

Cómo medir el valor económico de la información meteorológica

Por Don GUNASEKERA*

390

Existe una tendencia de investigación creciente al análisis del valor económico de los servicios de meteorología. Dicha investigación resulta crucial para ilustrar el fundamento económico en el suministro del bien público que constituyen los servicios meteorológicos (véase el Cuadro 1). El presente artículo repasa la literatura reciente relativa a las formas de evaluar el valor económico de los servicios meteorológicos, utilizando varios casos disponibles y discute el uso de algunas de las metodologías utilizadas. Analiza varias de las metodologías y presenta diversos casos de estudio para ilustrar algunas de esas metodologías. Un concepto clave es la crucial relación que existe entre el valor económico de la información meteorológica y su impacto en la toma de decisiones por los usuarios implicados en actividades sensibles al clima y al tiempo. (Se ha realizado un informe ampliado que será publicado separadamente y que estará disponible bajo pedido).

El presente artículo es en parte una respuesta a las recomendaciones de la Reunión de Expertos sobre Estructura Económica en materia de Meteorología (Ginebra, 25-27 de marzo de 2002), que fueron adoptadas por el Grupo Consultivo del CE sobre el Papel y Funcionamiento de los Servicios Hidrológicos y Meteorológicos Nacionales (véase OMM, 2002).

Procedimientos basados en el mercado

Los precios de mercado pueden ser utilizados como instrumento para medir los beneficios marginales reportados a los usuarios por la información meteorológica que tenga características de bien privado. Por ejemplo, en el caso de información meteorológica privada, tal como predicciones espaciales para fines particulares, los usuarios podrán comprar la información hasta la cantidad en que el valor marginal para los mismos iguale al precio. Una ventaja de los precios de mercado es que revelan explícitamente el valor que los usuarios otorgan a una categoría particular de información meteorológica y el precio que están dispuestos a pagar (Freebairn and Zillman, 2002).

En algunos países, los intermediarios tales como la prensa escrita, los canales de televisión y las estaciones de radio pagan tasas a su respectivo Servicio Meteorológico Nacional (SMN) o a proveedores de servicios meteorológicos del sector privado por información sobre el tiempo y el clima, que los medios de comunicación difunden al público general. De acuerdo con Freebairn and Zillman (2002), las tasas pagadas por estos intermediarios en la distribución de la información meteorológica, dan una estimación del valor de la información a los usuarios finales por debajo del real. La aplicabilidad a gran escala de los precios de

CUADRO 1: BIENES PÚBLICOS, PRIVADOS Y MIXTOS (OMM, 2002)

Los bienes públicos existen cuando el suministro de bienes y servicios para un usuario (tales como la información meteorológica básica) implica la disponibilidad para todos los usuarios sin coste adicional alguno. Los bienes públicos tienen dos características económicas fundamentales. Primero, se consideran no competitivos. Esto significa que, una vez producidos, el coste marginal para un usuario adicional es próximo a cero, esto es, el consumo de un usuario no disminuirá el consumo de otros. En segundo lugar, los bienes públicos no son exclusivos, esto es, resulta muy difícil y costoso excluir a alguien del beneficio de un bien público.

Los bienes privados son lo contrario. Es físicamente y económicamente fácil identificar a los usuarios de los productos de información privada y repercutirles su utilización económicamente. Resulta fácil excluir a otros usuarios (no compradores) mediante el no suministro de dichos productos.

Los bienes mixtos tienen las propiedades de bajo coste de exclusión. Estas propiedades reflejan el bajo número de usuarios identificables por el consumo de dichos productos y la disponibilidad de alguna información respecto de los beneficios marginales que dichos productos reportan a los usuarios.

* Asesor Superior de Economía Meteorológica en la Oficina de Meteorología de la Commonwealth en Melbourne, Australia, y Presidente de la Reunión de Expertos sobre Estructura Económica en materia de Meteorología (Ginebra, 25-27 de marzo de 2002).

