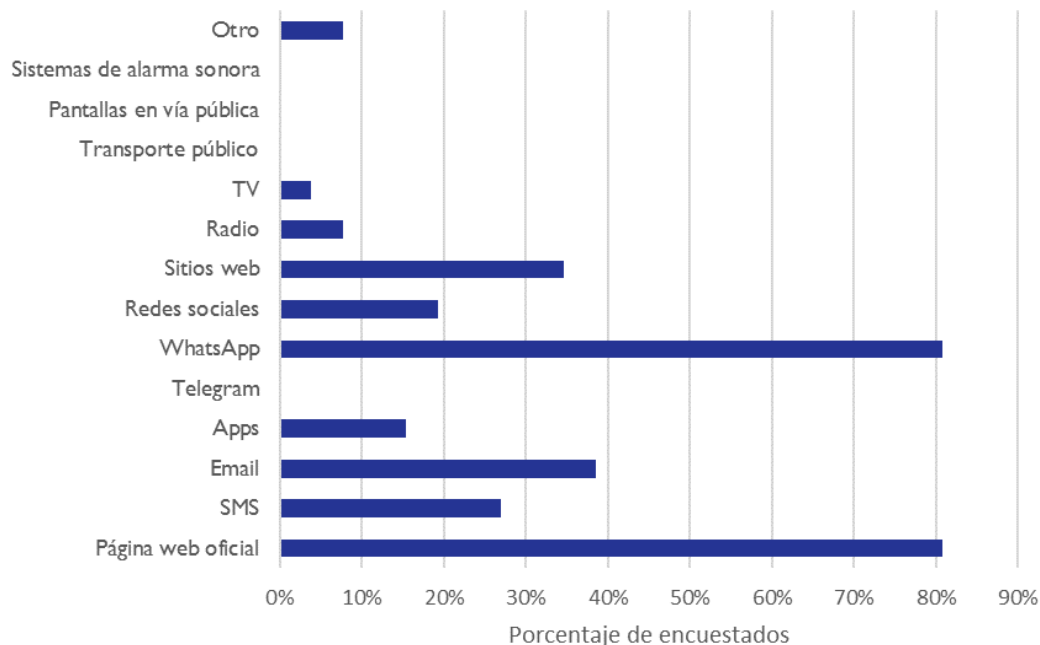


Figura 3: Distribución de respuestas a la pregunta 20: “¿Qué tipo de herramientas de comunicación utiliza para obtener información acerca del posible desarrollo de tiempo severo?”.

3.1.3 Nivel de confianza en avisos y alertas

Las preguntas 14 (“¿Cuál es su nivel de confianza respecto a la certeza de los pronósticos entre 2 y 6 horas para cada uno de los siguientes parámetros y fenómenos?”) y 15 (“¿Cuál es el nivel de confianza respecto a la certeza de los pronósticos a 1 día para cada uno de los siguientes parámetros y fenómenos?”), proponen el análisis del grado de confianza que los usuarios tienen en cuanto a la certeza de los pronósticos de diversos parámetros como pueden ser la temperatura o la intensidad del viento, y de fenómenos como las tormentas o la caída de granizo entre muchos otros. Presentada una lista de posibles parámetros y fenómenos meteorológicos se les indicó a los encuestados que determinen para cada uno de los elementos de la lista el nivel de confianza que tienen sobre los pronósticos en una escala entre ‘muy bajo’ y ‘muy alto’.

La distribución de respuestas a la pregunta 14 y 15 se muestran en la figura 4. Para simplificar la visualización y el análisis de los casos, se optó por agrupar las respuestas de las categorías ‘muy bajo’ y ‘bajo’ como ‘bajo’, mientras que las respuestas de las categorías ‘alto’ y ‘muy alto’ fueron agrupadas y representadas como ‘alto’.

Conforme a los resultados, se observa que los pronósticos por posible caída de granizo con antelación de hasta 6 horas tienen bajo nivel de confianza entre los usuarios (60% de ellos considera que la certeza en este tipo de pronósticos es muy bajo o bajo), sin embargo, se percibe un leve aumento en el nivel de confianza en pronósticos a 24 horas. Entendemos que el mayor nivel de confianza debiera darse en los plazos más cortos (2 a 6 horas), por lo cual identificamos que este es un aspecto a fortalecer en el trabajo conjunto con los usuarios. En el caso de los pronósticos por tormentas con hasta 6 horas de antelación, un alto porcentaje de usuarios (72%) considera que estos son altamente confiables, disminuyendo este porcentaje en el caso de pronósticos a 24 horas (se reduce a 52%). A diferencia de los eventos de tormentas, los pronósticos por precipitaciones son considerados más ‘erráticos’, 36% de los encuestados indica un nivel de confianza muy bajo o bajo en pronósticos a 6 horas y aumenta al 40% en pronósticos a 24 horas.

La previsión de parámetros como la temperatura, temperatura mínima y temperatura máxima tienen una alta confiabilidad por parte de los usuarios y esta tiende a disminuir conforme aumenta el tiempo de pronóstico.

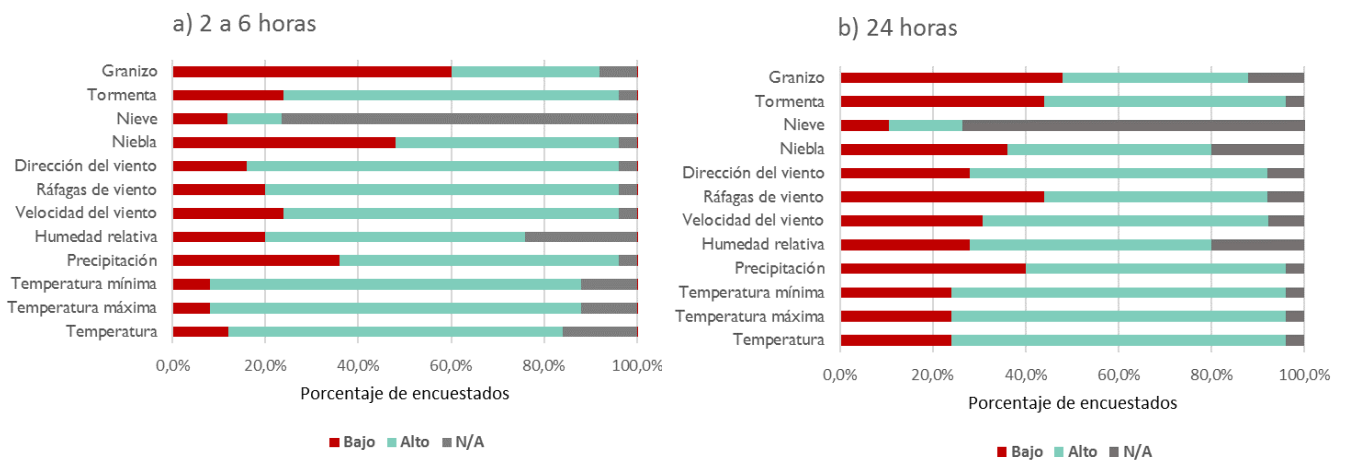


Figura 4: Distribución de respuestas a la pregunta 14: “¿Cuál es su nivel de confianza respecto a la certeza de los pronósticos entre 2 y 6 horas para cada uno de los siguientes parámetros y fenómenos?” y pregunta 15: “¿Cuál es el nivel de confianza respecto a la certeza de los pronósticos a 1 día para cada uno de los siguientes parámetros y fenómenos?”

