

# Impacto social de la comunicación de las predicciones del tiempo

Alessio Raimondi

Dottorato Interdipartimentale in Storia, Filosofia e Didattica delle Scienze,  
Università degli Studi di Cagliari, Loc. “Sa Duchessa”, alexraimondi@gmail.com

## 1. Introducción

Flaubert escribía que el tiempo es “*Eternel sujet de conversation. Cause universelle des maladies. Toujours s'en plaindre*”<sup>1</sup>. Sin entrar en análisis socioantropológicos es cierto que el tiempo que hará va a condicionar las relaciones sociales y las actividades económicas. El tiempo puede limitar lo que es posible hacer durante un día e influir en nuestro humor y nuestro bienestar psicofísico. Los fenómenos meteorológicos pueden, por lo tanto, contribuir a la definición de nuestro estado físico, mental y emocional, de la forma de sentir y sentirse en la vida cotidiana, con efectos diferentes según la edad, género, cultura y autonomía psicofísica<sup>2</sup>. Las predicciones del tiempo son informaciones científicas útiles para proteger las actividades *weather-sensitive*, por lo tanto necesitan una comunicación rápida y reciben un feedback igualmente rápido por el público<sup>3</sup> que evalúa su utilidad incluso antes de su calidad científica.

Meteorólogos y usuarios comparten, entonces, el objetivo de minimizar los daños y maximizar los beneficios que los eventos atmosféricos pueden traer.

Las primeras causas de los desastres provocados por fenómenos meteorológicos son sociales y por lo tanto las predicciones pueden ser útiles a la sociedad para mitigar el choque de estos fenómenos sobre sectores sensibles de la población y para la toma de decisiones en muchas actividades económicas<sup>4</sup>.

Al crecer la fiabilidad de las predicciones meteorológicas ha subido también su valor socioeconómico, aunque sin un correspondiente desarrollo cultural del público que, generalmente, aún no aprecia la capacidad de utilización racional de las previsiones.

La predicción es una información probabilística que expresa un “riesgo” y necesita una categorización inteligente que conlleva un elevado nivel de subjetividad y, por lo tanto, de error “humano”. Por supuesto, la información categórica es menos problemática para el usuario, sin embargo la dificultad conceptual relacionada con el uso de informaciones probabilística está sobrestimada. La falta de conexión entre meteorólogos y usuarios en relación con las alarmas y avisos por eventos severos o extremos, la débil conciencia de que hay que tratar informaciones científicas y un proceso comunicativo incorrecto son, más bien, la causa de un uso inadecuado de las previsiones. Por lo tanto, es necesario cuidar la difusión, comunicación,

empleo, impacto y valor de las predicciones en el contexto en el que se emiten y se emplean<sup>5</sup>.

Si el pueblo llano a menudo percibe las previsiones equivocadas no es por problemas de carácter científico sino por lagunas en la comunicación<sup>6</sup> de las cuales son responsables tanto los meteorólogos, quien no siempre se preocupan por la correcta comprensión del mensaje transmitido, como los usuarios, que atribuyen cada error a problemas dependientes del emisor.

Las modalidades de comunicación<sup>7</sup> que el meteorólogo utiliza deben tener en cuenta el *background* cultural de los usuarios, las ambigüedades propias del sistema simbólico empleado (verbal o icónico), el papel desarrollado por los medios de comunicación, las cuestiones psicológicas relacionadas con fenómenos que, a veces, pueden asumir aspectos dramáticos, la costumbre arraigada de enfrentarse a los sucesos de la naturaleza con actitud pseudocientífica<sup>8</sup>, las dificultades de la toma de decisiones cuando hay urgencia para evitar muertes y gastos económicos importantes o realizar importantes ingresos y ganancias. Todo esto no pretende que se descuide la precisión científica de la predicción banalizándola<sup>9</sup>, sino que se cuiden la comprensión y la eficiencia<sup>9</sup>. Como las previsiones meteorológicas son un servicio público<sup>10</sup> es evidente la necesidad de cuestionar la forma de la comunicación ya que la amenaza de fenómenos extremos, supuestamente relacionados con los cambios climáticos, despierta grandes intereses políticos y económicos<sup>11</sup>.

## 2. Canales de comunicación: los *media*

Los datos relativos a los canales de televisión permiten concluir que el pronóstico del tiempo es el más visto en la gran mayoría de los países europeos<sup>12</sup>. El interés por la meteorología es muy elevado también entre los usuarios de internet<sup>13</sup>.

El progreso tecnológico ha permitido la afirmación de las predicciones del tiempo en los medios de comunicación como objeto de consumo sin poner de manifiesto su carácter científico. Los considerables ingresos publicitarios empujan los medios de comunicación a poner en marcha estrategias adecuadas para atraer el mayor número posible de espectadores. Sin embargo al éxito de público no parece corresponder un cambio de actitud de los usuarios hacia las previsiones. A pesar de que la información meteorológica tenga un alto valor social, es generalizada la idea que el meteorólogo no

sea muy distinto de un mago que hace profecías. Un reciente informe del Eurobarómetro<sup>14</sup>, instituto de sondeos de la Unión Europea, sobre el interés del público para los temas científicos tratados en los medios de comunicación (Fig.1), ni siquiera toma en consideración la meteorología. Es posible que los que han hecho las entrevistas y los entrevistados no reconozcan las previsiones, que utilizan diariamente, como noticias de carácter científico. No es casualidad, pues, que en muchos canales de televisión y en la mayoría de la prensa europea<sup>15</sup> las predicciones meteorológicas se aparezcan junto al horóscopo o a los crucigramas.

El papel de los medios de comunicación en la difusión de las predicciones del tiempo merecería un análisis minucioso ya que a menudo los medios son los responsables de divulgar predicciones poco comprensibles, incluso alteradas con respecto al original, facilitando *misunderstanding*, malentendidos y percepción de falta de fiabilidad. Frecuentemente las decisiones sobre modalidades y contenidos de la comunicación son gestionadas directamente por los *network*<sup>16</sup> o por los redactores<sup>17</sup> que operan cortes o rechazan, por ejemplo, la emisión de predicciones probabilísticas por miedo a un descenso del *audience*<sup>18</sup>. No parece que actualmente internet contribuya a una solución de estos problemas; sin razonar sobre la calidad de las predicciones de la multiplicidad de páginas web de aficionados o de sociedades privadas, rara vez es posible encontrar páginas válidas desde el punto de vista de la comunicación.

En Inglaterra, las polémicas sobre los presuntos errores del MetOffice en ocasión de las recientes nevadas ponen de manifiesto otra vez las insuficiencias del proceso comunicativo y los errores de los medios de comunicación y de los mejores centros meteorológicos en este ámbito<sup>19</sup>.

La variedad de la tipología de usuarios y la complejidad y diversidad de informaciones requieren un complejo proceso comunicativo que se ve muy influido por el contexto que vincula no sólo la característica del mensaje emitido sino también su nivel de interpretación y comprensión.

### 3. Problemáticas del proceso de comunicación

#### 3.1. Procesos de toma de decisión

Las predicciones del tiempo nacen de una toma de decisión del meteorólogo, aunque *“The issue of how human forecasters use the information at their disposal to make forecasts, however, has not been studied comprehensively, and there is comparatively little such work in the meteorological literature”*<sup>20</sup>, y *“There is some evidence that weather forecasters have some characteristics that make them quite different from the typical subjects chosen for judgment and decision-making studies”*<sup>21</sup>.

La especificidad del proceso comunicativo depende de la información cuantitativa que es imprescindible

(incertidumbre, valores de umbral etc.) y por el hecho que el meteorólogo es un científico que no puede intervenir sobre el objeto de estudio sino puede sólo emitir avisos sobre lo que va a ocurrir. Por este motivo a la comunicación del meteorólogo se da mayor relieve en ocasión de la amenaza de eventos meteorológicos “negativos”. En este caso lo científico puede ser sometido a una mayor “presión externa” que condiciona la eficacia de su comunicación.