CUADRO 2: VALOR DE LA PREDICCIÓN MEJORADA DEL ENOA PARA LA AGRICULTURA EN LOS EE.UU. (SOLOW *et al.*, 1999)

Estructura metodológica

La estructura metodológica es normativa o prescriptiva. La estructura analítica en la estimación del valor de la predicción mejorada del ENOA implica analizar lo siguiente:

- Las diferencias climáticas entre las diferentes fases del ENOA (episodios cálidos (o El Niño), episodios fríos (o El Viejo) y la inexistencia de episodios meteorológicos).
- Los efectos de estas diferencias climáticas en los rendimientos de las cosechas.
- La forma en que la información sobre rendimientos de las cosechas afectan a las decisiones de planificación.
- La forma en que el comportamiento de los agricultores individualmente afecta al mercado de los productos agrícolas (mediante el uso de un marco teórico bayesiano para la adopción de decisiones).

Se utiliza un modelo económico para estimar los cambios en los precios y las cantidades de productos agrícolas, y los correspondientes cambios en el superávit económico, debido a variaciones en los rendimientos de las cosechas.

Datos necesarios

Las diferencias en el clima mensual entre las tres fases del ENOA se han estimado mediante la clasificación de cada año de ENOA durante un período de estudio de 40 años, 1947-1986, por fase de ENOA. Utilizando dicha clasificación, se han calculado las estadísticas climáticas mensuales para cada fase del ENOA en cada una de las 54 estaciones meteorológicas, lo que supone una cobertura equilibrada de las regiones significativamente agrícolas en los EE.UU. En este estudio se han considerado tres niveles hipotéticos de técnica de predicción del ENOA: modesta, alta y perfecta.

Los cultivos incluidos en el presente estudio son: cebada, maíz, algodón, heno, patata, arroz, sorgo, soja, tomate y trigo. Estos cultivos suponen un 90 por cien de la superficie agrícola útil y un 80 por cien del valor de las rentas agrícolas en los EE.UU. en el momento en que se realizó el estudio. Para cada cultivo, se calculó el efecto de las diferencias climáticas sobre los rendimientos agrícolas entre las fases del ENOA para cada una de las regiones consideradas utilizando un modelo de simulación biofísica vegetal. En otras palabras, se utilizan las implicaciones climatológicas de una predicción de ENOA para formular una estimación de los rendimientos agrícolas. La predicción de estos rendimientos se utiliza con el fin de que los agricultores puedan optimizar los modelos de cultivo. Se analiza la forma en que los agricultores utilizan esta información mediante una estructura teórica bayesiana para la adopción de decisiones.

El modelo económico utilizado en el presente estudio ha sido validado mediante precios y cantidades sobre datos de rendimientos de 1992. El modelo es un modelo de programación estocástico. En este marco de modelización económica, los agricultores maximizan los beneficios esperados en condiciones de libre competencia y un conjunto de recursos limitados, mientras los consumidores utilizan productos agrícolas con perfecto conocimiento de los precios.

Resultados

De acuerdo con los resultados del análisis, el valor estimado de la información de predicción del ENOA mediante técnicas "modestas" y "altas" para la agricultura de EE.UU. está en torno a los 240 millones de dólares y 266 millones de dólares, respectivamente. Ambas estimaciones reflejan la suma de las ventajas económicas para productores y consumidores o las ganancias obtenidas en términos de bienestar o calidad de vida, y se expresan sobre una base anual medida en dólares de 1995. Suponiendo que los futuros beneficios se descuentan a un ritmo anual del 6 por ciento, el valor neto actual para el sector agrícola en los EE.UU. de una predicción de ENOA con una técnica "alta", durante un período de diez años, se estima en torno a los 2 000 millones de dólares.

mercado se limita por las características de bien público de buena parte de la información meteorológica proporcionada por los SMN.