15: “¿Cuál es el nivel de confianza respecto a la certeza de los pronósticos a 1 día para cada uno de los siguientes parámetros y fenómenos?”.

En cuanto a la previsión de viento, se destaca un alto nivel de confianza en pronósticos a muy corto plazo (2 a 6 horas) tanto en dirección, intensidad y presencia de ráfagas. No obstante, estos altos niveles de confianza sobre la certeza de los pronósticos disminuyen en el caso b), como es esperado.

3.1.4 Relación entre fenómenos reportados e implementación de medidas de prevención.

Resulta de interés poder identificar cuáles son aquellos fenómenos que desencadenan en mayor medida el inicio de acciones de prevención por parte de las DCs. Tal como se observa en la figura 5, las lluvias intensas y las tormentas ocupan los primeros lugares (84,6% y 80,8% de los encuestados, respectivamente) dado el potencial de daño que estos fenómenos conllevan, como anegamientos, inundaciones, caída de árboles, entre otros. Los avisos y alerta por viento fuerte los suceden en importancia e impulsan medidas de prevención en el 76,9% de los consultados. Seguidamente se encuentran los eventos severos por caída de granizo (65,4%), actividad eléctrica (53,8%), olas de calor (38,5%), tornados (34,6%), niebla y baja visibilidad (30,8%), olas de frío (23,1%) y tormentas de nieve (7,7%).

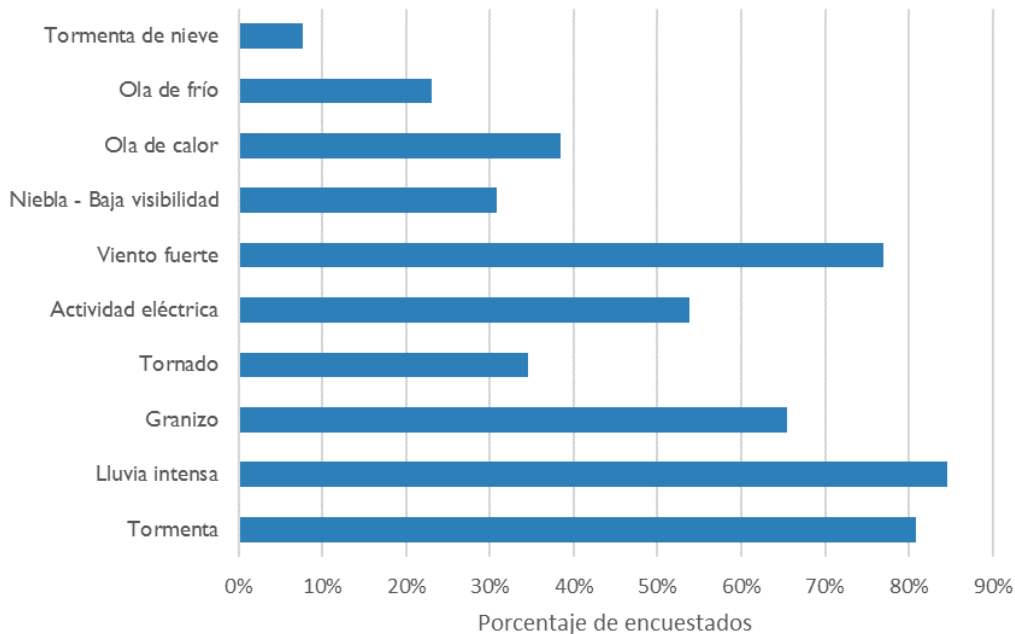


Figura. 5: Distribución de respuestas a la pregunta 23: “¿Cuál de los siguientes fenómenos pronosticados desencadenan la toma de decisiones en su sector?”.

3.1.5 Limitaciones en el uso de los productos del SAT

En esta última sección se analiza la pregunta 21: “¿Qué tipo de problemas encuentra en los avisos/ alertas emitidos?” donde se propone evaluar cuales son las principales limitaciones que miembros de las DC municipales y provinciales experimentan al momento de recibir información de avisos y alertas. Uno de los inconvenientes más frecuentemente marcados es la falta de precisión geográfica de la información provista por el SAT (42,3% de los encuestados). Pese a las actualizaciones que se han ido implementado en los últimos años a fin de mejorar los productos y su visualización, este punto continúa generando inquietud entre los gestores del riesgo y emergencias. 23% de los encuestados manifiesta cierta dificultad al momento de compartir o retransmitir la información provista por el SAT, mientras que cerca de un 20% de ellos considera que los avisos/ alertas son emitidos con poca antelación, lo que podría limitar el accionar del sector frente al desarrollo de un evento severo. Por otro lado, cerca del 15% de los encuestados pone de manifiesto la falta de incorporación de información de impacto en los avisos y alertas del SAT, lo que a priori aparenta ser un porcentaje bajo teniendo en cuenta el potencial de este tipo de información, principalmente para aquellos que conforman el Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo (SINAGIR) y tomando en consideración la tendencia creciente a la implementación de pronósticos por impacto tanto a nivel regional como global.

En menor medida se presentan problemas como el uso de lenguaje técnico en los avisos y alertas (15,4% de los encuestados), lo que en primera instancia, podría sugerir la necesidad de fortalecer la formación del personal de las DCs en cuanto al uso de los productos del SAT. Otras de las dificultades que se identifican son: falta de cobertura espacial del SAT (7,7%) y canales de comunicación no adecuados para la transmisión de la información (3,8%). Por otra parte, una proporción considerable de usuarios consultados (38,5%) asume que no existe limitante alguno en la recepción de información provista por los productos del SAT.