Los procesos de toma de decisión de meteorólogos y usuarios que, respectivamente, preceden y siguen la emisión de las predicciones, constituyen un producto de la actividad cognitiva que difícilmente puede reducirse a los modelos de referencia utilizados en las investigaciones sobre el *decision making* por la contradicción aparente entre los procesos cognitivos y cánones de la teoría racional de la toma de decisión<sup>22</sup>. Este tema es crucial sobre todo en relación a la interpretación de las predicciones y a la emisión y recepción de los *warnings* en ocasión de fenómenos severos en que los individuos reaccionan de manera más articulada y compleja.

#### 3.2 Terminología

La actual forma de comunicación de las predicciones del tiempo es tal que no sólo lo que el meteorólogo quiere comunicar, independientemente de las modalidades comunicativas, no es comprendido por el público sino que, a veces, la semántica de las expresiones verbales o de la iconografía utilizada no es compartida ni siquiera entre los meteorólogos. Este problema exige una atenta reflexión porque una ligera variación en una expresión verbal puede ser causa de una diferente comprensión del mensaje<sup>23</sup>.

La forma estándar del boletín meteorológico está constituida generalmente por dos partes. La primera es el análisis de la situación en que se basa la previsión. Esta parte, escrita con un lenguaje técnico difícilmente comprensible para los no expertos es, con frecuencia, de escaso valor informativo por lo que se refiere a los procesos de toma de decisión. La segunda parte, más útil para los usuarios, está escrita con un lenguaje más comprensible pero aparecen términos técnicos de los que, a menudo, el público ignora el significado correcto, al lado de términos de uso cotidiano, aunque con significado diferente, que, a menudo, son mal interpretados por el público.

Muchas expresiones típicas de los boletines meteorológicos son muy ambiguas ya que los interlocutores no comparten el significado, requisito fundamental para llevar a cabo una comunicación eficaz. Por ejemplo: en la expresión *“ligero ascenso de las temperaturas”* ni siquiera los meteorólogos comparten el significado de *“ligero ascenso”*; el uso de palabras como *“tarde”*, *“noche”*, *“en las primeras horas del día”* no permite una identificación correcta de la parte de la jornada en que se producirá el fenómeno previsto; el público interpreta unas

expresiones que conciernen diferentes fenómenos como si se refiriesen al mismo fenómeno<sup>24</sup>; se hace un amplio uso de expresiones cuyo significado es desconocido por la mayoría de los usuarios interpretando las expresiones de manera errónea<sup>25</sup>. La misma expresión “buen tiempo” es ambigua como reiterado por la World Meteorological Organization (WMO)<sup>26</sup>.

Las características del destinatario y su ubicación geográfica condicionan la interpretación del mensaje y pueden llegar a cambiar su significado. La misma expresión relativa a la predicción de un evento puede provocar reacciones diferentes según la influencia que el acontecimiento va a ejercer sobre la vida de los usuarios. “[...] *people*<sup>27</sup> interpret a “*slight chance*” of rain in London as meaning a higher numeric probability than a “*slight chance*” of rain in Madrid”<sup>28</sup>.

La expresión “*es poco probable que mañana llueva*” tendría que equivalerse lógicamente con la expresión “*es muy probable que mañana no llueva*”. Sin embargo la percepción del oyente podría ser diferente, incluso en relación al lugar a que se refiere la previsión; de hecho en el primer caso la atención del oyente se centra sobre el evento *lluvia*, mientras en el segundo caso sobre el evento *no lluvia*<sup>29</sup>. En otras palabras, en la fase de comunicación no se puede olvidar jamás el contexto en el que viven y actúan los usuarios, donde por contexto entendemos no sólo el lugar a que se refiere la previsión sino también etnia, edad y género<sup>30</sup>.

Por último es necesario considerar que dos expresiones diferentes con el mismo significado, una expresada con una terminología coloquial y la otra con una científica pueden suscitar en los usuarios reacciones diferentes. Se ha puesto en evidencia que la reacción del público a un acontecimiento que pueda suponer un riesgo tiene una menor dependencia de la esfera emocional y una respuesta más equilibrada cuando en los boletines se emplea una terminología científica más formal<sup>31</sup> y el mensaje es correctamente comprendido. En la comprensión de la información puede influir también el tipo de evento previsto, o sea, tendremos reacciones diferentes por parte del público si está previsto un chubasco o un huracán.

### 3.3 Expresar la incertidumbre

Como las predicciones probabilísticas son más completas desde el punto de vista informativo permiten proteger los sectores de población socialmente y económicamente más débiles en relación a los eventos meteorológicos.

Existe, sin embargo, una oposición generalizada, incluso entre los meteorólogos, a la comunicación de las predicciones del tiempo en forma probabilística. Esta oposición está fundada sobre la hipótesis que la información categórica y su efectos alcanzan mejor el objetivo porque el público tiene dificultad cuando trata informaciones de tipo estadístico y/o numérico.

Sin embargo, importantes estudios<sup>32</sup> señalan que las dificultades del público por lo que concierne la comprensión de las predicciones probabilísticas están relacionadas no tanto con la interpretación del dato numérico sino con la comprensión del evento a que se refiere la información. En particular Gigerenzer<sup>33</sup> destaca que el proceso comunicativo no es eficaz si los usuarios no son adecuadamente educados ya que no entienden correctamente los acontecimientos previstos y por lo tanto no tienen idea ni del tipo de información que necesitarían, ni mucho menos de su utilidad<sup>34</sup>. El acontecimiento de la inundación del 1997 en el North Dakota, ha destacado que existe el mismo problema cuando el público no puede comprender a que magnitud física se refiere la incertidumbre asociada a un *warning*<sup>35</sup>. Las predicciones son generalmente emitidas en forma categórica, por lo tanto cuando se trata de expresar la incertidumbre sin utilizar explícitamente la forma probabilística, la información es muy ambigua. Por ejemplo piénsese en la información contenida en la expresión “*es probable que mañana llueva*”. Es una información vaga en primer lugar por el significado del vocablo “*probable*”. Según el Diccionario de la Real Academia Española un evento probable es un evento “*que hay buenas razones para creer que se verificará o sucederá*”<sup>36</sup>; “*probable*” es también algo “*verosímil o que se funda en razón prudente*”<sup>37</sup>. El significado de la palabra en el uso coloquial es algo diferente a lo que le atribuye el meteorólogo.

Para solucionar este problema la WMO sugiere unas expresiones verbales de agregar a diferentes intervalos de probabilidad (vease Tabla 1)<sup>38</sup> como en los informes dell’Intergovernmental Panel Climate Change<sup>39</sup>. En literatura existen varias objeciones a esta propuesta<sup>40</sup>. Aquí sólo queremos añadir que la interpretación de la expresiones verbales está muy influida por el contexto y por las características del receptor. Además, el solo empleo de adverbios puede modificar significativamente de forma inesperada o indeseable el significado percibido, y el uso de expresiones en relación con las las medias probabilidades conlleva significados ambiguos vinculados al uso común.

Para las predicciones probabilísticas, la WMO propone, como alternativa a la forma verbal, distintos tipos de representación gráfica. Sin embargo incluso la forma gráfica puede presentar ambigüedades críticas<sup>41</sup>. Un reciente aunque parcial estudio<sup>42</sup> para minimizar los efectos del *misunderstanding* de las predicciones probabilísticas de precipitaciones en el *decision making*<sup>43</sup> propone utilizar una información gráfica al lado de una textual apropiada. Además, propone incluir tanto la probabilidad que el acontecimiento se produzca, como la probabilidad que no se produzca o comunicar no ya la probabilidad de acontecimiento sino el grado de fiabilidad de la previsión. Finalmente las predicciones en forma gráfica, en

ausencia de un estandar compartido, provocan interpretaciones distintas sin relación entre ellas, a menos que no esten unidas a informaciones expresadas en forma verbal o numérica.

