



Servicio  
Meteorológico  
Nacional

# Reflexiones sobre los pronósticos probabilísticos de alta incertidumbre

Nota Técnica SMN 2020-66

**Ramón de Elía<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Dirección Nacional de Ciencia e Innovación en Productos y Servicios, SMN

Enero 2020

### *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

El objetivo de esta nota es discutir el interés de producir y comunicar pronósticos donde las probabilidades de acierto son bajas, o –en términos más precisos– poco por encima de lo que se espera dada la climatología de la variable de interés. Un pronóstico de “90% de probabilidades de lluvias” es interpretado generalmente como “va a llover”, mientras un pronóstico de “40% de probabilidades de lluvias” remite a algún tipo de reflexión para tomar una decisión apropiada. En ciertos casos, cuando la actividad depende de demasiadas variables como para automáticamente desarrollar una intuición al respecto, un pronóstico con alta incertidumbre sólo puede interpretarse y transformarse en información útil a través de un proceso complejo. A través de unos ejemplos se pone en evidencia aquí la importancia de que aquel que genera los pronósticos sea consciente de las dificultades asociadas al uso de estos pronósticos y las limitaciones operativas de los mismos.

## Abstract

The aim of this technical note is to discuss the risks and benefits of producing and mass-communicating forecasts with low success level, specifically, little above what chances will provide when only climatological information is known. A forecast announcing “90% of chances of rain” is usually understood as “it will rain”, while a forecast claiming “40% chances of rain” may lead to some kind of mental process to arrive to a reasonable decision of how to act. In some cases, when the activity at stake depends on too many variables to develop a simple intuition, a forecast with high uncertainty can only be understood and get transformed into useful information after a complex process. Some examples are used here to highlight the importance for those that produce forecasts of this kind to be aware of these complexities and their operational limitations.

**Palabras clave:** Pronósticos probabilísticos, incertidumbre, predictibilidad, servicios

## Citar como:

de Elía R., 2020: Reflexiones sobre los pronósticos probabilísticos de alta incertidumbre. Nota Técnica SMN 2020-66.

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta nota es discutir el interés de una institución como el SMN de producir y comunicar pronósticos donde las probabilidades de acierto son bajas, o –en términos más precisos– poco por encima de lo que se espera dada la climatología de la variable de interés. Llamaremos a este tipo de pronósticos, utilizando la nomenclatura mencionada en de Elía (2019), como pronósticos de alta incertidumbre. En cualquier caso, nos estamos refiriendo a aquellos pronósticos que no son directamente susceptibles de utilizarse en una toma de decisión sin una previa elaboración más o menos sofisticada.

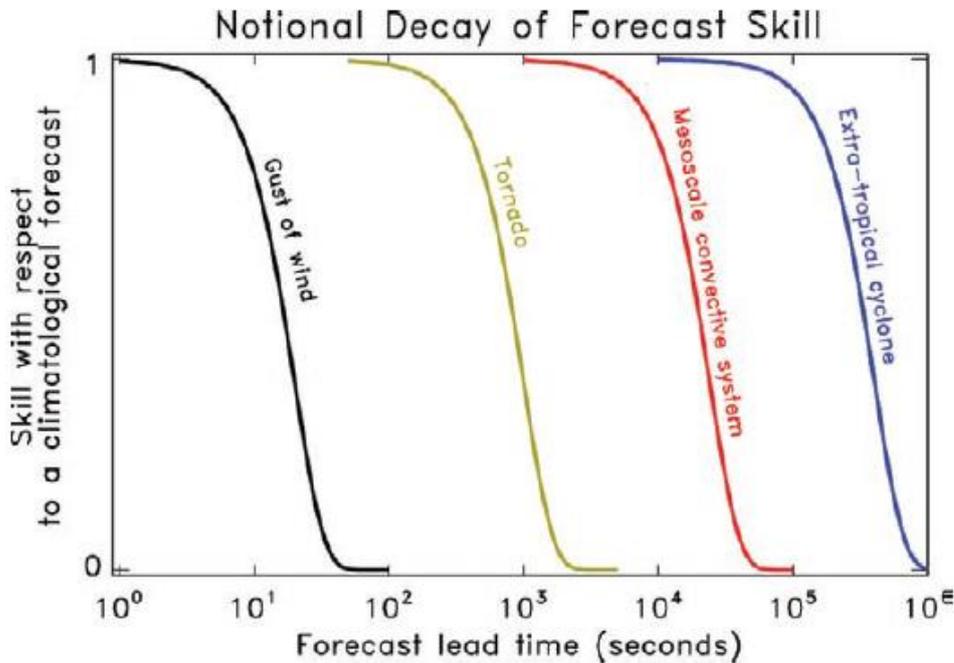
Por ejemplo, en muchos casos un pronóstico de “90% de probabilidades de lluvias” es interpretado como “lluvias”, mientras un pronóstico de “40% de probabilidades de lluvias” remite a algún tipo de reflexión para tomar una decisión apropiada (llevar o no paraguas, por ejemplo). En ciertos casos, es posible que con los años el usuario desarrolle su propia métrica y ya sepa que solo cargará su paraguas cuando la probabilidad sea mayor que 60%. Pero en otros casos, cuando la actividad depende de muchas variables y los pronósticos no son lo suficientemente frecuentes para automáticamente desarrollar una intuición al respecto, un pronóstico con alta incertidumbre sólo puede interpretarse y transformarse en información útil a través de un proceso complejo. En lo que sigue se discute con algún detalle las razones y consecuencias de lo arriba enunciado.