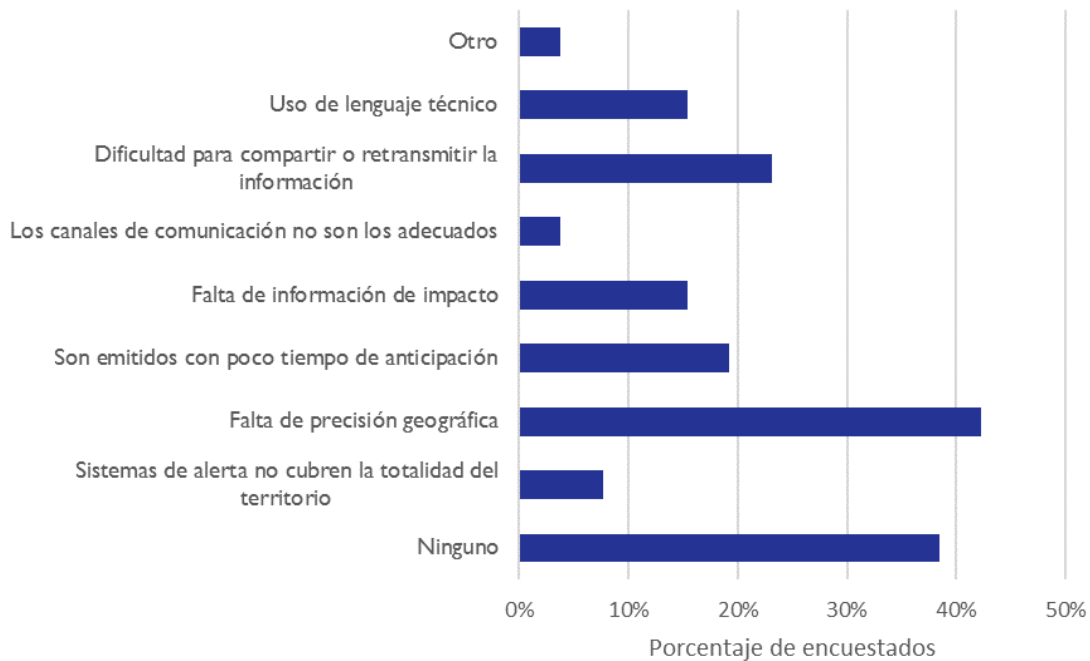


Figura 6: Distribución de respuestas a la pregunta 21: “¿Qué tipo de problemas encuentra en los avisos/alertas emitidos?”.

3.2 Los productos probabilísticos

En esta sección se focaliza el análisis en los pronósticos del tipo probabilísticos, es decir aquellos que expresan explícitamente cierto grado de incertidumbre asociado al pronóstico. La diseminación y el uso de este tipo de información probabilística es habitual entre los distintos grupos de usuarios, especialmente aquellos que intervienen en procesos de toma de decisión para garantizar la protección de las personas y sus bienes, por lo que resulta valioso indagar acerca del uso e interpretación de este tipo de información dentro del sector de las DCs.

En los siguientes apartados, se abordarán situaciones hipotéticas que involucran el uso de información probabilística. A partir de estos escenarios ideales se generarán una serie de interrogantes y desafíos en base al tratamiento aplicado a los productos probabilísticos actualmente disponibles y su comprensión por parte de los usuarios.

3.2.1 Percepción de las probabilidades

En algunos casos, los pronósticos probabilísticos se presentan en forma de texto utilizando términos que representan distintos grados de incerteza de ocurrencia (o no ocurrencia) del evento pronosticado, también conocido como “términos cualitativos” (discutido en de Elía, 2019). Este tipo de reportes, no siempre está acompañado de valores de probabilidad explícito o numérico que expresen el grado de incerteza a considerar para tal evento (notar que en el caso del SMN los pronósticos de precipitación a 7 días incluyen rangos de probabilidad de ocurrencia asociados) . Surge entonces la pregunta de cuál es el nivel de interpretación de términos como *posible*, *probable* o *muy probable*, altamente utilizados por los SMHNs a nivel global. En este contexto, en la pregunta 19 (“Imagine que el servicio meteorológico emite un aviso por tormenta en las próximas horas en su región con las indicaciones posible, probable y muy probable. ¿Qué probabilidades asociaría a este pronóstico?”) se presentó a los encuestados una situación hipotética en la cual se emite un aviso por tormenta en las próximas horas utilizando los términos “posible”, “probable” y “muy probable” (expresando de algún modo la incerteza propia del pronóstico) y luego se les indicó que asocien o identifiquen dichos términos con rangos de probabilidad.

Como resultado, se observa que el término “posible” es el que presenta una mayor diversidad de interpretaciones, siendo los rangos [20-40%] y [40-60%] los más frecuentemente seleccionados por los usuarios (34,8% en ambos casos). Por otro lado, el término “probable” es asociado a rangos de probabilidades mayores en comparación al caso anterior (más de 80% de encuestados lo asocian a rangos de probabilidades entre 40 y 80%). Por su parte, la categoría “muy probable” fue en mayor medida asociada a rangos de probabilidades entre 80 y 100% , no obstante aquí también se identifica una gran dispersión de respuestas (figura 7).

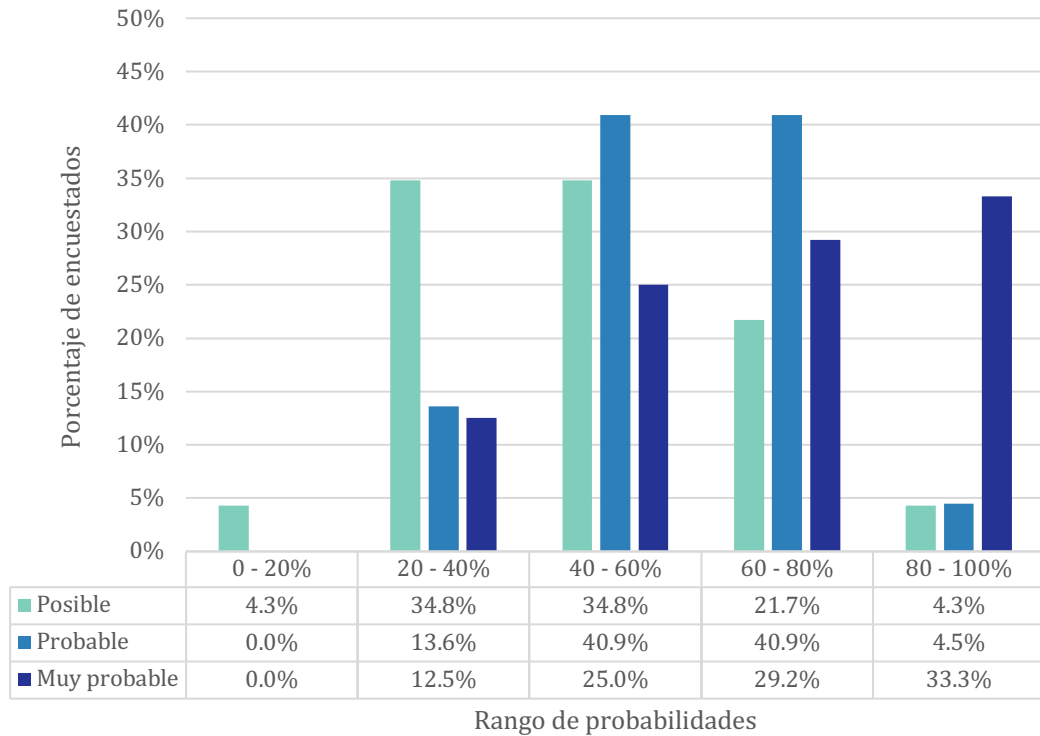


Figura 7: Asociación de probabilidades a los términos probabilísticos de “posible”, “probable” y “muy probable” según la percepción de los usuarios.

Estos resultados muestran que gran parte de los receptores del mensaje tendrían una interpretación diferente, que dista conceptualmente de lo que el pronosticador intenta comunicar. Tal como lo expresa Gill (2008) es quizás conveniente necesario implementar escalas numéricas de incertidumbre y fijar los términos verbales asociados a estos valores para unificar estas interpretaciones y que tanto pronosticador como usuario se comuniquen en un mismo lenguaje.