En conclusión, la incomprensión frecuente de las predicciones probabilísticas conlleva un círculo vicioso en el que el público no utiliza correctamente<sup>44</sup> las previsiones debido a su supuesta falta de fiabilidad, y los meteorólogos no emiten productos adecuados desde un punto de vista comunicativo<sup>45</sup>, hipotizando que el público no sea capaz de utilizarlos de manera apropiada<sup>46</sup>.

Por último es difícil efectuar una comunicación aséptica o cuya forma no influya en la decisión del usuario. Sin embargo, al estado actual, el meteorólogo es responsable de la elección de las modalidades de comunicación ya que de estas depende la comprensión correcta de la previsión.

*“Competent professionals know exactly what they are talking about when they issue forecasts. However., they have an obligation to determine what their clients think they are talking about”*<sup>47</sup>

Expresión verbal	Probabilidad de acontecimiento (p)
Prácticamente_Cierto	p>99%
Muy Probable	90%<p<99%
Probable	66%<p<90%
Media probabilidad	33%<p<66%
Improbable	10%<p<33%
Muy Improbable	1%<p<10%
Extremamente Improbable	p<1%

Tab. 1: IPCC Likelihood Scale<sup>48</sup>

#### 4. La investigación

A principios de los años setenta las investigaciones sobre la modalidad de comunicación de las predicciones del tiempo se han centrado principalmente en los meteorólogos<sup>49</sup>, mientras que en la última década han tenido como objeto el público<sup>50</sup>. Hasta ahora ninguna encuesta de este tipo ha sido llevada a cabo en Italia, siendo escasísimas en Europa<sup>51</sup>.

Vale la pena recordar que en Italia existe un servicio meteorológico nacional de la Aeronautica Militare y un servicio público de carácter regional<sup>52</sup>. Ya que las exigencias militares prevalecen sobre las civiles, es evidente cómo el proceso de comunicación de las previsiones al público ha sido desatendido. Este gap se aclara comparando las previsiones meteorológicas de los diferentes países europeos. Además hay que recordar el retraso del sistema

formativo italiano por lo que concierne meteorología y estadística.

Hemos planteado, entonces, efectuar una investigación, actualmente en curso, para disponer de un mayor número de datos concierntes los problemas relacionados con la comunicación de las predicciones con el objetivo de llegar a proponer nuevas modalidades de comunicación. La investigación se realiza mediante tres cuestionarios dirigidos respectivamente a meteorólogos, público y usuarios “expertos” que utilizan diariamente las previsiones en el desempeño de sus actividades<sup>53</sup>. Hasta ahora han contestado a las preguntas meteorólogos y usuarios “expertos” de trece<sup>54</sup> servicios regionales, de un centro de investigación<sup>55</sup> y de una sociedad privada<sup>56</sup>, mientras la Aeronautica Militar no ha respondido a nuestras repetidas invitaciones.

La investigación quiere comprobar la opinión de meteorólogos y usuarios sobre las previsiones que, respectivamente, emiten y reciben; la opinión de todos los encuestados sobre las previsiones probabilísticas; y verificar si comparten el significado de terminología e iconografía empleadas en los boletines.

Un primer examen de los resultados nos permite confirmar la existencia de problemas de comunicación de los que hemos hablado anteriormente:

- Aunque los meteorólogos estén al corriente (Fig. 2, 3) del hecho que el público (Fig. 4) no comprende correctamente algunos de los términos empleados en los boletines meteorológicos, siguen utilizándolos;
- Los meteorólogos están convencidos que el público es capaz de comprender las predicciones probabilísticas pero prefiere las categóricas (Fig. 5);
- Cuando el público recibe una previsión categórica de temperatura, de todas formas se espera que el verdadero valor caiga en un intervalo alrededor del valor previsto (Fig. 6). Por lo tanto podemos hacer la hipótesis que los usuarios son conscientes que a las predicciones está asociada una incertidumbre;
- La terminología empleada en los boletines no permite entender de manera clara en que periodo del día va a verificarse el evento previsto ya que ni meteorólogos y usuarios (Fig. 7), ni los meteorólogos (Fig. 8) entre ellos la comparten;
- El contexto geográfico influye sobre el significado atribuido por los meteorólogos a algunas expresiones verbales (Fig. 8);
- Ni los meteorólogos entre ellos, ni usuarios y meteorólogos (Fig. 9, 10) comparten la tabla de correspondencia (Tab. 1), entre expresiones verbales y valores de probabilidad, propuesta por la WMO

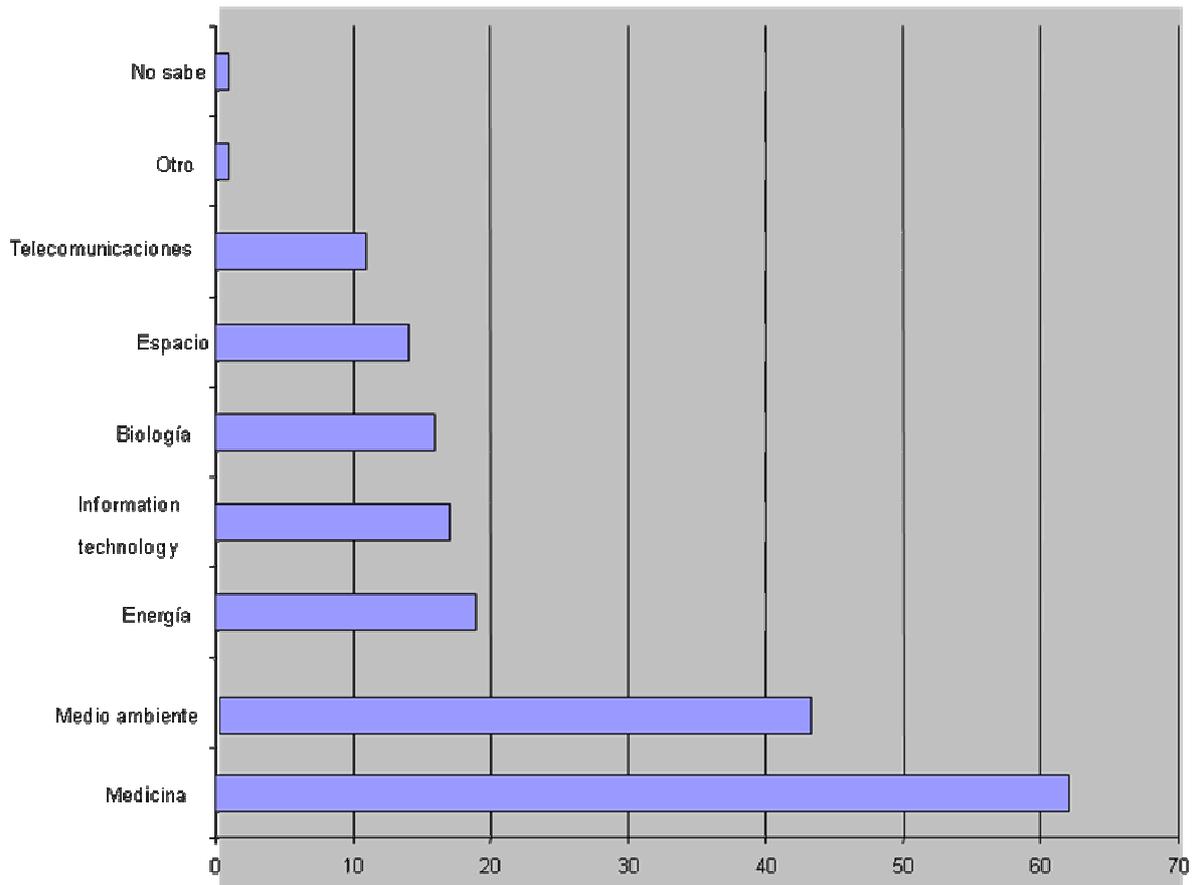


Figura 1: Campos de interés del público por las noticias relacionadas con la investigación científica en los media