## 2. PRONÓSTICOS DE ALTA INCERTIDUMBRE

En la sociedad moderna los pronósticos de todo tipo juegan un papel vital, tanto para prevenir inconvenientes o desastres como para sacar ventajas de periodos positivos que se avecinan. Esta es una de las características de la llamada “sociedad del riesgo” que, como la describe Anthony Giddins (1998), “es una sociedad cada vez más preocupada por el futuro y por la seguridad”. Ante esta circunstancia los pronósticos representan insumos muy importantes tanto en lo que refiere a las decisiones personales, comerciales, como institucionales. Más allá de la calidad que un pronóstico pueda tener, existe siempre en la sociedad y en la industria la voluntad de estirar su uso hacia horizontes temporales más lejanos, donde en general su incertidumbre es alta (ver Figuras 1, 2 y 3), y su utilidad no fácilmente estimable.

Este interés no difiere del de quienes producen los pronósticos. El ciudadano de este siglo espera que el dinero dedicado a actividades científico-técnicas produzca resultados tangibles, por lo que la comunidad científica se siente presionada a promover sus sistemas de pronósticos apenas demuestran un *skill* con “significancia estadística” (o incluso antes). Por esta razón los pronósticos de alta incertidumbre nunca dejarán de existir y merecen por ello ser tratados como una especie particular de pronósticos.

La diferencia entre los pronósticos de alta y baja incertidumbre es más grande de lo que a primera vista puede parecer. Desde el punto de vista del tomador de decisiones, los pronósticos de baja incertidumbre se asemejan bastante a pronósticos determinísticos que poseen un cierto margen de error. Es decir, a pesar de un error aquí o allá, el usuario comprende rápidamente que seguir estos pronósticos es la actitud más racional. Si tuviera que apostar si el evento fuera a ocurrir o no, el usuario aprendió en la práctica que la mejor información para ganar la apuesta es aceptar el pronóstico y actuar en consecuencia (el uso del lenguaje del jugador no es casual, muchos estudios sobre el uso de probabilidades utilizan la idea de “apuesta” como herramienta para evaluar la comprensión y uso de los pronósticos probabilísticos; ver por ejemplo <https://www.climate.gov/news-features/blogs/enso/why-do-enso-forecasts-use-probabilities>).



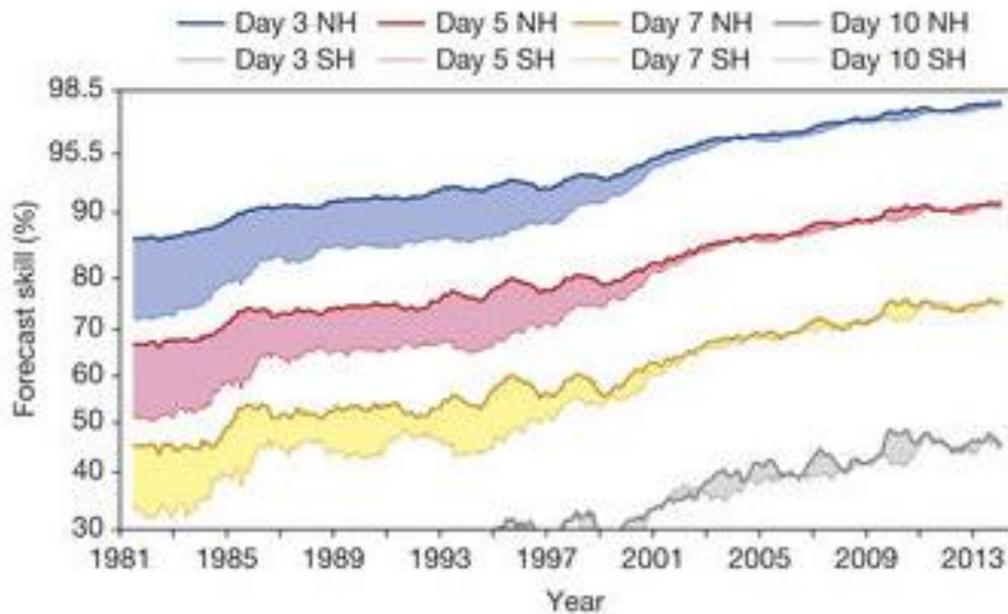
**Figura 1:** Visualización conceptual de la caída de la calidad de la previsión en función del horizonte (0 representa el skill de la climatología y 1, la predicción perfecta a la que no tenemos acceso). Las escalas temporales aquí definidas dependen del fenómeno en cuestión y no del modelo. (tomada de Hirschberg y otros, 2011). En la práctica estas estimaciones no producen valores absolutos, ya que dependen no solo del modelo y de las condiciones iniciales utilizadas, sino también de la variable y métrica elegida. El eje horizontal va desde el segundo hasta los 11 días.