3.2.2 Medidas de mitigación en base a rangos de probabilidad

Siguiendo el trabajo de Sivle y otros (2022) en donde se plantea una posible relación entre el número de personas potencialmente afectadas por un evento meteorológico severo y los rangos de probabilidad a partir de los cuales se inician las medidas preventivas por parte de los tomadores de decisión, las preguntas 25, 26 y 27 analizan este aspecto donde se discuten situaciones hipotéticas.

Pregunta 25: Se pronostica una tormenta para el día de mañana. ¿En qué rango de probabilidades usted o su departamento/ organismo *generalmente* inician medidas preventivas?

Pregunta 26: ¿Cambiaría el rango de probabilidades a partir del cual inician medidas preventivas en el caso de saber que el fenómeno pronosticado ocurrirá en un área con *baja densidad de población*?

Pregunta 27: ¿Cambiaría el rango de probabilidades a partir del cual inician medidas preventivas en el caso de saber que el fenómeno ocurrirá cuando un *importante caudal de personas* estén viajando/ realizando actividades al aire libre/ asistiendo a festivales u otros eventos?

En la figura 8, se muestra la distribución de respuestas para las tres situaciones descritas anteriormente: situación I (no se toma en consideración el volumen de personas potencialmente afectadas - condición general), situación II (se considera bajo el volumen de personas potencialmente afectadas) y situación III (se considera alto el volumen de personas potencialmente afectadas).

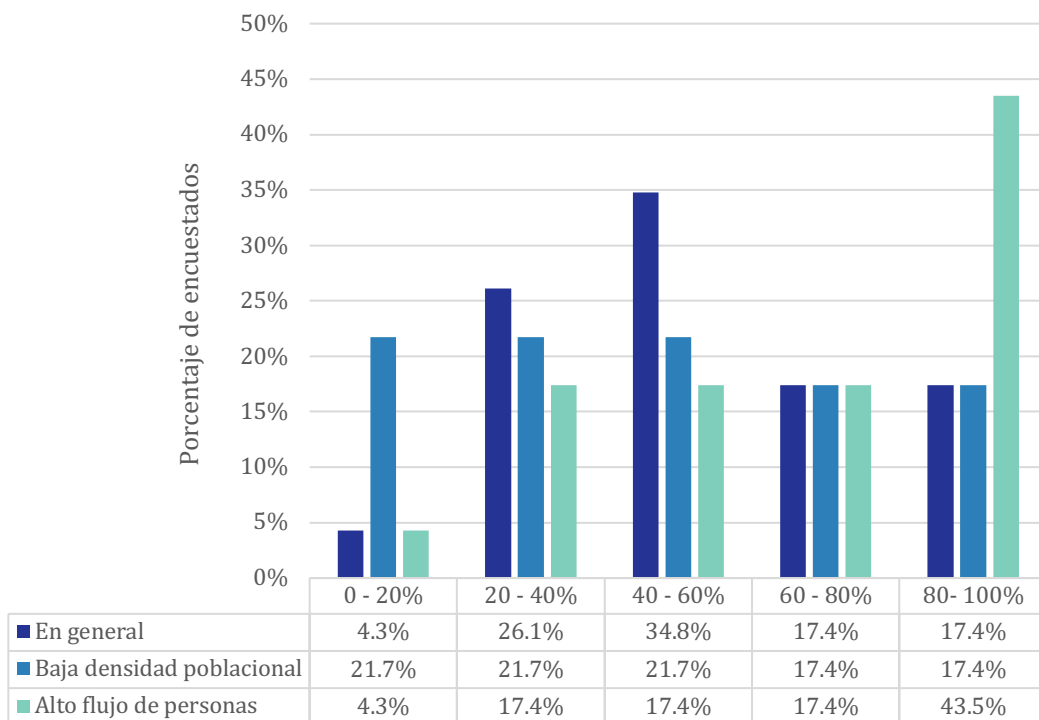


Figura 8: Rango de probabilidades a partir de los cuales los usuarios tomarían medidas preventivas ante un evento severo, bajo tres escenarios posibles.

En la situación I, se identifica que los usuarios tomarían acciones de mitigación en cuanto las probabilidades de ocurrencia del fenómeno superen el umbral del 40% (alrededor del 35% de los encuestados optan por el rango 40-60%).

Otro resultado a destacar es el hecho de que los rangos de probabilidad a partir de los cuales se toma acción, podrían tener una cierta variación de acuerdo a la cantidad de personas que puedan verse afectadas. Se observa que en el escenario de bajo flujo de personas el umbral mínimo de probabilidad tiende a bajar, es decir, que se tomarían medidas a partir de valores de probabilidad más bajos. Mientras que el umbral mínimo aumenta en un escenario de grandes concentraciones/ movilización de personas. Posiblemente, esto se pueda explicar a partir de múltiples variables asociadas a medidas de contingencia aplicadas en estos casos, como podrían ser el impacto en la suspensión de un evento masivo o en un contexto de alto flujo de personas por motivos turísticos, entre otros.

Estos resultados contrastan, sin embargo, con los hallados por Sivle (2022), donde planteados los mismos escenarios, los usuarios consultados tenderían a disminuir el mínimo umbral de probabilidad a medida que la densidad de población expuesta al fenómeno aumenta.

3.2.3 Interpretación de un pronóstico probabilístico de precipitación

Estudios previos como el de Gigerenzer y otros (2005) muestran las dificultades de los usuarios a la hora de interpretar la información proveniente de los pronósticos probabilísticos. En dicho estudio se encuestaron usuarios de distintas ciudades a los cuales se les proporcionó el enunciado de un pronóstico de precipitaciones para el día siguiente con un valor de probabilidad asociado al evento. De forma similar, la Pregunta 28 se les presentó a los encuestados el siguiente enunciado:

“Se pronostica un 70% de probabilidades de precipitaciones para mañana”.

Luego se les pidió seleccionar la interpretación que consideraran correcta entre una serie de posibles interpretaciones para dicho pronóstico (notar la posibilidad de seleccionar “No sabe/No contesta” entre las opciones).

Entre las respuestas recolectadas se identifican diversas interpretaciones siendo la más frecuente la que enuncia que: “7 de cada 10 pronósticos indican lluvia en algún lugar de la zona correspondiente a mi localidad” (46% de los encuestados), la cual podría ser conceptualmente correcta siempre que la localidad del encuestado se ubique dentro del área afectada por el pronóstico. Apelando al trabajo de Morss y otros (2008), la interpretación que se ajusta de mejor manera a la situación planteada es la que enuncia que 7 de cada 10 pronósticos indican lluvia en al menos un punto o lugar específico de la zona pronosticada, por lo que solo el 15% de los usuarios encuestados logra interpretar la situación meteorológica prevista tal como lo intenta transmitir el pronosticador.