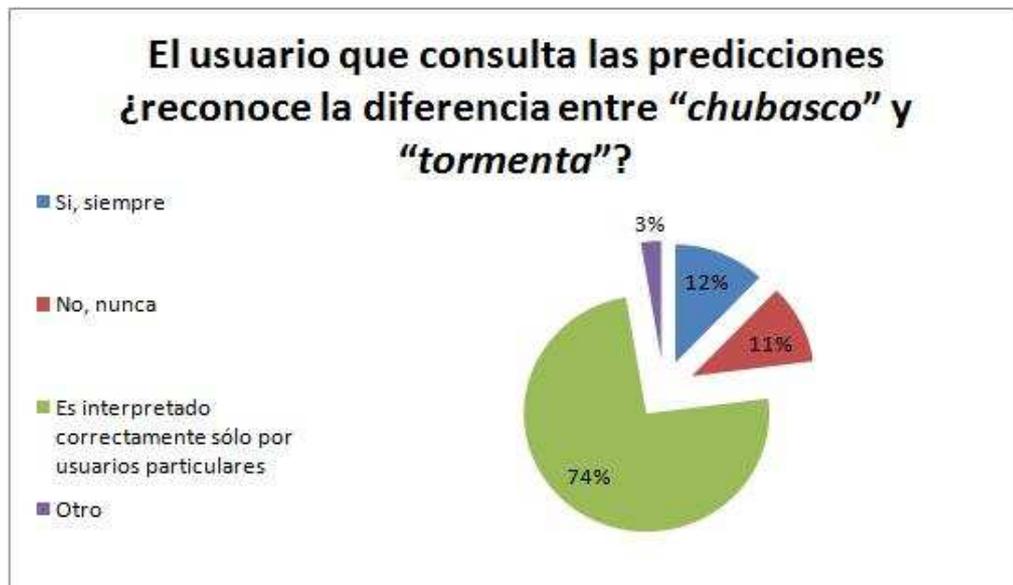


Figura 2: Respuestas de los meteorólogos. La mayoría opina que sólo usuarios particulares reconocen la diferencia entre "chubasco" y "tormenta"



Figura 3: Respuestas de los meteorólogos. La mayoría opina que sólo usuarios particulares saben interpretar la expresión "vientos moderados"

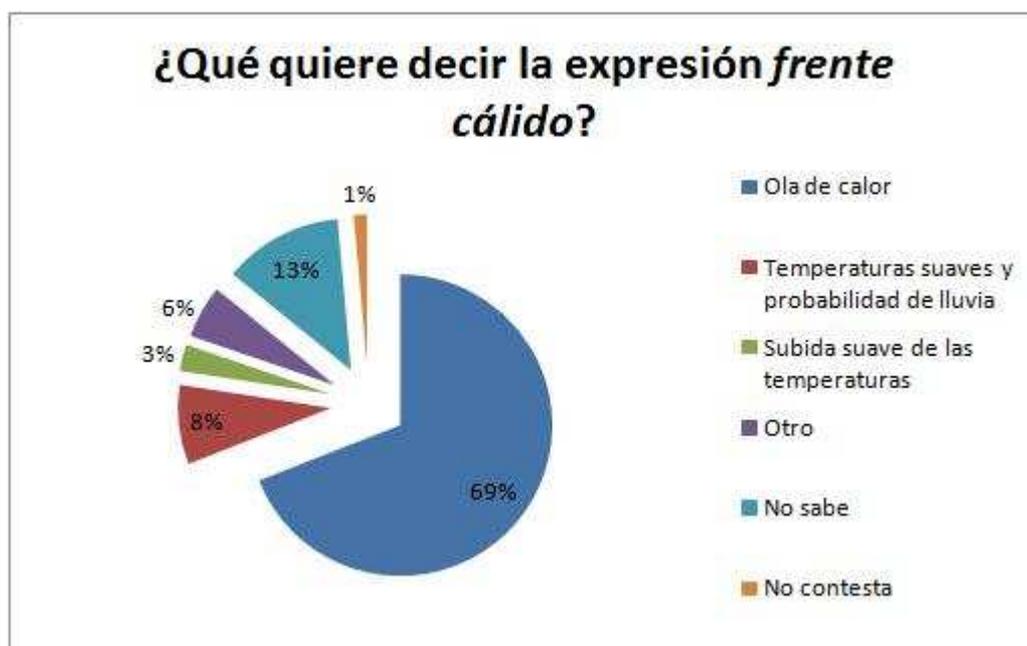


Fig. 4: Respuestas del público. La mayoría no interpreta correctamente la expresión "frente cálido"<sup>57</sup>



Figura 5: Respuestas de los meteorólogos. La mayoría opina que el público prefiere las predicciones categóricas a las probabilísticas

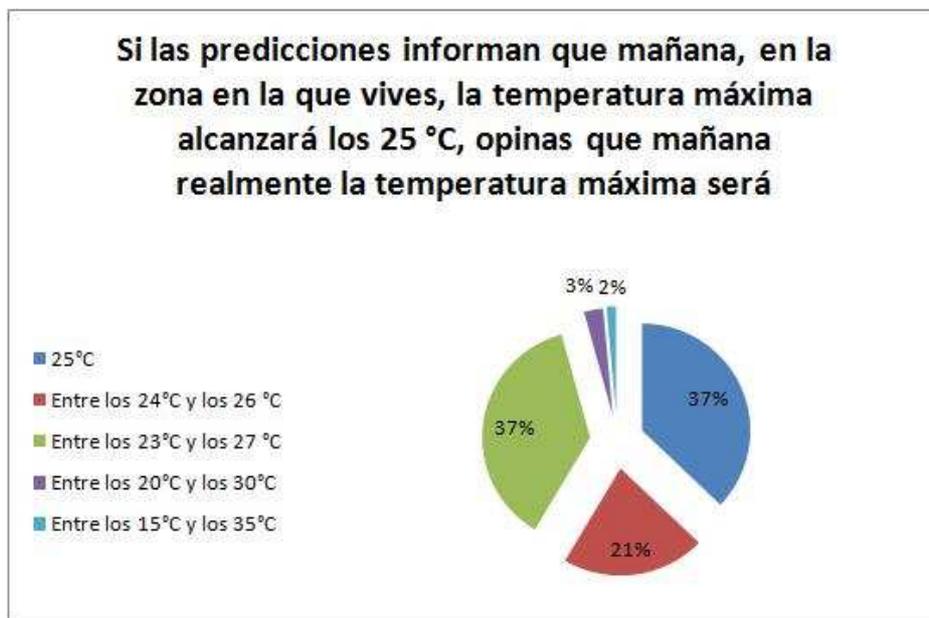


Figura 6: Respuestas del público. Aunque la predicción de la temperatura sea categórica, la mayoría del público espera que el verdadero valor caiga en un intervalo centrado alrededor del valor previsto<sup>58</sup>