Modelos de adopción de decisiones normativos o preceptivos

Las técnicas más comúnmente utilizadas para estimar el valor de la información meteorológica caen dentro de la categoría de los modelos normativos o preceptivos. El procedimiento en estos modelos es el de ver la información meteorológica como un factor en el proceso de adopción de decisiones que puede ser utilizado por las autoridades para reducir la incertidumbre. Este procedimiento se basa en la teoría de decisión bayesina (véase Johnson and Holt, 1997). El procedimiento bayesiano tiene en cuenta expresamente cómo se utiliza la información de las predicciones. Es tanto más riguroso y realista que el "más sencillo" pero engañoso procedimiento de igualar los beneficios de las predicciones con las simples estimaciones de los impactos mitigados (Kite-Powell and Solow, 1994). En estos modelos, los responsables de adoptar decisiones escogen entre acciones que bien maximizan los beneficios esperados o bien minimizan los costes previstos, con un conocimiento imperfecto de las condiciones del tiempo y del clima.

En los sectores o actividades sensibles a la meteorología, la incertidumbre es grande debido a que los responsables de adoptar decisiones escogen una determinada acción antes de poder observar la aparición de un episodio meteorológico como, por ejemplo, una tormenta. En los modelos preceptivos, esta incertidumbre se caracteriza formalmente por un conjunto de probabilidades subjetivas asociadas con la ocurrencia de varios estados asociados a un episodio meteorológico. La adquisición de información, como las predicciones meteorológicas o climáticas, puede modificar la distribución de probabilidad de actuación subjetiva de los responsables de la adopción de decisiones respecto de los posibles estados de un episodio meteorológico determinado. El conocimiento de las predicciones meteorológicas o climáticas modifica la estimación o evaluación de los responsables de adoptar decisiones respecto de cómo pueden tener lugar cada uno de los probables estados relacionados con los episodios meteorológicos. En otras palabras, la información meteorológica adquirida por los responsables de tomar decisiones proporciona una base para revisar o actualizar las probabilidades asociadas a cada una de las fases del episodio meteorológico.

El valor de la información meteorológica adicional o nueva se basa en el resultado estimado de

las decisiones mejor informadas en comparación con los resultados esperados sin dicha información. Los beneficios de los resultados esperados, incluyendo rendimientos más altos, mayores beneficios, menores costes, mejor gestión de los riesgos meteorológicos y mayor utilidad, representan una medida de los beneficios marginales de la información meteorológica adicional o nueva (véase Kite-Powell and Solow (1994); Johnson and Holt (1997), y Freebairn and Zillman (2002)).

En un marco normativo o preceptivo del modelo de decisión, la estimación de los efectos económicos de las acciones del responsable de tomar decisiones requiere dos pasos. El primero implica un modelo de resultado físico de la acción tomada por el pertinente responsable dada una cierta probabilidad de un episodio meteorológico determinado o estado de la atmósfera o de la naturaleza. Estos resultados físicos podrían medirse en términos de, por ejemplo, rendimientos agrícolas, niveles de reservas de agua, producción o consumo de energía. El segundo paso implica un modelo económico basado en las consecuencias de esos resultados físicos sobre la calidad de vida. Estas consecuencias se miden en términos de bienestar del productor y consumidor y se reflejan en un beneficio adicional para productor y consumidor (véase Kite-Powell and Solow, 1994).

En general, para estimar el valor económico de una información meteorológica tal como una predicción actual o mejorada mediante la utilización de procesos de adopción de decisiones normativas o preceptivas, se necesita: (a) información sobre la calidad de las predicciones actuales y mejoradas y de las condiciones de referencia de los "estados de la atmósfera o de la naturaleza"; (b) un modelo sobre cómo los usuarios incorporan las predicciones en la adopción de decisiones (el proceso de maximizar los beneficios netos esperados); y (c) un modelo sobre cómo los resultados económicos (precios de bienes y servicios, niveles de consumo y bienestar económico) se determinan por las decisiones de los usuarios y los consiguientes estados de la atmósfera o de la naturaleza (véase Kite-Powell and Solow, 1994). Bajo esta consideración, los modelos pueden resolverse para varios niveles o tipos de información meteorológica, tales como niveles de información actual, mejorada o adicional.