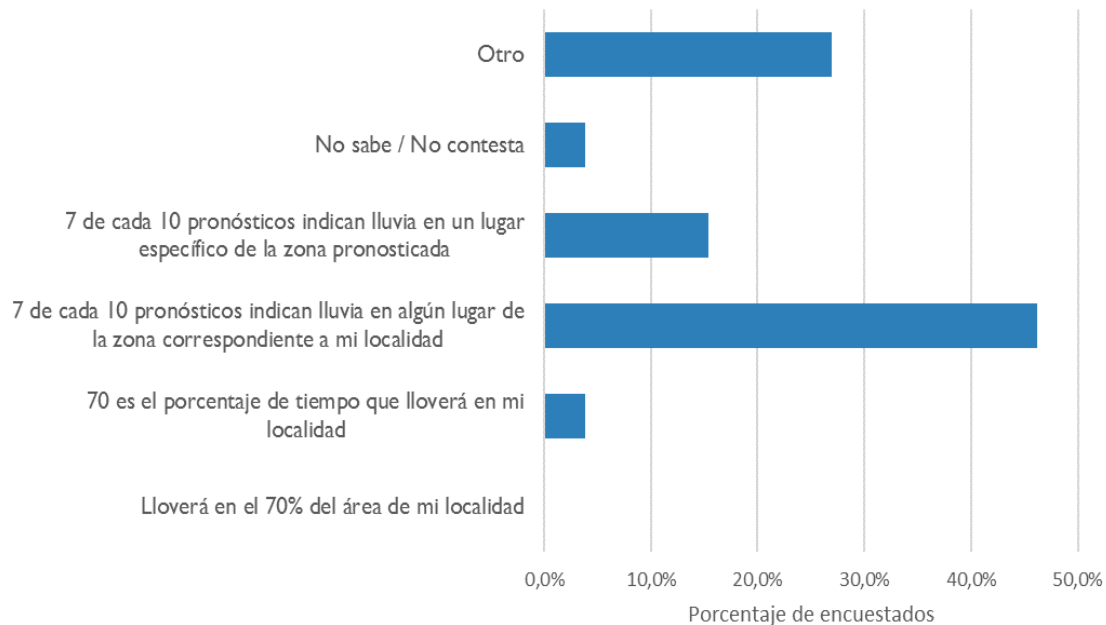


Figura. 9: Interpretación de un pronóstico probabilístico por precipitación. Distribución de respuestas a la pregunta 28.

La asociación de porcentaje de probabilidades con porcentaje de área que se verá afectada por el evento o el porcentaje de tiempo en el que se desarrollará el evento en cuestión son errores de interpretación muy comunes (Gigerenzer y otros, 2005, Joslyn y otros, 2009); no obstante, no se registraron casos en los que se haya asociado la probabilidad de ocurrencia de precipitación con el porcentaje de área afectada y baja es la frecuencia de casos en los que los usuarios interpretan que las probabilidades están definidas según el tiempo que lloverá durante el día de mañana (cerca del 4% de los encuestados).

En los casos en los que el encuestado no asoció el enunciado con ninguna de las interpretaciones posibles de la lista, optó por expresar en forma de texto sus propias interpretaciones, entre ellas:

["hay un 70% de probabilidad de lluvia en algún lugar (en una o varias ubicaciones) dentro del área de pronóstico"] (a)

["interpretamos que es alta la probabilidad que se produzca lluvias en una zona determinada, la cual abarca varias ciudades o pueblos"] (b)

["lo entendemos como una cuestión de certezas e incertidumbre y los porcentajes representan justamente eso!!"] (c)

["si en ese lapso se registran las precipitaciones"] (d)

["la probabilidad de que llueva"] (e)

["existe la probabilidad de 7 cada 10 que llueva por la mañana en la zona pronosticada"] (f)

En algunos de los casos, resulta complejo identificar el razonamiento o la idea conceptual detrás de la respuesta, lo que impide hacer un juicio válido de si realmente el usuario cae en un error de interpretación o no. Por otro lado, se advierte una confusión asociada al término 'mañana' ya que se lo entiende como un periodo de tiempo específico durante el día, lo que difiere de la idea de chance de precipitación que, a priori, podría darse en cualquier franja horaria (mañana-tarde-noche) (ver caso f).

Esta diversidad de interpretaciones derivadas del concepto de probabilidad no solo tiene lugar entre los usuarios, representados aquí por los gestores de emergencias y el público general, puesto que se lo ha expuesto como una problemática presente aún incluso dentro de la comunidad científica (De Elía y Laprise, 2005).

3.3 Formación: Requerimiento de los usuarios

En los últimos años, a partir del lanzamiento de un nuevo SAT, el SMN ha trabajado activamente en el relevamiento de información asociada al uso e interpretación de los mensajes de alerta por parte de distintos organismos nacionales, involucrados en la toma de decisión a partir de la información provista por el SAT. Este tipo de estudios se desarrollan a fin de dirigir acciones futuras que permitan posibles mejoras y fortalecimiento del actual SAT (Menalled y Chasco, 2022, Saucedo y otros, 2023).

Como fue expuesto en la sección 3.2, los usuarios se enfrentan a ciertas dificultades a la hora de interpretar un pronóstico o a un mensaje de aviso o alerta. Ciertamente, resulta primordial conocer desde la perspectiva del usuario, cuáles son aquellas áreas de conocimiento mayormente requeridas. Para ello, se consultó a los encuestados acerca de las áreas de formación que consideran necesarias implementar o reforzar a fin de mejorar la recepción de mensajes de avisos y alertas provistos por el SAT y posterior adopción de medidas de acciones tempranas (Pregunta 29: "¿En qué área considera que sería necesario tener mayor entrenamiento o formación?").

En la figura 10 se observa un alto porcentaje de encuestados que advierte la necesidad de reforzar la capacitación en lo que respecta a la interpretación de los avisos y alertas emitidos (69,2% del total de encuestados). Mientras que poco más del 42% de ellos, considera necesario recibir capacitación en materia de posibles acciones a implementar dado un aviso o alerta emitido. Capacitación en la interpretación de productos derivados del sensoramiento remoto, como pueden ser las imágenes satelitales o de radar fue seleccionado por el 38% de los usuarios y en igual medida, se requiere formación en cuanto a herramientas de comunicación dentro del sector.

Tan solo el 4% de encuestados, afirma que no son necesarias las actividades de capacitación en ninguna de las áreas anteriormente mencionadas.