**Con la expresión “en las primeras horas de la tarde se prevee una mejora...”: se entiende que habrá una mejora**

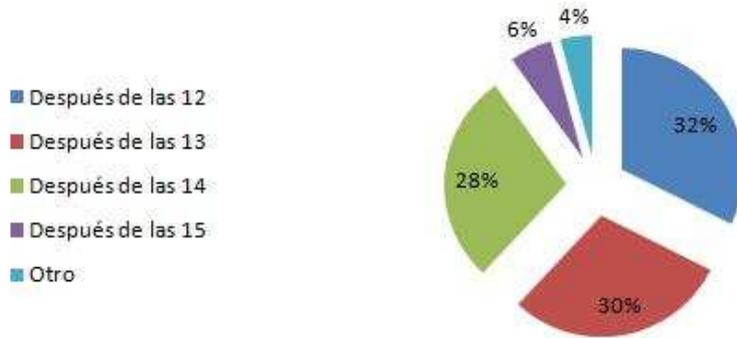


Figura 7: Respuestas de los usuarios. No atribuyen el mismo valor horario a la expresión “las primeras horas de la tarde”

**Con la expresión “en las primeras horas de la tarde se prevee una mejora...”: entiendes que se habrá una mejora**

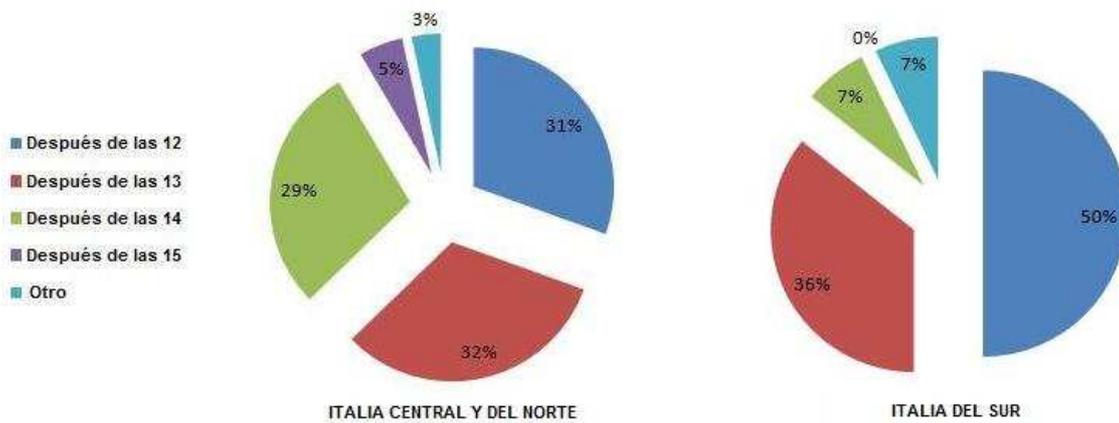


Figura 8: Diferencias entre las respuestas de los meteorólogos de Italia central y del norte y de Italia del sur en la atribución del valor horario a la expresión “las primeras horas de la tarde”

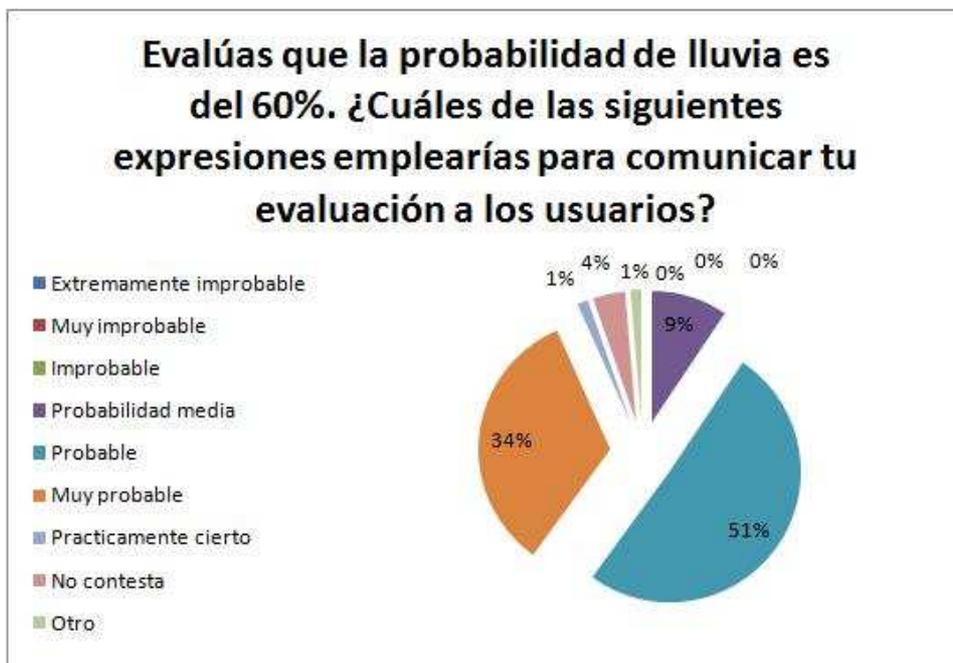


Figura 9: Respuestas de los meteorólogos. No atribuyen la misma expresión verbal al mismo valor de probabilidad



Figura 10: Respuestas del público. Los usuarios no atribuyen el mismo valor de probabilidad a la misma expresión verbal

## 5. Conclusiones

*“Obtaining the actual (not just the potential or theoretical) value of improved forecast technology requires a) a forecasting process that translates improved science and technology into improved forecast products that are targeted to user needs, b) effective communication of forecast information to users in a timely fashion and in a form useful for making weather-information-sensitive decisions, c) users who incorporate the forecast product into their decisions in order to make better choices”<sup>59</sup>.*

La predicción del tiempo es un proceso sistémico complejo que afecta meteorólogos y usuarios constituido por tres fases: una fase de investigación puramente científica desarrollada por los meteorólogos, una fase de comunicación de las informaciones de los meteorólogos a los usuarios y una fase de elección de las informaciones útiles para la toma de decisión desarrollada por los usuarios. Por lo tanto el valor de una previsión depende también de la calidad del proceso comunicativo.

Nuestra investigación, aunque sea de carácter exploratorio, pone en evidencia, al mismo tiempo, un gran interés del público por las previsiones del tiempo y la falta de conocimientos y lenguaje compartidos con los meteorólogos que hace ineficaz la mejor de las previsiones.

En Europa, y en concreto en Italia, la reflexión sobre el proceso comunicativo está todavía en una fase superficial pese a tener mucha importancia a nivel social a causa de la aumentada vulnerabilidad a eventos meteorológicos severos o extremos.

Los meteorólogos deberían definir, a nivel europeo, un significado compartido para las expresiones verbales y la iconografía utilizada en los boletines. Además deberían identificar y tratar de reducir las posibles causas de *misunderstanding*, definiendo de manera explícita la incertidumbre asociada a la previsión (o la fiabilidad), vigilando sobre las ambigüedades lingüísticas y gráficas y asegurándose que la naturaleza del evento sea comprendida correctamente por el destinatario de la comunicación. Por consiguiente, consideramos que para mejorar la calidad de la comunicación sea indispensable el uso de las predicciones probabilísticas con una eventual recategorización y recontextualización del riesgo para que la información sea útil para los usuarios.

Internet y las nuevas tecnologías ofrecen oportunidades importantes, para experimentar nuevos modos de comunicar de manera interactiva con los usuarios, que deberían ser estudiadas y explotadas.

Es deseable que la comunidad de los meteorólogos inicie una reflexión sobre estos temas, como la que realiza el consorcio estadounidense WAS\*IS<sup>60</sup>. Además es necesario reflexionar también sobre la situación de los sistemas formativos nacionales y promover una actividad permanente de *outreach* hacia el público. Es cierto que *“The road to introduce a rational understanding of the best way to make use of weather forecasts in general and probability forecast in particular will be long, but full of interesting challenges”*<sup>61</sup> sin embargo, en este recorrido, el meteorólogo necesita la colaboración de figuras profesionales adecuadas como recomienda el National Research Council para el NOAA *“NOAA should acquire social and behavioral science expertise including psychologists trained in human cognition and human factors, with training in behavioral decision theory, statistical decision theory, survey design and sampling, and communication theory, with special focus on graphics and product development”*<sup>62</sup>.