En Kite-Powell and Solow (1994), Johnson and Holt (1997); Wilks (1997); Katz and Murphy (1997); Solow et al. (1999) (véase el cuadro 2), y en Weiher (1999) se describen detalladamente los procedimientos y revisiones de los ejemplos de los casos en las aplicaciones de modelos preceptivos.

CUADRO 3: VALOR ECONÓMICO DE LAS PREDICCIONES METEOROLÓGICAS MEJORADAS Y ACTUALIZADAS PARA EL SECTOR DEL HOGAR EN EE.UU. (LAZO and CHESTNUT, 2002)

Estructura metodológica

Las técnicas incluidas establecen métodos de elección (similares al análisis de conjunto) y establecen el valor o la "predisposición a pagar" (PAP) de los usuarios (similares al análisis de evaluación contingente). La estructura metodológica implica someter una encuesta a grupos de control, entrevistas personales, un estudio piloto y una revisión externa realizada por expertos en investigación estadística.

Los grupos de control han sido utilizados para buscar información que defina los atributos de las predicciones meteorológicas. Estos grupos también se han utilizado para obtener información sobre la terminología que el público en general usa para hablar de la información del tiempo, de dónde obtienen esa información y cómo la utilizan, así como procedimientos para evaluar los cambios en la información del tiempo.

El primer formulario de encuesta o cuestionario se realizó sobre la base de las respuestas dadas por los grupos de control. Mediante varias rondas de entrevistas personales, el primer cuestionario fue refinado posteriormente y se pudo desarrollar un estudio piloto de encuesta. Se llevó a cabo un estudio piloto de 84 participantes en el área metropolitana de Denver, en marzo de 2000, para evaluar el cuestionario y los procedimientos de valoración. En enero de 2001 se llevó a cabo una revisión externa del cuestionario por un grupo de investigación y expertos para la mejora del mismo.

Se consideraron cuatro atributos de las predicciones meteorológicas públicas en la encuesta. Estos incluían la frecuencia de las actualizaciones de la información, la exactitud de las predicciones diarias, la precisión de las predicciones para varios días y los detalles geográficos de las predicciones.

La encuesta incluía tres tipos diferentes de cuestiones de valoración. Primero, se utilizaron preguntas con "opciones preestablecidas" para analizar el valor que los usuarios otorgaban a cambios potenciales en los atributos de las predicciones del tiempo diarias. Segundo, mediante el uso de preguntas con "valores preestablecidos", los encuestados debían indicar su PAP (predisposición a pagar) por un programa específico que mejoraría los atributos de la predicción del tiempo. La mejora en los atributos de predicción era modificada a través de diferentes versiones de la encuesta. Tercero, los encuestados eran preguntados sobre los servicios actuales de predicción del tiempo, debiendo indicar si consideraban que valían lo que pagaban por ellos a través del sistema impositivo.

Datos necesarios

La obtención de datos fue mejorada mediante encuestas individuales llevadas a cabo en centros específicos de encuesta en nueve ciudades a lo largo de EE.UU. (San Diego, California; Portland, Oregón; Denver, Colorado; Billings, Montana; Oklahoma City, Oklahoma; Madison, Wisconsin; Columbus, Ohio; Albany, Nueva York; y Miami, Florida) en octubre de 2002 con un total de 381 encuestados. El método de muestreo para el estudio consideraba una encuesta de reclutamiento telefónico seguido de una encuesta realizada en un lugar centralizado para todos los encuestados. La encuesta de reclutamiento telefónico fue utilizada para seleccionar a los participantes. El muestreo de este estudio consistió en una selección aleatoria de dígitos telefónicos de hogares en nueve ciudades predeterminadas.