Los pronósticos de alta incertidumbre se alejan de este estado ideal. En la práctica, se encuentran compitiendo con otros pronósticos que –sin tener más precisión– se venden como tales. Incluso pueden entrar en competición con “la intuición” del usuario o la del tío del usuario (ver en Apéndice un ejemplo de un pronóstico sin *skill* alguno de gran relevancia en EEUU). La dificultad más grande es que si bien elegir la intuición por sobre un pronóstico con base científica parece insostenible, no resulta completamente irracional. Es posible que en su experiencia, el instinto del usuario –o el de su tío– haya tenido un *score* más alto o similar al del pronóstico de base científico-técnica. Uno puede creer que esto implicaría un absurdo, como que el usuario o su tío supieran más que un complejo modelo numérico, pero no es así. Ante un pronóstico de alta incertidumbre “la suerte” puede sostener muchos triunfos.

El siguiente ejemplo ilustra cómo la “suerte” puede ser un rival de talla en ciertas circunstancias. Imaginemos un productor agropecuario que sigue sus propios instintos (productor 1), y otro que hace uso de un pronóstico estacional producido por el SMN (productor 2). Supongamos –simplificando enormemente las necesidades de estos– que ambos están interesados en saber si el verano que se les acerca será normal, o por arriba, o por debajo de lo normal (pronóstico en terciles). Al que sigue sus instintos no le otorgamos ningún conocimiento o don particular, así que su probabilidad de acierto será de  $p_1=0,33$ , y al segundo le damos un cierto *skill*, típico de estos pronósticos estacionales, de  $p_2=0,45$ .

| Storm system                                    | Storm type (weather)            | Maximum lead time for accurate "deterministic" predictions * | Maximum lead time for useful 'probabilistic' predictions of an exceptional event** |
|---|---------------------------------|--|--|
| <b>Extra-tropical cyclones</b><br>(Figure 3.28) | Rainstorm ('left of track')     | =24 hours  | =72 hours  |
|   | Rainstorm ('slow-moving front') | =24 hours  | =96 hours  |
|   | Rainstorm ('orographic rain')   | =48 hours  | =144 hours   |
|   | Windstorm — CJ                  | =24 hours  | =96 hours  |
|   | Extreme windstorm — SJ          | =2 hours   | =36 hours  |
|   | Snowstorm ('left of track')     | =12 hours  | =48 hours  |
|   | Ice storm                       | =12 hours  | =72 hours  |
| <b>Tropical cyclones</b>                        | Rainstorm                       | =72 hours  | =120 hours   |
|   | Windstorm (broadscale)          | =48 hours  | =144 hours   |
|   | Extreme windstorm (near eye)    | =12 hours  | =72 hours  |
|   | Storm surge                     | =24 hours  | =72 hours  |
| <b>Convective systems</b>                       | Rainstorm ('flash floods')      | =30 minutes  | =48 hours  |
|   | Hailstorm                       | =15 minutes  | Not currently possible   |
|   | Windstorm (convective gusts)    | =15 minutes  | Not currently possible   |
|   | Tornado                         | Not currently possible                                       | Not currently possible   |
|   | Thunderstorm                    | 15 minutes   | N/A^   |
|   | Snowstorm ("Lake Effect")       | 48 hours   | ~96 hours  |

**Figura 2:** Capacidades predictivas estimadas en Europa para diferentes tipos de fenómenos meteorológicos. El máximo horizonte para pronósticos determinísticos (\*) es definido como el punto a partir del cual los errores de los pronósticos determinísticos tienden a ser más grandes que ciertos umbrales predefinidos. El límite máximo de pronósticos probabilísticos (\*\*) es considerado cuando uno puede pronosticar valores que exceden 5% en eventos de recurrencia de 1 en 20 años. Para el caso de tormentas estos valores son difíciles de definir. Notar que los horizontes presentados están basados en la experiencia de los pronosticadores y por ello combinan las diferentes fuentes de incertidumbre (predictibilidad intrínseca, error del modelo y error en la definición de condiciones iniciales) (ver tabla 3.2 de Marin Ferrer y otros, 2017). Como fue mencionado en el texto, los autores eligen llamar deterministas a aquellos pronósticos con alto skill y dejar las probabilidades para los de menor skill.