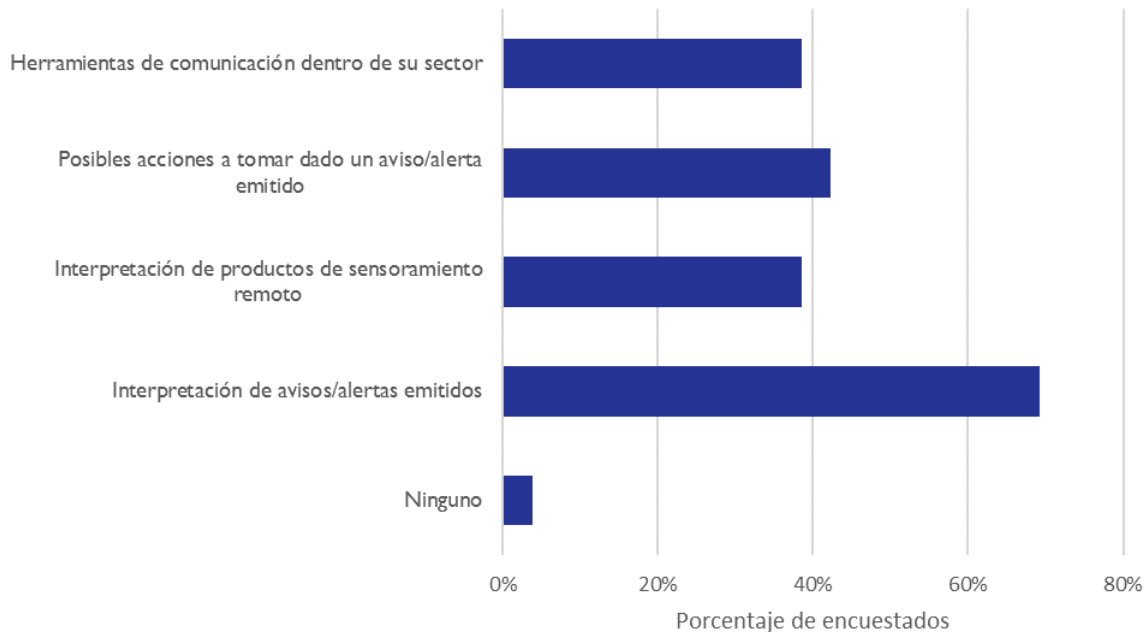


Figura 10: Distribución de respuestas a la pregunta 29: “¿En qué área considera que sería necesario tener mayor entrenamiento o formación?”.

4. CONCLUSIONES

A partir de una encuesta distribuida entre miembros de DC provinciales y municipales se evaluaron diferentes aspectos referentes al uso e interpretación de información provista por el SAT, implementado por el SMN. Se abordaron temáticas en relación a los tipos de variables y fenómenos meteorológicos más influyentes para la implementación de medidas de prevención y mitigación, los principales canales de comunicación utilizados para la recepción de mensajes de avisos y alertas por tiempo severo, nivel de confianza respecto de los productos que reciben por parte del SMN y, por último, las dificultades que perciben los usuarios en la recepción e interpretación de este tipo de productos.

Otro de los puntos principales analizados en esta nota es el tratamiento de la información de incertidumbre, presente en los productos de pronóstico. Se plantea como objetivo conocer cuál es la percepción del concepto de incertidumbre que tienen los gestores del riesgo y emergencias respecto de los avisos por tiempo severo y de qué manera el hecho de contar con información probabilística influiría en los procesos de toma de decisión.

La muestra de usuarios con la cual se trabajó permite visualizar en primera instancia la existencia de una gran heterogeneidad en la percepción de los grados de incerteza (frecuentemente aplicados en reportes e informes de los SMHNs) y en la interpretación de pronósticos probabilísticos de precipitación, información clave para

los gestores del riesgo y emergencias a la hora de implementar posibles medidas de prevención y mitigación. Se pone de manifiesto la existencia de diversas interpretaciones de términos cualitativos como *posible*, *probable* y *muy probable*, aplicados en productos probabilísticos. El término *posible* resulta ser el de mayor ambigüedad, siendo asociado a valores de probabilidad entre 0 y 100%. De forma similar, se puede afirmar que los términos *probable* y *muy probable* no son asociados a valores de probabilidad de forma uniforme, lo que podría generar una errónea interpretación de los pronósticos e influir negativamente en la toma de decisiones. Estos resultados van en línea con otros que derivan de experimentos producidos en el ámbito de la psicología donde se sostiene que las experiencias y preconceptos adquiridos en el pasado pueden interferir en la percepción de la incertidumbre (Heuer, 1999). Mediante el estudio de casos hipotéticos de ocurrencia de un evento de tormenta se determinó el importante rol que juegan los umbrales de probabilidad empleados en el pronóstico en la decisión de iniciar medidas de mitigación. Dados tres escenarios posibles, dependiente del mayor o menor flujo de personas, se evidencian cambios en los umbrales mínimos a partir de los cuales se tomarían acciones preventivas ante un evento severo.

Posteriormente, se analiza la interpretación que hacen los miembros de DCs de un pronóstico probabilístico de precipitación. De allí se destaca el bajo porcentaje de participantes (15% del total) que logra identificar la interpretación correcta entre una lista de posibles interpretaciones. Algunos de los encuestados optaron por expresar su interpretación de modo escrito, lo que permitió identificar otras dificultades que surgen a partir de la presencia de términos ambiguos y poco precisos en la descripción del pronóstico.

A modo de cierre, se destaca la necesidad a futuro de ampliar el análisis en lo que respecta al estudio de los motivos que conllevan a la incorrecta interpretación de los avisos o alertas meteorológicos. Por ejemplo, profundizar en conceptos como las consecuencias de la asociación de escenarios de alta probabilidad de ocurrencia y niveles de severidad de los fenómenos en cuestión resulta relevante, pues los usuarios pueden interpretar que una alta probabilidad de ocurrencia se asocia a la severidad del evento. Uno de los desafíos, sin dudas, se halla entonces en identificar estas posibles interpretaciones que conducen a que la información probabilística no resulte utilizable. Como se mencionó anteriormente, en estudios futuros se debería ampliar la muestra de usuarios en el análisis de forma tal de obtener una mayor representatividad a nivel nacional, así como también incorporar otros sectores (además de la gestión del riesgo y emergencias).

¿Cómo impacta en el tomador de decisión tener la responsabilidad de analizar la incertidumbre? ¿A qué conclusiones puede arribar a partir de la información probabilística? ¿Cómo se traduce esto en acciones de prevención y preparación? Estas preguntas requieren un mayor enfoque aún, si se pretende aplicar este tipo de productos en reportes a corto y muy corto plazo. La aplicación de estrategias que se ajusten a las necesidades de los usuarios y una formación adecuada a aquellos potenciales receptores del mensaje son elementos clave para lograr una correcta interpretación del pronóstico que se traduzca en la implementación de acciones anticipatorias.

Agradecimientos:

A WWRP-WMO por la financiación del proyecto en el cual se enmarca este trabajo de investigación. A Mg. Julia Chasco por su contribución en el desarrollo de la encuesta distribuida a usuarios en calidad de SERA co-chair y Responsable de Meteorología y Sociedad del SMN, durante 2021. A las defensas civiles provinciales y municipales participantes de la encuesta. A Ramón de Elía y Marcos Saucedo, miembros del SMN, por sus contribuciones en la revisión de esta nota.