<sup>1</sup> Flaubert, 1913, pág. 59

<sup>2</sup> Stewart, 2009

<sup>3</sup> Morrow et al., 2008

<sup>4</sup> Ver Gladwin et al., 2009, Morss et al.

<sup>5</sup> *“the utility of any single risk communication product must be evaluated within the individual, social, and institutional contexts of the recipient”*, (Broad et al., 2007), pág. 664

<sup>6</sup> *“Current key knowledge gaps include understanding how people interpret weather forecast uncertainty and how to communicate uncertainty more effectively in real-world*

*(rather than theoretical or idealized) settings”* (Morss et al. 2008), pág. 975

<sup>7</sup> *“the value of forecasts come from providing needed answers in a usable form”*, (Fischhoff, 1994), pág. 387

<sup>8</sup> Ver Pennesi, 2007

<sup>9</sup> *“[...] it should be evident that placing arbitrary restrictions on the content, format, etc., of forecasts may introduce inconsistencies that detract from their quality”*, (Murphy, 1993), pág. 289

<sup>10</sup> *“Weather forecasts are public goods. Weather information in general must be considered as a public good. Regulation of public services should be adapted to this fact. The economic benefits of weather information depend crucially on its proper dissemination. Adequate access of citizens and companies to weather information is as crucial as improving its quality. ICTs play a crucial role in this field”*, García Legaz, 2003

<sup>11</sup> Morss et al., 2005; Morss et al., 2005a; Pielke, 2002; Pielke, 2006

<sup>12</sup> Lamizet, 1997

<sup>13</sup> Las palabras “*meteo*” y “*weather*” y las relacionadas con eventos meteorológicos se encuentran entre las 10 más buscadas en Google en el período comprendido entre 2004 y 2009 en Italia, Francia, Suiza, Países Bajos, Inglaterra, Estados Unidos, Austria, Alemania, Australia y Canadá (2009 Year-End Google Zeitgeist). La palabra “*meteo*” es la más buscada en las versiones alemana e italiana y entra las 10 más buscadas en la versión española del motor de búsqueda Yahoo <http://it.docs.yahoo.com/top2009.html>.

<sup>14</sup> Eurobarometer, 2007

<sup>15</sup> Por ejemplo en el diario español “El País” o en el francés “Le Monde”.

<sup>16</sup> *“Including uncertainty information in a forecast may be viewed by some media industry managers and advertisers as a demonstration of weakness, hedging, lack of credibility, or lack of skill instead of as providing a better, scientifically sound, and more useful product. In fact, this is probably one of the main drivers of what might be called the “pretend determinism” that exists in many media presentations today. On the other hand, savvy media entities could regard the inclusion of uncertainty information in forecasts as a competitive advantage”*, (NRC, 2006) pág.183. Ver también Broad et al., 2007

<sup>17</sup> *“Si bien parece obvio que una predicción meteorológica debiera ser respetada en su integridad, en la práctica no es así. Condicionantes de tiempo, espacio, singularidad de las presentaciones, actualidad o incluso la sospecha de dificultades de comprensión inducen a cortes, supresiones o cambios (en principio solo formales) en los textos de las mismas”*, (Rivera Pérez, 2003). Ver también Floor, 2003; Antoine, 1997; Jamet, 1997; Settekorn, 1997

<sup>18</sup> *“An Italian meteorologist explained that the media abhor uncertain predictions. When a meteorologist provides percentages, Italian journalists dichotomize the percentages into “it will rain or it will not rain”*”, (Gigerenzer, 2005), pág. 627

<sup>19</sup> <http://www.telegraph.co.uk/topics/weather/7023899/Every-wished-you-could-fire-the-Met-Office.html>

<sup>20</sup> Doswell, 2004

<sup>21</sup> Doswell, 2004

<sup>22</sup> Gigerenzer, 2009

<sup>23</sup> Se piense a la ligera diferencia entre la instrucción “si se produce p entonces haz q” y “haz q sólo si se produce p”. Añadir un adverbio modifica completamente el significado del mensaje. Ver Hilton, 2008

<sup>24</sup> Se piense a los términos “*chubasco*” e “*tormenta*”.

<sup>25</sup> La terminología que describe la intensidad del viento o del estado del mar se definen respectivamente por la escala Beaufort y por la escala Douglas que pocos usuarios conocen. Como los términos utilizados en las dos escalas son de uso común, cuando aparecen en los boletines son ambiguos e inducen confusión.

<sup>26</sup> WMO, 2006, pág. 1

<sup>27</sup> Evidentemente los que viven en Londres deberían estar más atentos a la predicción de lluvia que los que viven en Madrid

<sup>28</sup> Platt et al.

<sup>29</sup> Ver **Bonnefon et al., 2005**

<sup>30</sup> Efectivamente hay que considerar también eventuales discapacidades, costumbre y capacidad al uso de determinadas tecnologías. Ver **Phillips et al., 2005**

<sup>31</sup> Ver **NRC, 2006; Sinaceur et al., 2005**

<sup>32</sup> Ver, entre los otros., **Scoggins et al., 1971; Murphy et al., 1980; Fischhoff, 1994; Pielke, 2001; Pielke, 2003; Gigerenzer et al. 2005; Roulston et al., 2006; Morss et al., 2008**

<sup>33</sup> **Gigerenzer et al., 2005**

<sup>34</sup> “*Perhaps people’s attention and commitment wander when they have deep questions regarding the nature of forecasts, but do not know where to begin asking questions or getting answers*”, (**Fischhoff, 1994**), pág. 398

<sup>35</sup> Ver **Pielke, 2001; Morrs et al., 2005; Morrs et al., 2007; Morrs, 2009**

<sup>36</sup> Diccionario de la lengua española de la Real Academia Española, vigésima segunda edición

<sup>37</sup> Diccionario de la lengua española de la Real Academia Española, vigésima segunda edición

<sup>38</sup> **WMO, 2008**

<sup>39</sup> **IPCC, 2006**

<sup>40</sup> Por ejemplo **Manning, 2006; Arnell et al., 2005; Allen, 2003; Hoffrage et al., 2000; Moss et al., 2000; Fischhoff, 1994; Windschitl et al., 1996; Wallsten et al., 1993; Mosteller et al., 1990; Walssten et al., 1986**. Una tabla más articulada fue propuesta posteriormente por la WMO (**Hamill, 2008**), pero no contribuye a solucionar las dificultades debatidas. Al contrario, si acaso las complica aún más

<sup>41</sup> “*Nonetheless, the 2004 hurricane season [...] demonstrated that hurricane-warning graphics, despite admirable attempts by the forecast community to make user-friendly products and to reach out to emergency managers and the media, are subject to misinterpretation by many members of the public*”, (**Broad et al., 2007**), pág. 653

<sup>42</sup> **Joslyn et al., 2009**

<sup>43</sup> “*Although information about forecast uncertainty could be useful to the general public for weather-related decision making, misinterpretations like those reported here could reduce or even eliminate the potential benefit*”, (**Joslyn et al., 2009**), pág. 191

<sup>44</sup> Ver **Pielke, 1998; Stewart, 1997; Changnon et al., 1995; Fischhoff, 1994**

<sup>45</sup> “*As forecasters, the gap between what we know and what we communicate to the public has never been larger*”, (**Hooke et al., 2000**), pág. 76

<sup>46</sup> “*The meteorological community knows intuitively that these forecasts are useful and of significant benefit to the public. But apart from anecdotal evidence and vague notions, the community doesn’t have a clear overall picture of how members of the public obtain, perceive, use, and value weather forecasts*”, (**Lazo et al., 2009**), pág. 785

<sup>47</sup> **Fischhoff, 1994**

<sup>48</sup> **WMO, 2008**, pág. 10

<sup>49</sup> **Murphy et al., 1971; Peterson et al., 1972; Murphy et al., 1974; Murphy et al., 1974a; Patt et al., 2003; Benito et al., 2005**

<sup>50</sup> **Murphy et al., 1980; Hay et al., 1985; Benito et al., 2005; Benito et al., 2003; Gigerenzer et al., 2005; Roulston et al., 2006; Hu et al., 2006; Drobot, 2007; Morrs et al., 2008; Nadav-Greenberg et al., 2008; Joslyn et al., 2009; Lazo et al., 2009**

<sup>51</sup> Por ejemplo **Benito et al. 2005**

<sup>52</sup> **Visconti et al., 2008**

<sup>53</sup> Por ejemplo profesionales de los servicios agrometeorológicos, protección civil, etc..