Resultados

Los análisis de las respuestas con "opción preestablecida" indicaron que los participantes valoraban más la exactitud de las predicciones del tiempo diarias, y a continuación las mejoras en la exactitud de las predicciones del tiempo para varios días. Se estimó que el valor que otorgaban a un programa que incrementara todos los atributos de las predicciones del tiempo, a su máximo nivel, estaba entre 12 y 17 \$ EE.UU. al año por hogar. Se estimó, asimismo, que la media de los hogares estaría dispuesta a pagar 16 \$ EE.UU. al año por tener una mejora en la calidad de las predicciones meteorológicas hasta el máximo nivel técnicamente alcanzable. El beneficio nacional añadido por la mejora de las predicciones diarias, hasta el máximo nivel técnicamente alcanzable, se estimó en 1,73 miles de millones de \$ EE.UU. por año.

CUADRO 3: VALOR ECONÓMICO DE LAS PREDICCIONES METEOROLÓGICAS MEJORADAS Y ACTUALIZADAS PARA EL SECTOR DEL HOGAR EN EE.UU. (LAZO and CHESTNUT, 2002) (continuación)

De acuerdo con el estudio, la media estimada de PAP ("predisposición a pagar") por la máxima mejora en las predicciones meteorológicas se situaba entre 12 y 13 \$ EE.UU. por año y hogar. Estos valores se encuentran en el mismo nivel que los obtenidos en las preguntas de las "opciones preestablecidas".

Más del 86 por ciento de los encuestados indicaron que estaban dispuestos a pagar al menos 10 dólares por hogar por los servicios actuales (incluyendo predicciones meteorológicas normales, de tiempo adverso, aeronáuticas y marítimas) mientras que el 80 por ciento valoraba las predicciones meteorológicas actuales en, al menos, 32 dólares por hogar. Estas estimaciones parecen reflejar unos beneficios sustanciales excesivos, generados por los servicios de información meteorológica actuales.

El valor medio que otorgan los hogares por la predicción actual del tiempo en todas las condiciones meteorológicas posibles, se estima en unos 109 dólares por año. Esto se traduce en un valor nacional añadido de 11,4 miles de millones de dólares anuales, considerando que existen unos 105 millones de hogares en EE.UU. y que el valor medio es un valor aproximado de la media del valor que los hogares norteamericanos otorgan a esta información. En conjunto, el análisis sugiere una relación beneficio-coste de 4,4 a 1.

394

Métodos descriptivos de conducta en la respuesta

Como en los modelos preceptivos, los métodos descriptivos de conducta en la respuesta se basan en la noción de que el valor de la información meteorológica depende de su influencia sobre las decisiones de los usuarios implicados en actividades sensibles al tiempo.

Stewart (1997) ha subrayado un marco conceptual que describe los pasos necesarios para abordar un estudio descriptivo del valor de la información meteorológica. Los pasos son seis. El primero implica definir las alternativas de decisión y determinar la decisión particular que es sensible a la información meteorológica. El segundo paso se centra en identificar los objetivos del usuario destinatario de la información meteorológica. El tercer paso implica la identificación de toda la información disponible relevante para el usuario en la adopción de decisiones. El cuarto paso requiere desarrollar un modelo que describa la relación existente entre la información disponible y la decisión de los usuarios. El quinto paso implica evaluar el modelo y comprobar que describe adecuadamente la conducta del usuario. El paso final exige el uso del modelo para determinar el efecto de la utilización de la información meteorológica.

Stewart (1997), tras revisar la literatura anterior, clasifica los estudios descriptivos en varios grupos, incluyendo informes "ocasionales" y casos de estudio así como encuestas. Los informes "ocasionales" sobre el valor de la información meteorológica, son comunes y se publican de forma generalizada. Los informes "oca-

sionales" se refieren habitualmente a una actividad para la que la información meteorológica tiene un valor. Estos informes "ocasionales" pueden servir de estímulo a otros estudios. Sin embargo, por sí mismos, tienen un uso limitado en la determinación del valor de la información meteorológica. Los casos prácticos implican un estudio más sistemático del uso de la información meteorológica que los estudios ocasionales. A veces, los casos de estudio son un medio útil para representar un proceso de decisión de una forma simplificada a los fines de desarrollar modelos tratados (véase Stewart, 1997).