5. REFERENCIAS

- de Elía, R. and R. Laprise, 2005: Diversity in interpretations of probability: Implications for weather forecasting. *Mon. Wea. Rev.*, 133, 1129-1143. <https://doi.org/10.1175/MWR2913.1>
- de Elía R., 2019: Los pronósticos probabilísticos: algunas cuestiones generales. Nota Técnica SMN 2019-57. <http://hdl.handle.net/20.500.12160/1151>
- de Elía, R., Lohigorry, P., Guerrieri, J., Chasco, J., Saucedo, M., Cerrudo, C. y Anaya, D., 2021: El uso de código de colores en alertas meteorológicos. Nota Técnica SMN 2021-108. <http://hdl.handle.net/20.500.12160/1722>
- Doyle, E. E. H., D. M. Johnston, J. McClure, and D. Paton, 2011: The Communication of Uncertain Scientific Advice During Natural Hazard Events. *New Zealand J. Psychology*, 40(4), 39–50. <https://www.psychology.org.nz/journal-archive/NZJP-Vol.40-No.4-Distributionfnalpp39-50.pdf>
- Fundel V. J., N. Fleischhut, S. M. Herzog, M. Göber and R. Hagedorn, 2019: Promoting the use of probabilistic weather forecasts through a dialogue between scientists, developers and end-users. *Q J R Meteorol Soc.* 2019; 145 (Suppl. 1): 210–231. <https://doi.org/10.1002/qj.3482>
- Gigerenzer, G., R. Hertwig, E. van den Broek, B. Fasolo, and K. Katsikopoulos, 2005: A 30% chance of rain tomorrow: How does the public understand probabilistic weather forecasts? *Risk Analysis*, 25, 623–629 <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2005.00608.x>
- Gill, J, 2008: Communicating forecast uncertainty for service providers. *WMO Bulletin* 57 (4), 237-243. <https://public.wmo.int/en/bulletin/communicating-forecast-uncertainty-service-providers>
- Golding, B.W. (Ed), 2022: "Towards the 'Perfect' Weather Warning: bridging disciplinary gaps through partnership and communication", Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-98989-7>, ISBN 978-3-030-98988-0
- Heuer, R.J., 1999. *Psychology of intelligence analysis*. Washington, DC: Center for the Study of Intelligence, ISBN 1 929667-00-0
- Joslyn, S., L. Nadav-Greenberg, and R. M. Nichols, 2009: Probability of precipitation: Assessment and Enhancement of end-user understanding. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 90 (2), 185–194. <https://doi.org/10.1175/2008BAMS2509.1>
- Kaltenberger, R., A. Schaffhauser, and M. Staudinger, 2020: "What the weather will do" – results of a survey on impact-oriented and impact-based warnings in European NMHSs. *Adv. Sci. Res.*, 17, 29–38. <https://doi.org/10.5194/asr-17-29-2020>
- Menalled, M. y J. Chasco, 2022: Relevamiento de los usos y valoraciones del Sistema de Alerta Temprana en el sector de emergencias y gestión del riesgo de desastre entre 2020-2021. Nota Técnica SMN 2022-123. <http://hdl.handle.net/20.500.12160/1836>
- Menalled, M. y D. D'Amen, 2022: Un servicio de cara a los usuarios. *Revista Meteoros* N° 9 SMN. Año 14 | Diciembre 2022. ISSN papel: 0539-47166 ISSN en línea: 2591-4812. <http://hdl.handle.net/20.500.12160/2272>

Morss R. E., J. L. Demuth, and J. K. Lazo, 2008: Communicating Uncertainty in Weather Forecasts: A Survey of the U.S. Public. *Weather and Forecasting*, vol. 23, no. 5, pp. 974-991.

<https://doi.org/10.1175/2008WAF2007088.1>

Murphy, A. H., S. Lichtenstein, B. Fischhoff, and R. L. Winkler, 1980: Misinterpretations of precipitation probability forecasts. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 61 (7), 695–701.

[https://doi.org/10.1175/1520-0477\(1980\)061<0695:MOPPF>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0477(1980)061<0695:MOPPF>2.0.CO;2)

Saucedo, M., Bertinetti, A., D'Amen, D., Menalled, M., Lohigorry, P., De Diego M., Fernandez, C., 2023: Relevamiento de los usos y valoraciones del Sistema de Alerta Temprana a través la página web del Servicio Meteorológico Nacional. *Nota Técnica SMN 2023-138*. <http://hdl.handle.net/20.500.12160/2429>

Sivle, A. D., S. Agersten, F. Schmid, and A. Simon, 2022: Use and perception of weather forecast information across Europe. *Meteorological Applications*, 29(2), e2053. <https://doi.org/10.1002/met.2053>

Stephens, E. M., D. J. Spiegelhalter, K. Mylne, and M. Harrison: The Met Office Weather Game: investigating how different methods for presenting probabilistic weather forecasts influence decision-making, *Geosci. Commun.*, 2, 101–116. <https://doi.org/10.5194/gc-2-101-2019>

Stewart, T. R., R. Jr. Pielke, and R. Nath, 2004: Understanding user decision making and the value of improved precipitation forecasts: lessons from a case study. *Bull. Am. Meteor. Soc.* 85: 223–236.

<https://doi.org/10.1175/BAMS-85-2-223>

ANEXO. Cuestionario

* 1. Nombre:

* 2. País/ ciudad:

* 3. Institución/ organismo:

* 4. Cargo ocupado:

* 5. Email:

* 6. ¿A qué grupo de usuarios pertenece?

- Público general con acceso a la información
- Gestores de emergencia
- Transporte
- Sector energético
- Sector agrícola
- Gestión del agua
- Salud pública
- Investigación
- Turismo
- Otro (especifique)

*7. ¿Qué actividades en su sector requieren productos de nowcasting?

*8. Definiendo una “falsa alarma” como un fenómeno meteorológico pronosticado a ocurrir que luego no es observado, ¿podría indicar cual es el impacto que tienen los eventos de falsa alarma en los alertas emitidos para su sector?

- No ocasionan impacto
- Podrían ocasionar un leve impacto
- Podrían ocasionar un impacto significativo
- Podrían ocasionar un impacto severo

*9. Definiendo una “sorpresa” como aquel fenómeno meteorológico que ocurre a pesar de no haber sido pronosticado, ¿podría indicar cual es el impacto que tiene este tipo de eventos en su sector?

- No ocasionan impacto
- Podrían ocasionar un leve impacto
- Podrían ocasionar un impacto significativo
- Podrían ocasionar un impacto severo

*10. ¿Considera usted que los avisos/ alertas meteorológicos recibidos le permiten tomar acción de forma anticipada y apropiada?

- Si
- No
- A veces

*11. ¿Cuál es el intervalo de tiempo en el que usted recibe actualización en información de avisos/ alertas a muy corto plazo?

- <1 hora
- 1 hora
- 2 horas
- 3 horas
- 4 horas
- 5 horas
- 6 horas
- Otro (especificar)

*12. De acuerdo a sus requerimientos, ¿Qué intervalo de tiempo de actualización en información de nowcasting preferiría?

- <1 hora
- 1 hora
- 2 horas
- 3 horas
- 4 horas
- 5 horas
- 6 horas
- Otro (especifique)

*13. ¿Cuál/es de los siguientes parámetros le resultan de mayor utilidad en sus actividades? Se admiten múltiples respuestas.