<sup>54</sup> Liguria, Piemonte, Valle d’Aosta, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Trentino, Bolzano, Emilia Romagna, Toscana, Marche, Sardegna, Calabria

<sup>55</sup> Center for Advanced Studies, Research and Development in Sardinia (CRS4), Cagliari

<sup>56</sup> 3Bmeteo

<sup>57</sup> Resultados parecidos se encuentran en **Benito et al., 2005**

<sup>58</sup> Resultados parecidos se encuentran en **Morrs et al., 2008**

<sup>59</sup> **Stewart et al., 2004**

<sup>60</sup> En Estados Unidos nació hace unos años WAS\*IS (*Weather and Society\*Integrated Studies*) un consorcio formado por NOAA, National Center for Atmospheric Research (NCAR), University Corporation for Atmospheric Research (UCAR) a los que se han añadido otros centros científicos que, luego, han creado una sección australiana. La finalidad del consorcio, expuesta in <http://www.sip.ucar.edu/wasis/objectives.jsp>, es: “*To establish a framework for (a) building an interdisciplinary community of practitioners, researchers, and stakeholders--from the grassroots up--who are dedicated to the integration of meteorology and social science, and (b) providing this community with a means to learn about and further examine ideas, methods, and examples related to integrated weather-society work*”. Ver también **Demuth et al., 2007; Broad et al., 2007; Morss et al. 2008; Lazo et al., 2009**

<sup>61</sup> **Persson et al., 2007**, pág.84

<sup>62</sup> **NRC, 2006**, pág.37

## BIBLIOGRAFÍA

- o Antoine F., 1997: *Les péri-récits de la météo radio-télévisée. Une irruption du narratif dans le discursif*. in La médiatisation de l’information scientifique. Le cas de la météo., Presse universitaire du Mirail, Toulouse, pp. 107-124
- o Allen M. R., 2003: *Possible or probable?*. Nature, 452, pág. 242.
- o Arnell N. W., Tompkins E. L., Adger W. N., 2005: *Eliciting Information from Experts on the Likelihood of Rapid Climate Change*. Risk Analysis, Vol. 25, No. 6, pp. 1419-1431.
- o Benito A., Ribalaygua J., Rodríguez R., Portela A., Benito L., 2003: *Cómo mejorar la comprensión de la información probabilística del tiempo*. VI International Conference on school and popular meteorological and oceanographic education, 7-11 julio 2003, Madrid, Spain.
- o Benito A., Rodriguez R., Portela A., 2005: *Bringing televised weather forecasts closer to public understanding*. European Meteorological Society Publication Series, 2, pp. 33-36
- o Bonnefon J. F., Villejoubert G., 2005: *Communicating Likelihood and Managing Face: Can we Say it is Probable when we Know it to be Certain?*. 27th Annual Meeting of the Cognitive Science Society, Stresa.

- Broad K., Leiserowitz A., Weinkle J., Steketee M., 2007: *Misinterpretations of the "Cone of Uncertainty" in Florida during the 2004 Hurricane Season*. Bulletin of American Meteorological Society, 88, 5, pp. 651-667.
- Changnon S. A., Changnon J. M., Changnon D., 1995: *Uses and application of climate forecasts for power utilities*. Bulletin of American Meteorological. Society., 76, 5, pp. 711-720.
- Demuth J. L., Grunfest E., Morss R. E., Drobot S., Lazo J. K., 2007: *WAS\*IS. Building a community for integrating meteorology and social science*. Bulletin of American Meteorological Society, 88, 11, pp. 1729-1737
- Drobot S., 2007: *Evaluation of Winter Storm Warnings: A Case Study of the Colorado Front Range December 20-21, 2006, Winter Storm*. Quick Response Report Natural Hazards Center Institute of Behavioral Science University of Colorado at Boulder, pp. 8
- Eurobarometer, 2007: *Scientific research in the media*.
- Fischhoff B., 1994: *What forecasts (seem to) mean*. International Journal of Forecasting, 10, pp. 387-403
- Flaubert G., 1913: *Dictionnaire des idées reçues*. Editions du Boucher, Paris, 2002, pp. 89
- Floor K., 2003: *Reaching the general public by newspaper*. VI International Conference on school and popular meteorological and oceanographic education, 7-11 luglio 2003, Madrid.
- Garcia Legaz J., 2003: *Weather and economy. What the people should know*. VI International Conference on school and popular meteorological and oceanographic education, 7-11 luglio 2003, Madrid.
- Gigerenzer G., Hertwig R., Van den Broek E., Fasolo B., Katsikopoulos K. V., 2005: *A 30% chance of rain tomorrow: how does the public understand probabilistic weather forecast?*. Risk Analysis, 25, 3, pp. 623-629.
- Gigerenzer G., 2007: *Gut feelings. The intelligence of the unconscious*. Penguin Books LDT, London, pp. 274
- Gladwin H., Lazo J.K., Morrow B.H., Peacock W.G., Willoughby H.E., 2009: *Social science research needs for the hurricane forecast and warning system*. Bulletin of American Meteorological Society, 90, 1, pp. 25-29
- Hamill T., 2008: *Verification and visualization of ensemble forecasts*. Mediterranean School On Mesoscale Meteorology, 26-30 Maggio 2008, Alghero, Italy.
- Hay T., Barkow B., 1985: *Optimal Terminology and Information Content for Weather Warnings and Daily Public Forecasts*. Report of Behavioural Team for Atmospheric Environment Service Canada, pp. 37
- Hilton D., 2008: *Emotional tone and argumentation in risk communication*. Judgment and Decision Making, 3, 1, pp. 100-110
- Hoffrage U., Lindsey S., Hertwig R., Gigerenzer G., 2000: *Communicating Statistical Information*. Science, 290, 5500, pp. 2261-2262
- Hooke W. H., Pielke Jr. R. A., 2000: *Short-term weather prediction: an orchestra in search of a conductor. In Prediction, Science, Decision Making and the future of the nature*. Ed. D. Sarewitz, R.A. Pielke Jr., R.J. Byerly, Island Press, Washington USA, pp. 41-57
- Hu Q., Pytlik Zillig L. M., Lynne G. D., Tomkins A. J., Waltman W. J., Hayes M. J., Hubbard K. G., Artikov I., Hoffman S. J., Wilhite D. A., 2006: *Understanding Farmers' Forecast Use from Their Beliefs, Values, Social Norms, and Perceived Obstacles*. Journal of applied meteorology and climatology, 45, 9, pp. 1190-1201
- Jamet C., 1997: *La production de l'information météorologique*. in La médiatisation de l'information scientifique. Le cas de la météo., Presse universitaire du Mirail, Toulouse, pp. 187-194
- Joslyn S., Nadav-Greenberg L., Nichols R.M., 2009: *Probability of Precipitation: assessment and enhancement of end-user understanding*. Bulletin of American Meteorological Society, 90, 2, pp. 185-193
- Lamizet B., 1997 : *Avis du grand vent...La météo dans la communication médiatée*. in La médiatisation de l'information scientifique. Le cas de la météo., Presse universitaire du Mirail, Toulouse, pp. 73-88
- Lazo J.K., Morss R.E., Demuth J.L., 2009 : *300 billion served: sources, perceptions, uses, and values of weather forecasts*. Bulletin of American Meteorological Society, 90, 6, pp.785-798
- Manning M. R., 2006: *The Treatment of Uncertainties in the Fourth IPCC Assessment Report*. Advances in climate change research, 2 (Suppl. 1), pp. 13-21.
- Morrow B.H., Demuth J.L., Lazo J.K., 2008: *Communicating weather forecast uncertainty: an exploratory study with broadcast meteorologists*. Final Report of Focus Groups Conducted at the 36th AMS Conference on Broadcast Meteorology Denver, CO, June 25-26
- Morss R. E., 2005: *Problem definition in atmospheric science public policy. The example of observing-system design for weather prediction*. Bulletin of American Meteorological Society, 86, 2, pp. 181-191.
- Morss R. E., Hooke W. H., 2005a: *The outlook for U.S meteorological research in a commercializing world. Fair early, but clouds moving in?*. Bulletin of American Meteorological Society, 86, 3, pp. 921-936.
- Morss R.E., Wahl E., 2007: *An ethical analysis of hydrometeorological prediction and decision making: The case of the 1997 Red River flood*. Environmental Hazards, 7, 342-352.
- Morss R.E., Lazo J.K., Brown B.G., Brooks H.E., Ganderton P.T., Mills B.N., 2008: *Societal and economic research and applications for weather forecasts. Priorities for the North American THORPEX program*. Bulletin of American Meteorological Society, 89, 3, pp. 974-991.
- Morss R.E., Demuth J.L., Lazo J K., 2008a: *Communicating uncertainty in weather forecasts: a survey of the U.S. public*. Bulletin of American Meteorological Society, 89, 12, pp. 974-991.
- Moss, R.H. and Schneider, S.H., 2000: *Uncertainties in the IPCC TAR: Recommendations to lead authors for more consistent assessment and reporting*. In: Guidance Papers on the Cross Cutting Issues of the Third Assessment Report of the IPCC, World Meteorological Organization, pp. 33-51.
- Mosteller F., Youtz C., 1990: *Quantifying probabilistic expressions*. Statistical Science, 5, 1, pp. 2-34
- Murphy A.H., Winkler R.L., 1971: *Forecasters and probability forecast: the responses to a questionnaire*. Bulletin of American Meteorological. Society, 52, pp. 158-166
- Murphy A.H., Winkler R.L., 1974: *Subjective probability forecasting experiments in meteorology: some preliminary results*. Bulletin of American Meteorological Society, 55, 10, pp. 1206-1216.
- Murphy A.H., Winkler R.L., 1974a: *Probability forecast: a survey of National Weather Service forecasters*. Bulletin of American Meteorological Society, 55, 12, pp. 1449-1452.