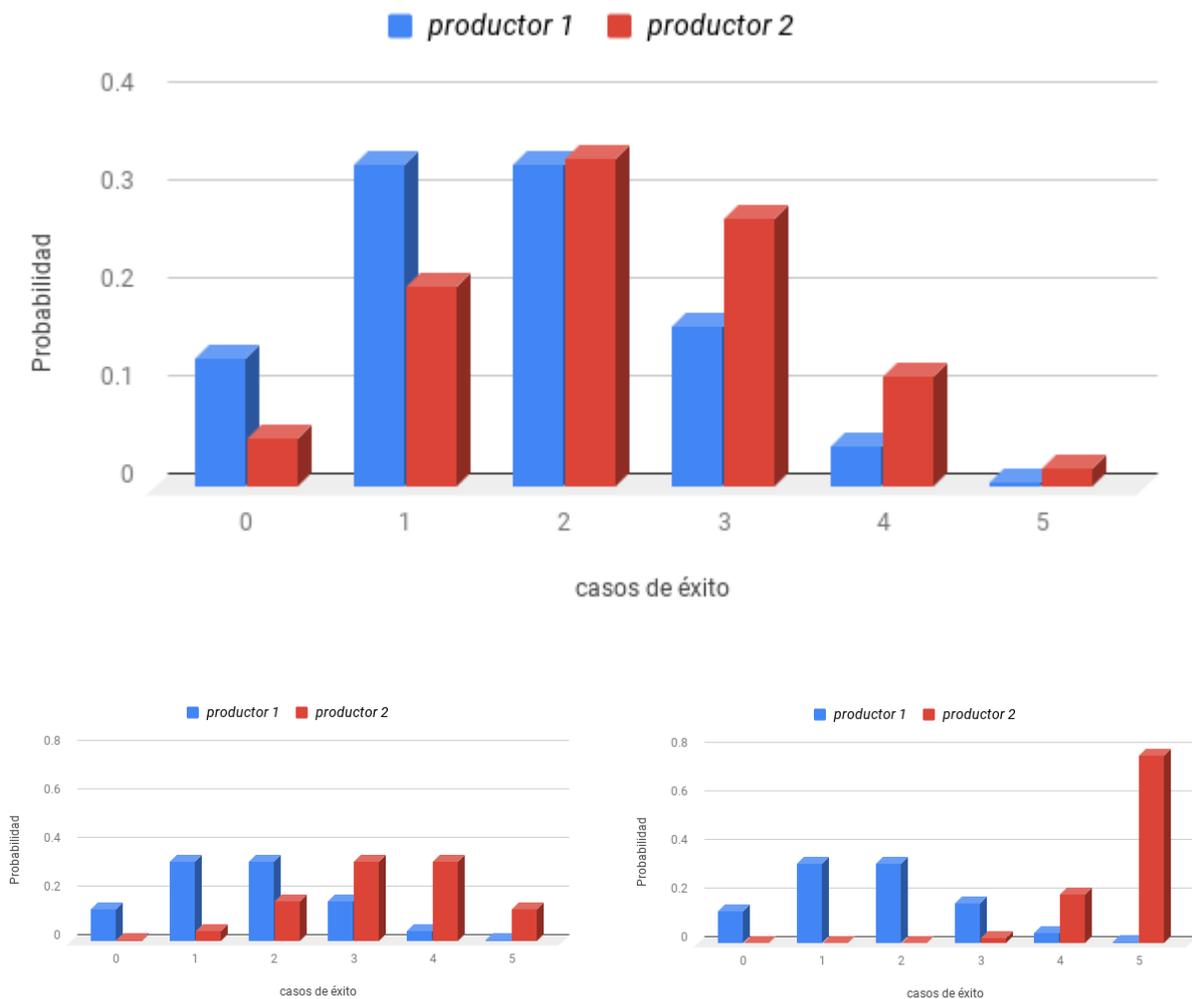


**Figura 3:** Evolución durante los últimos 30 años del skill de pronósticos a tres, cinco, siete y diez días, calculados sobre la región extratropical de ambos hemisferios. El parámetro que mide el skill es la correlación entre los campos de 500 hPa del pronóstico y del reanálisis correspondiente. Notar la mejora con el correr de los años, y el permanente pero creciente más bajo skill para pronósticos a más largo plazo (ver Bauer y otros, 2015).

Al cabo de 5 años estos vecinos comparan sus scores. El panel superior de la Figura 4, construido utilizando las propiedades de la distribución binomial, nos muestra cuál es la probable distribución del número de aciertos durante los cinco años. En la figura se puede ver, como era de esperar, que el productor 2 (en rojo) tiene más chances de acertar más casos. Por ejemplo, si bien es muy improbable que ambos aciertan los 5 casos (5 sobre 5), el productor 2 tiene casi 5 veces más chances de acertar los 5 casos que el productor 1. Lo contrario ocurre del otro lado de la escala: es improbable que no acierten ninguno, pero es más improbable para el productor 2. Hasta aquí esto claramente daría la razón al productor 2 en utilizar el pronóstico del SMN.

No obstante, las diferencias en valores de aciertos intermedios son menos claras, e incluso lo más probable es que ambos terminen con solo dos aciertos durante los cinco años ( $n=2$ , con probabilidades de 0,33 para ambos). Notar también que tampoco es improbable que el productor 1 pueda resultar ganador (ver que acertar 1 de cada 5 con  $p_2$  tiene probabilidades similares a acertar 3 de cada 5 con  $p_1$ ). ¡Esta sería una humillante derrota por 3 a 1 en una serie de 5 para el pronóstico con base científico-técnica!

En los paneles inferiores de la Figura 4 también puede verse cómo varía esta distribución para crecientes valores de probabilidad en el pronóstico del productor 2, para  $p_2=0,66$  y  $p_2=0,95$ , respectivamente. Allí puede verse que la humillante derrota mencionada arriba se hace cada vez más improbable cuando el pronóstico del SMN tiene más skill.