- Temperatura
- Temperatura máxima
- Temperatura mínima
- Precipitación
- Humedad relativa
- Intensidad de viento
- Ráfagas de viento
- Dirección del viento
- Niebla
- Nieve
- Tormenta
- Actividad eléctrica
- Granizo
- No sabe/ No contesta
- Otro (especifique)

*14. ¿Cuál es su nivel de confianza respecto a la certeza de los pronósticos entre 2 y 6 horas para cada uno de los siguientes parámetros y fenómenos? Por favor, seleccione N/A en caso de no aplicar.

	Muy bajo	Bajo	Alto	Muy alto	N/A
Temperatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temperatura máxima	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temperatura mínima	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Precipitación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intensidad de viento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dirección de viento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niebla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nieve	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tormenta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Granizo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*15. ¿Cuál es el nivel de confianza respecto a la certeza de los pronósticos a 1 día para cada uno de los siguientes parámetros y fenómenos? Por favor, seleccione N/A en caso de no aplicar.

Opciones: Ídem pregunta 14.

*16. ¿Está interesado en recibir productos probabilísticos aplicados a pronósticos a muy corto plazo?

- Sí
 No

*17. ¿En qué forma desearía recibir este tipo de productos? Se admiten múltiples respuestas.

- Productos gráficos (ej. diagrama de cajas)
 Mapas de probabilidad de tiempo significativo en intervalos temporales
 Mapas que indiquen probabilidad de superar ciertos umbrales de riesgo
 Párrafo de texto
 No sabe/ No contesta
 Otro (por favor, mencione cualquier otro producto)

*18. ¿Considera usted que incluir datos probabilísticos en un pronóstico lo hacen más confiable?

- Sí
 No

*19. Imagine que el servicio meteorológico emite un aviso por tormenta en las próximas horas en su región con las indicaciones posible/ probable/ muy probable. ¿Qué probabilidades asociaría a este pronóstico?

	Posible	Probable	Muy probable
0-20%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20-40%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40-60%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60-80%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
80-100%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*20. ¿Qué tipo de herramientas de comunicación utiliza para obtener información acerca del posible desarrollo de tiempo severo? Se admiten múltiples respuestas.

- Página web oficial
- SMS
- Email
- App oficial
- Telegram
- WhatsApp
- Redes sociales
- Sitios web
- Radio
- TV
- Transporte público
- Pantallas en vía pública
- Sistemas de alarma sonora
- Otro (especifique)

*21. ¿Qué tipo de problemas encuentra en los avisos/ alertas emitidos? Se admiten múltiples respuestas.

- Ninguno
- Sistemas de alerta no cubren la totalidad del territorio
- Falta de precisión geográfica
- Son emitidos con poco tiempo de anticipación
- Falta de información de impacto asociado al fenómeno meteorológico pronosticado
- Los canales de información no son los adecuados
- Dificultad para compartir o retransmitir la información
- Uso de lenguaje técnico
- Otro (especifique)

*22. ¿Considera usted que la incorporación de un pronóstico basado en el impacto (por ej. lluvias intensas pueden ocasionar inundaciones, el viento fuerte puede causar daños en edificios e infraestructura, etc.)

sería de mayor utilidad que un pronóstico meteorológico puro (por ej. cantidad de precipitación, valores de intensidad de viento esperados)?

- Si
 No

*23. ¿Cuál de los siguientes fenómenos pronosticados desencadenan la toma de decisiones en su sector? Se admiten múltiples respuestas.

- Tormenta
 Lluvia intensa
 Granizo
 Tornado
 Actividad eléctrica
 Viento fuerte
 Niebla - Baja visibilidad
 Ola de calor
 Ola de frío
 Tormenta de nieve
 Otro

24. ¿Cuáles son las medidas de mitigación más importantes?

*25. Se pronostica una tormenta para el día siguiente. ¿En qué rango de probabilidades usted o su departamento/ organismo generalmente inician medidas preventivas?

- 0-20%
 20-40%
 40-60%
 60-80%
 80-100%

*26. ¿Cambiaría su respuesta (en la pregunta anterior) si supiera que el fenómeno pronosticado ocurrirá en un área con baja densidad de población? Por favor, indique en qué rango de probabilidades iniciaría medidas preventivas.

- 0-20%
 20-40%
 40-60%
 60-80%
 80-100%

*27. ¿Cambiaría su respuesta (en la pregunta anterior) si supiera que el fenómeno pronosticado ocurrirá cuando muchas personas están viajando/ realizando actividades al aire libre/ asistiendo a festivales u otros eventos? Por favor, indique en qué rango de probabilidades iniciaría medidas preventivas.

- 0-20%
 20-40%
 40-60%
 60-80%

80-100%

28. ¿Cuál es su interpretación para el siguiente reporte: "Se pronostica un 70% de probabilidades de precipitaciones para mañana"?

- Lloverá en el 70% del área de mi localidad
- 70 es el porcentaje de tiempo que lloverá en mi localidad
- 7 de cada 10 pronósticos indican lluvia en algún lugar de la zona correspondiente a mi localidad
- 7 de cada 10 pronósticos indican lluvia en un lugar específico de la zona pronosticada
- No sabe/ No contesta
- Otro (especifique)

*29. ¿En qué área considera que sería necesario tener mayor entrenamiento o formación? Se admiten múltiples respuestas.

- No se necesita entrenamiento
- Interpretación de avisos/ alertas emitidos
- Interpretación de productos de sensoramiento remoto
- Posibles acciones a tomar dado un aviso/ alerta emitido
- Herramientas de comunicación dentro de su sector
- Otro (especifique)

30. Comentarios opcionales.

(*) Pregunta obligatoria.

Instrucciones para publicar Notas Técnicas

En el SMN existieron y existen una importante cantidad de publicaciones periódicas dedicadas a informar a usuarios distintos aspectos de las actividades del servicio, en general asociados con observaciones o pronósticos meteorológicos.

Existe no obstante abundante material escrito de carácter técnico que no tiene un vehículo de comunicación adecuado ya que no se acomoda a las publicaciones arriba mencionadas ni es apropiado para revistas científicas. Este material, sin embargo, es fundamental para plasmar las actividades y desarrollos de la institución y que esta dé cuenta de su producción técnica. Es importante que las actividades de la institución puedan ser comprendidas con solo acercarse a sus diferentes publicaciones y la longitud de los documentos no debe ser un limitante.

Los interesados en transformar sus trabajos en Notas Técnicas pueden comunicarse con Ramón de Elía (rdelia@smn.gov.ar), Luciano Vidal (lvidal@smn.gov.ar) o Martin Rugna (mrugna@smn.gov.ar) de la Dirección Nacional de Ciencia e Innovación en Productos y Servicios, para obtener la plantilla WORD que sirve de modelo para la escritura de la Nota Técnica. Una vez armado el documento deben enviarlo en formato PDF a los correos antes mencionados. Antes del envío final los autores deben informarse del número de serie que le corresponde a su trabajo e incluirlo en la portada.

La versión digital de la Nota Técnica quedará publicada en el Repositorio Digital del Servicio Meteorológico Nacional. Cualquier consulta o duda al respecto, comunicarse con Melisa Acevedo (macevedo@smn.gov.ar).