- 
- Murphy A.H., Lichtenstein S., Fischhoff B., Winkler R.L., 1980: *Misinterpretations of precipitation probability forecasts*. Bulletin of American Meteorological Society, 61, 7, pp. 695-701.
  - Murphy A.H., 1993: *What is a good forecast? An essay on the nature of goodness in the weather forecasting*. Weather and Forecasting, 8, pp. 281-293
  - Nadav-Greenberg L., Joslyn S., Taing, M. U., 2008: *The effect of weather forecast uncertainty visualization on decision-making*. Journal of Cognitive Engineering and Decision Making, 2, 1, pp. 24-47
  - NRC, 2006: *Completing the Forecast: Characterizing and Communicating Uncertainty for Better Decisions Using Weather and Climate Forecasts*. The National Academic Press, Washington D. C., pp. 124
  - Patt A. G., Schrag D. P., 2003: *Using specific language to describe risk and probability*. Climatic change, 61, pp. 17-30.
  - Pennesi K., 2007: *Improving forecast communication. Linguistic and Cultural Considerations*. Bulletin of American Meteorological Society, 88, 7, pp. 1033-1044
  - Persson A., Grazzini F., 2007: *User Guide to ECMWF forecast products*. Meteorological Bulletin M3.2, Version 4.0.
  - Peterson C.R., Snapper K.J., Murphy A.H., 1972: *Credible interval temperature forecasts*. Bulletin of American Meteorological Society, 53, 10, pp. 966-970.
  - Phillips B.D., Morrow B.H., 2005 : *Social science research needs: a focus on vulnerable populations, forecasting and warnings*. Hurricane Forecast Socio-economic Workshop, February 16-18, Pomona, California.
  - Pielke Jr. R.A., 1998: *What is a good forecast?*. Weatherzine, n.8.
  - Pielke Jr. R.A., 2001: *The Role of Models in Prediction for Decision*. Cary Conference IX, 1-3 Maggio, Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, NY USA
  - Pielke Jr. R.A., 2002: *Policy, politics and perspective*. Nature, 416, pp. 367-368
  - Pielke Jr. R.A., 2003: *The role of models in prediction for decision*. in C. D. Canham, J. J. Cole, and W. K. Lauenroth, editors. Models in ecosystem science. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA, pp. 111-135
  - Pielke Jr. R.A., 2006: *When Scientists Politicize Science*. Regulation, 29, 1, pp. 28-34,
  - Rivera Pérez A., 2003: *Predicción meteorológica y sociedad: algunos problemas de comunicación*. VI International Conference on school and popular meteorological and oceanographic education, 7-11 luglio 2003, Madrid.
  - Roulston M.S., Bolton G.E., Kleit A.N., Sears-Collins A.L., 2006: *A laboratory study of the benefits of including uncertainty information in weather forecasts*. Weather and Forecasting, 21, 2, pp. 116-122
  - Settekorn W., 1997: *La carte, le point de vue e la conception du monde. Sur les bases cognitives de cartes météorologiques*. in La médiatisation de l'information scientifique. Le cas de la météo., Presse universitaire du Mirail, Toulouse, pp. 89-106
  - Scoggins J. R., Vaughan W. V., 1971: *How some nonmeteorological professionals view meteorology and weather forecasting*. Bulletin of American Meteorological Society, 52, 10, pp. 974-979.
  - Sinaceur M., Heath C., Cole S., 2005: *Emotional and deliberative reactions to a public crisis. Mad cow disease in France*. Psychological Science, 16, 3, pp. 247-254.
  - Stewart A.E., 2009: *Minding the weather. The measurement of weather salience*. Bulletin of American Meteorological Society, 90, 12, pp. 1833-1841
  - Stewart T.R., Roebber P.J., Bosart L.F., 1997: *The Importance of the Task in Analyzing Expert Judgment*. Organizational behavior and human decision processes, 69, 3, pp. 205-219
  - Stewart T. R., Pielke R. Jr., Nath R., 2004: *Understanding user decision making and the value of improved precipitation forecasts. Lessons from a case study*. Bulletin of American Meteorological Society, 85, 2, pp. 223-235.
  - Visconti L., Marzano F.S., 2008: *An independent overview of the National Weather Service in Italy*. Bulletin of American Meteorological Society, 89, 9, pp. 1279-1284
  - Walssten T.S., Budescu D.V., Rapoport A., Zwick R., Forsyth B., 1986: *Measuring the vague meaning of probability terms*. Journal of experimental psychology, 115, 4, pp. 348-365
  - Walssten T.S., Budescu D.V., Zwick R., Kemp S.M., 1993: *Preferences and reasons for communicating probabilistic information in verbal or numerical terms*. Bulletin of the Psychonomic Society, 31, 22, pp. 135-138
  - Windschitl P.D., Wells G.L., 1996: *Measuring psychological uncertainty: verbal versus numerical methods*. Journal of experimental psychology: Applied, 2, 4, pp. 343-364 World Meteorological Organization, 2008: *Guidelines on communicating forecast uncertainty*. PWS-18, WMO/TD No. 1422.