**Figura 4:** Probabilidad de acierto en una serie de cinco eventos para un pronóstico con skill climatológico ( $p_1=0,33$  productor 1, en azul), y otro con skill más elevado (productor 2, rojo). El panel superior muestra el caso discutido en el texto con  $p_2=0,45$ . Los dos paneles inferiores muestran los casos hipotéticos donde se cuenta con un pronóstico de mayor skill, con  $p_2=0,66$  y  $p_2=0,95$ , respectivamente. Los cálculos se realizaron utilizando la distribución binomial (ver Scheaffer y McClave, 1990).

Si el productor intuitivo no está entrenado en temas estadísticos, las diferencias discutidas en la Figura 4 le parecerán sin interés; y si luego de cinco años obtiene mejores resultados que el usuario del pronóstico del SMN, esto lo convencerá de continuar con su método. Es decir, una cosa es conocer teóricamente el *skill* del pronóstico y otra es experimentarlo. Y esto puede llevar mucho tiempo. Como se discute en de Elía (2019, ver sección 3.3), cuanto más alejada está la probabilidad del caso perfecto ( $p=1$ ), una muestra más larga es necesaria para comprobar estadísticamente su idoneidad, lo que implica un tiempo más largo de testeo. Por ejemplo, para estimar una probabilidad con un error relativo del 25% se necesitan 20 casos para una probabilidad de  $p=0,8$ ; 100 casos para una probabilidad de  $p=0,4$ ; y 1000 casos para una probabilidad de  $p=0,05$ . Esta diferencia está lejos de ser académica: nos está diciendo que medir con cierta precisión el *skill* de un pronóstico de alta incertidumbre –el número de aciertos sobre el número de casos– implica tanto

una larga espera como una larga memoria. Es decir, experimentar las bondades de un pronóstico de alta incertidumbre requiere tiempo, ya que en el corto plazo el azar puede jugarlos malos pasados.

Por estas razones los pronósticos de alta incertidumbre tienden a ser de más utilidad a los usuarios que tienen el riesgo distribuido en diferentes regiones y en períodos largos (lo que resulta en muchos “casos”), que al simple usuario que solo juega con unos pocos casos. Para el usuario con intereses acotados en el espacio estas propiedades solo se verifican en el largo plazo, pero, como dijo John Maynard Keynes – economista de renombre y teórico de la probabilidad–, “en el largo plazo vamos a estar todos muertos”.

El pronóstico de alta incertidumbre sufre así de una doble desventaja con respecto al de baja incertidumbre: las chances de perder con el iluminado de turno, y el largo período de prueba necesario para verificar sus habilidades. Y, como en todo pronóstico, la existencia de esa habilidad no necesariamente va a verse reflejada en utilidad para los usuarios (es decir, ayudarlos a tomar una decisión que les produzca beneficios de algún tipo, como se discute en de Elía, 2019). Esto hace de los pronósticos de alta incertidumbre un terreno particularmente resbaladizo.

### 3. CASOS ESPECÍFICOS DE PRONÓSTICOS DE ALTA INCERTIDUMBRE

Como se vio en la Figuras 1, 2 y 3, los pronósticos de alta incertidumbre se encuentran hacia el final de los límites de predictibilidad de una variable o fenómeno de interés. Algunas variables “estiran” su rango de predictibilidad si se disminuye la precisión en la escala espacio-temporal. Es decir, no es lo mismo pronosticar a una semana un valor instantáneo en una localidad dada que un promedio espacio-temporal (por ejemplo, la temperatura máxima en una región). Pero en definitiva, incluso esta degradación de precisión con el objetivo de ganar predictibilidad a gran escala –y que sería de interés solamente a algunos usuarios como las aseguradoras o las grandes empresas capaces de distribuir el riesgo– tampoco detiene la pérdida de predictibilidad al aumentar el horizonte del pronóstico. Entre los típicos pronósticos de alta incertidumbre encontramos los siguientes:

#### *Escala de tormentas convectivas*

Mismo si hay sistemas de precipitación que mantienen baja incertidumbre sobre su evolución debido a su estructura dinámica, la mayoría decaen o se desarrollan en un periodo del orden de la hora. Esto hace que pronósticos localizados en tiempo y espacio más allá de la hora excedan las posibilidades actuales. Una situación que agrava los pronósticos en esta escala es que incluso los “diagnósticos” son pobres, ya que los instrumentos existentes nos ofrecen una vista de estos sistemas con muchas ambigüedades (por ejemplo en la estimación de la cantidad de precipitación que está cayendo en un lugar determinado) y con bastante latencia (tiempo que separa el momento de la medición y al llegada a la pantalla del pronosticador de turno).

#### *Patrones sinópticos a más de una semana*

A pesar de la existencia de patrones persistentes por tiempos relativamente largos, las escalas sinópticas más allá de una semana tienen una incertidumbre considerable (ver Figuras 1, 2 y 3). Es claro el interés que esto despierta en toda clase de usuarios, pero también son claros los límites que la realidad impone.