Las encuestas constan de entrevistas personales, telefónicas y por correo que pueden ser utilizadas para buscar respuestas de usuarios reales o potenciales de la información meteorológica. Las respuestas pueden buscarse en varias cuestiones como: opciones de decisión cuyo resultado esté condicionado por el tiempo, el clima y otros episodios meteorológicos, y cuya información sea utilizada en la adopción de esas decisiones, en particular, cómo se utiliza la información meteorológica y se accede a la misma, o cómo se utiliza en la modificación de decisiones y cuáles son las que finalmente se adoptan. Además, las encuestas pueden utilizarse para buscar respuestas respecto de lo que quieren los usuarios de la información meteorológica y cómo utilizarían esa información, o sobre algunos cambios específicos que propongan respecto de los servicios meteorológicos que se ofrecen (Freebairn and Zillman, 2002). Stewart (1997) defiende que las encuestas son, en esencia, estudios de mercadotecnia y

que tienen un uso limitado como ayuda para realizar estimaciones realistas sobre el valor de la información meteorológica. Sin embargo, tales encuestas pueden proporcionar información de interés para los proveedores de información meteorológica, incluyendo sugerencias para la mejora de los servicios.

Método de evaluación contingente

El método de evaluación contingente es un método de evaluación de "no mercado" utilizado por algunos analistas en relación con la información meteorológica con carácter de bien público. El término evaluación "contingente" surge del hecho de que la evaluación de bienes de "no mercado" (por ejemplo, información del tiempo pública) es contingente en la asunción hipotética de la existencia de un mercado para ese bien.

En Mitchell and Carson (1989), Portney (1994), Hanemann (1994) y Diamond and Hausman (1994), se puede encontrar un análisis detallado de la estructura general del método de evaluación contingente, que incluye unas buenas directrices prácticas. Ejemplos clave de la aplicación del método de evaluación contingente para estimar el valor de la información meteorológica se encuentran en Chapman (1992) y Lazo and Chestnut (2002) para los EE.UU. (véase el Cuadro 3); Teske and Robinson (1994) para el Reino Unido; Anaman and Lellyett (1996) para Australia (véase el Cuadro 4); y Brown (2002) para Canadá (véase el Cuadro 5).

El método de evaluación contingente se basa en técnicas de encuesta y situaciones hipotéticas para obtener usuarios PAP ("predispuestos a pagar") o usuarios PAA ("predispuestos a aceptar") ante cambios hipotéticos en la cantidad o en la calidad de bienes de "no mercado" tales como la información meteorológica pública (véase Mitchell and Carson, 1989). Existen dos presupuestos básicos implícitos en los estudios de evaluación contingente. Primero, se presume que los encuestados son capaces de asignar un valor exacto a los bienes de "no mercado" implicados. Segundo, estos valores pueden obtenerse a partir de los mercados hipotéticos del método de evaluación contingente (Brown, 2002).

En la utilización del método de evaluación contingente se crea una situación artificial o hipotética de mercado, en la que se pide a los usuarios de la información meteorológica que indiquen la cantidad de dinero que estarían "dispuestos a pagar" por un número de opciones diferentes relacionadas con la información implicada. Las cuestiones típicas sobre las que se les pregunta son: cuánto estaría usted dispuesto a pagar por tener acceso a predicciones meteorológicas generales actualmente disponibles frente a ninguna predicción en absoluto; o, si la exactitud de las predicciones de lluvias para la siguiente estación se incrementara en un 50 por ciento, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar por esta precisión adicional? Es

necesario describir e ilustrar claramente las opciones o alternativas comparadas y asegurar que el encuestado comprende las diferencias entre lo que se le pregunta para realizar una valoración. Se puede alcanzar un mayor realismo en estudios de evaluación contingente mediante la descripción de aquellos procesos en los que la "predisposición a pagar" de los usuarios tuviera lugar, por ejemplo, a través de mayores impuestos o pagos regulares; o, preguntándoles la suma nominal que asignarían teniendo en cuenta su renta y otras opciones de gasto (Freebairn and Zillman, 2002).