#### *Pronósticos estacionales*

Si uno no se interesa en la sucesión exacta de los eventos meteorológicos sino en valores promedio asociados a una variable durante los próximos tres meses, los modelos actuales han mostrado cierto *skill* en

los pronósticos. Este *skill* se basa en dependencias con factores que evolucionan lentamente –como las anomalías oceánicas o la oscilación Madden-Julian–, y que tienden a dejar señales visibles en los valores promediados de algunas variables. En el caso particular del sur de Sudamérica el *skill* es bajo en las variables de interés (ver Osman y Vera, 2017). Además, diferencia de los pronósticos mencionados arriba que pueden generar cientos de casos en unos pocos años, los pronósticos estacionales apenas pasan la decena. Como se discutió en la sección anterior, este escaso muestreo atenta tanto con la experiencia del usuario y su percepción de la utilidad como con la evaluación objetiva de su calidad.

#### *Pronósticos de extremos*

En los pronósticos mencionados anteriormente se apunta en particular a eventos “normales” en su límite de predictibilidad. Los fenómenos extremos suelen tener problemas de predictibilidad adicionales por su rareza –los modelos son infrecuentemente testeados en estas condiciones – y son, al mismo tiempo, muy importantes para la sociedad por los riesgos que conllevan. Los fenómenos extremos son definidos de manera diversa (ver IPCC 2012, pág. 116), pero pueden resumirse como la ocurrencia de variables meteorológicas o climáticas que exceden un umbral prefijado hacia las “colas” de la distribución de la variable en estudio. En general se los describe por los cuantiles que les sirven de umbrales o por los períodos de retorno (tiempo medio esperado entre la aparición de estos extremos). Como se discute en de Elía (2019), a pesar de que los pronósticos de este tipo son emitidos con alta incertidumbre, la cantidad de información suele ser grande y por lo tanto pueden jugar un rol importante en la toma de decisión a través del concepto de Riesgo. Es importante recalcar que los extremos, al ser por definición eventos infrecuentes, el pobre muestreo hace difícil la estimación de calidad de sus pronósticos.

## 4. CONCLUSIONES

Dados los grandes avances científicos en las últimas décadas y la aceleración en la facilidad de transmitir pronósticos e información al público, es esperable que una institución como el SMN reciba demandas de emitir pronósticos para fenómenos y escalas temporales de interés para diversos grupos. Es también natural que otros organismos que tratan temas de importancia nacional sean vocales en la demanda de pronósticos estratégicos y es natural que el SMN quiera cumplir con su misión.

En el caso de los pronósticos de alta incertidumbre como los enumerados arriba, tanto la evaluación del *skill*, como la comunicación y la evaluación de la utilidad resulta compleja (ver de Elía, 2019). En el primer caso, como se discutió antes, los pronósticos de alta incertidumbre necesitan muestras muy largas para verificar su calidad y estas no son fácilmente alcanzables en el caso de pronósticos a más largo plazo –y menos aún para el caso de extremos. La información que incluye probabilidades resulta en general de difícil comprensión, por un lado por la complejidad del concepto de probabilidad, y por otro lado porque depende enormemente del tipo de usuario de que se trata. No es lo mismo un representante de la industria de seguros con experiencia actuarial, que un usuario convencional acostumbrado a tomar decisiones basado en lo que se dice en las redes sociales o la radio local. Como se muestra aquí, los frutos de los pronósticos de alta incertidumbre pueden sobre todo recogerse en el largo plazo y las grandes extensiones, y por lo tanto no tienen por qué dejar buenas impresiones en el corto plazo al usuario local. Para este último es solo cuestión de suerte. Esto hace que los pronósticos sean vulnerables a exámenes de utilidad que no impliquen grandes extensiones de tiempo y/o espacio.

Estos pronósticos son muy solicitados por productores agropecuarios, mismo si muchos de los usuarios intuyen que pronósticos de alta incertidumbre pueden no tener un obvio uso práctico (ver Demeritt, 2012).

Esta necesidad, sin embargo, genera un territorio fértil para pronosticadores de todas las especies como se discute en el Apéndice. El dilema de una organización como el SMN es saber cuál debe ser su posicionamiento en un tema tan complejo pero de tanto interés.

Por lo expresado arriba se puede suponer tres potenciales tipos de usuarios que podrían extraer más beneficios directos de estos pronósticos: 1. Aquellos productores que pueden distribuir el riesgo en distintas regiones lo suficientemente alejadas unas de otras (sufren diferentes anomalías climáticas), 2. Las compañías aseguradoras (cuya esencia se basa en la distribución del riesgo en el tiempo y el espacio), y 3. Las políticas de estado nacional o provincial que también cuentan a su manera con la posibilidad de distribuir el riesgo en el tiempo y el espacio.

Dado este panorama es legítimo preguntarse cuál debería ser el rol del SMN en el manejo de esta información. Es natural que, por las razones mencionadas en la introducción, el SMN deba presentar estos pronósticos al público incluso cuando la información que se provee tenga bajo *skill*. Le queda al usuario determinar si ese bajo *skill* le es de utilidad y en qué plazo de tiempo pueden llegar a ver los frutos de esta adopción. Pero quizás sea desaconsejable que el SMN –a instancias de organismos como la Organización Meteorológica Mundial– predique activamente la adopción de esta información por usuarios fuera del terceto enunciado arriba (grandes productores, seguros, gobierno). ¿Cuánta formación a los usuarios sería necesaria antes de que estos pronósticos sean de utilidad? ¿Cuál es el riesgo de que esta información se transforme en un boomerang que afecte la credibilidad del SMN? Estas no son preguntas fáciles de responder, pero su misma existencia sugiere que el manejo de los pronósticos de alta incertidumbre necesita un cuidado y una reflexión particular.

Más allá de lo discutido arriba, es importante mencionar que los pronósticos estacionales se han producido y emitido desde hace ya muchos años en el SMN (ver Herrera y otros, 2015; <https://www.smn.gov.ar/pronostico-trimestral>). Estos son frecuentemente citados en medios de comunicación de interés general y sobre todo en aquellos que representan a los productores agropecuarios. Por el momento no se sabe con precisión cuál es el efecto real de estos pronósticos en las prácticas agropecuarias, ni cuál es la satisfacción de los productores con ellos. De la misma manera, no es fácil saber si la institución que emite estos pronósticos es afectada positiva o negativamente en lo que respecta a su credibilidad.

**Agradecimientos:** Si bien la responsabilidad del texto es del autor, tanto Paula Etala, Marisol Osman, Juan Ruiz, Jillian Tomm, Pablo Spennemann como Eugenia Bontempi han contribuido con sus comentarios a su mejora.

## 5. APÉNDICE

En 1942, cuando la segunda guerra mundial devastaba Europa, un espía alemán fue detenido en Long Island (estado de Nueva York) apenas descendido de un submarino que se había infiltrado en la zona. Llamó la atención a los altos mandos militares que este tuviera entre sus pertenencias una copia de *The Old Farmer's Almanac*, un anuario que contiene entre otras cosas de interés para el productor agropecuario un pronóstico del tiempo para todo el año en diferentes rincones de EEUU y que se ha publicado continuamente desde su fundación en 1792 (ver Fig. A.1).

Es fácil imaginar la importancia estratégica de la información allí contenida para un espía. Por ello, en el gobierno de EEUU no encontraron otra opción que ordenarle a los editores del *The Old Farmer's Almanac* de eliminar esta información, aunque esta fuera el centro principal de interés de los lectores. Ante el riesgo de la prohibición de la revista, los editores sugirieron cambiar “pronósticos” por “indicaciones”. Esto se cumplió hasta el final de la guerra (ver <https://www.almanac.com/content/supplying-information-enemy>).

Cada uno de los elementos de este hecho histórico mencionado arriba podría ser tomado con seriedad si uno ignorara un detalle no menor: que los mentados “pronósticos” no tenían ninguna utilidad (cero *skill*). Si uno es consciente de esto, el hecho se parece más bien a una comedia de enredos, donde los participantes cometen tonterías cada vez más desopilantes a medida que evoluciona la trama. El clímax pareciera alcanzarse cuando el FBI le exige a los editores que disminuyan la precisión de un pronóstico que en verdad no la tiene. Uno puede sonreír o reír a carcajadas, pero la ingenuidad desplegada tanto por el espía alemán como por el gobierno de EEUU era propia de la época: ¿por qué esa información podría no ser cierta? El problema de la baja predictibilidad de los fenómenos del tiempo fue descubierta algunas décadas después.

Pero lo más sorprendente es saber que este Anuario sigue publicándose todavía –con una tirada de 3.000.000 de ejemplares (ver Fig. A.2)– y aparentemente su fórmula de pronóstico no ha cambiado demasiado. En realidad, si ha cambiado no puede saberse ya que la misma es secreta --“como la fórmula de Coca Cola”, se defienden. Que un producto exitoso como la Coca Cola sea mantenido en secreto no es sorprendente, sí lo es el caso del pronóstico de *The Old Farmer's Almanac* que es cualquier cosa menos exitoso.

La información provista por *The Old Farmer's Almanac* --aparentemente basada entre otras cosas en la evolución de las manchas solares-- es inservible, como se ha mostrado en muchas publicaciones (ver por ejemplo Walsh y Allen, 1981; Kerr, 1982; Lafrance, 2015). A pesar de la demostrada ausencia de valor, el pronóstico de *The Old Farmer's Almanac* tiene todavía una envidiable reputación entre muchos usuarios de EEUU y compite mano a mano con el trabajo sistemático de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Quizás el punto más decepcionante es que estos pronósticos son tomados seriamente o al menos con benevolencia por muchos sectores que deberían ser más cuidadosos: un artículo publicado en una prestigiosa revista de EEUU dirigida a profesores secundarios de ciencias naturales recomendaba estos pronósticos para acercar los jóvenes a la meteorología (ver Vollmer, 1980).

En Argentina, así como en muchos otros países del mundo, existen esos mismos tironeos entre aquellos que necesitan información meteorológica a largo plazo y las capacidades de la ciencia de proveerla de manera satisfactoria. Y cuando la ciencia, a pesar de sus continuos esfuerzos, no llega a responder se le abre la puerta a los aventureros que con poco sentido común y menos escrúpulos se benefician del vacío de información y la credulidad generalizada. Es esta credulidad que explica los más de 220 años de éxito

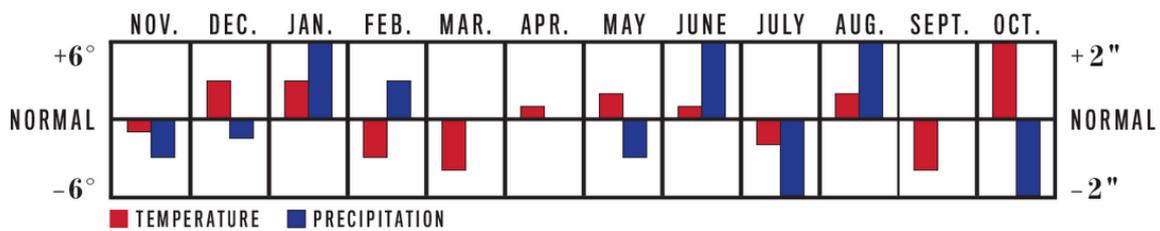


**JANUARY 2020 LONG RANGE WEATHER FORECAST FOR HEARTLAND**

| Dates          | Weather Conditions  |
|----------------|---|
| Jan 1-3        | Rainy, mild   |
| Jan 4-10       | Snow, then sunny, cold  |
| Jan 11-13      | Rain and wet snow   |
| Jan 14-20      | Showers, mild   |
| Jan 21-28      | Rainy periods, mild   |
| Jan 29-31      | Snow, then sunny, cold  |
| <b>January</b> | temperature 32° (3° above avg.)<br>precipitation 3" (2" above avg.) |



**TEMPERATURE AND PRECIPITATION NOVEMBER 2019 TO OCTOBER 2020**



**Figura A.1:** En la parte superior se muestra el pronóstico para enero de 2020 (izquierda) para la región Heartland, ilustrada a la derecha. Estos datos fueron sacados de la edición 2020 en línea del *The Old Farmer's Almanac*, distribuidos gratuitamente como ejemplo de los productos para todo el año. En la parte inferior se puede ver un pronóstico de medias mensuales para la región de noviembre 2019 a octubre 2020. Estos pronósticos fueron publicados en agosto de 2019.

## 6. REFERENCIAS

Bauer P., A. Thorpe, and G. Brunet, 2015: The quiet revolution of numerical weather prediction. *Nature*, 525, 47–55.

de Elía R, 2019: Los pronósticos probabilísticos: algunas cuestiones generales. *Nota Técnicas SMN 2019-57*.

Demeritt D., 2012: The Perception and Use of Public Weather Services by Emergency and Resilience Professionals in the UK. Report for the Met Office Public Weather Service Customer Group.

Giddens A., C. Pierson, 1998: *Making Sense of Modernity: Conversations with Anthony Giddens*. Stanford, Calif: Stanford University Press.

Herrera N., H. Veiga, N. Garay, y M.M. Skansi, 2015: Pronóstico de temperatura y precipitación trimestral en el noreste de Argentina. Resumen de trabajo presentado en el XII CONGREGMET del 26 al 29 de mayo de 2015 en la ciudad de Mar del Plata, Argentina.

Hirschberg, P. A., E. Abrams, A. Bleistein, y otros, 2011: A Weather and Climate Enterprise Strategic Implementation Plan for Generating and Communicating Forecast Uncertainty Information. Bulletin of the American Meteorological Society. Dec2011, Vol. 92 Issue 12, p1651-1666. 16p.

IPCC, 2012: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp.

Kerr R. A., 1982: Almanac's Forecasts Questioned. Science 19 Feb 1982: Vol. 215, Issue 4535, pp. 954.

Lafrance A., 2015: How The Old Farmer's Almanac Previewed the Information Age. The Atlantic, Nov. 13, 2015. Boston.

Marin Ferrer K., M., De Groeve, T., Clark, I., (Eds.), 2017: Science for disaster risk management 2017: knowing better and losing less. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-60678-6, doi:10.2788/688605, JRC102482.

Osman, M. and C. Vera, 2017: Climate predictability and prediction skill on seasonal time scales over South America from CHFP models. Climate Dynamics, 49(7-8):2365-2383.

Scheaffer R y McClave JT, 1990: Probability and statistics for engineers. PWS-Kent, Boston.

Thomas R. B., 1911: The Old Farmer's Almanac 1911. Dublin, N.H., Yankee Pub.

Thomas R. B., 2020: The Old Farmer's Almanac 2020. Dublin, N.H., Yankee Pub.

Vollmer G.W., 1980: Science Lore in the Old Farmer's Almanac. Science Teacher 47, December 1980: 34.

Walsh J. E. y D. Allen, 1981: Testing the Farmer's Almanac. Weatherwise. 34: 212-215.

## 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](mailto:rdelia@smn.gov.ar)), Luciano Vidal ([lvidal@smn.gov.ar](mailto:lvidal@smn.gov.ar)) o Martin Rugna ([mrugna@smn.gov.ar](mailto:mrugna@smn.gov.ar)) de la Gerencia de Investigación, Desarrollo y Capacitación, 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](mailto:macevedo@smn.gov.ar)).