El análisis de conjunto

El análisis de conjunto es un método que ha sido utilizado de manera extensa en mercadotecnia e investigación del transporte (Lazo and Chestnut, 2002). Se ha utilizado en los últimos años de manera creciente, incluso para la evaluación de la información meteorológica. El análisis de conjunto es similar a la evaluación contingente en tanto que también utiliza un contexto hipotético en forma de encuesta que involucra a los usuarios de la información meteorológica. Las preguntas de la encuesta en el análisis de conjunto están diseñadas como opciones entre categorías de preferencias y/o alternativas con atributos múltiples. En otras palabras, el análisis de conjunto solicita de los encuestados que prioricen o valoren alternativas múltiples en las que cada una de ellas se caracteriza por una multitud de cualidades.

La aplicación empírica del análisis de conjunto a la información meteorológica permite la estimación del valor que los consumidores obtienen de las distintas cualidades de dicha información. Los ejemplos de dichos atributos con respecto a, por ejemplo, la información relativa a las predicciones meteorológicas, pueden incluir la frecuencia de las actualizaciones (número de veces por día) de las predicciones, la exactitud de las predicciones para varios días y los detalles geográficos y cobertura de la información (véase Lazo and Chestnut, 2002; y Brown, 2002).

Conclusiones finales

La revisión de la literatura reciente relativa al valor económico de los servicios meteorológicos revela una gama de herramientas analíticas disponibles para evaluar la información meteorológica. Aunque no existe una herramienta analítica sencilla que se adapte a la totalidad de diferentes casos en términos de evaluación de la información meteorológica, los métodos normativos basados en la teoría de decisión bayesiana y las técnicas de evaluación contingente constituyen los métodos más usados. Los estudios analizados en este artículo ponen de manifiesto que los beneficios estimados para los usuarios exceden con mucho el coste asociado al suministro de los servicios meteorológicos cruciales con carácter de bien público examinados.

CUADRO 4: BENEFICIOS ECONÓMICOS DE LAS PREDICCIONES METEOROLÓGICAS PÚBLICAS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE SIDNEY, EN AUSTRALIA (ANAMAN and LELLYETT, 1996)

Estructura metodológica

La estructura metodológica parte del método de evaluación contingente que utiliza una encuesta telefónica a partir de una muestra de hogares seleccionados de manera aleatoria.

Datos necesarios

El cuestionario del estudio consiste en 12 preguntas:

- Cuatro preguntas relativas a información socioeconómica básica sobre los encuestados e información sobre el uso que hacen de las predicciones y avisos meteorológicos de carácter público.
- Cuatro preguntas orientadas a valorar la información de los servicios públicos de meteorología, basándose en la jerarquía de algunos atributos de calidad de la información, tales como la exactitud, la facilidad de comprensión, la relevancia y la utilidad en su conjunto, en una escala de 1 a 5.
- Una pregunta destinada a obtener un valor económico de las predicciones utilizando el método de evaluación contingente, solicitando a los encuestados que indiquen la máxima cantidad de dinero que estarían dispuestos a pagar (PAP) por la información meteorológica pública en lugar de no disponer de información en absoluto.
- Una pregunta de control comprueba la respuesta a la pregunta anterior con objeto de verificar la cantidad real de dinero que el encuestado estaría dispuesto a pagar dado su nivel de renta actual y su nivel de gasto familiar. El objetivo de esta pregunta era tomar en consideración las limitaciones presupuestarias que condicionan al encuestado y reducir la incidencia de respuestas contradictorias en las pregunta PAP (predisposición al pago).
- Una pregunta sobre si el encuestado considera el servicio como un servicio esencial.
- Una pregunta para averiguar las razones por las que algunos encuestados no usan en absoluto los servicios de información meteorológica públicos.

La encuesta telefónica se basaba en un muestreo aleatorio de encuestados seccionados a partir del listín telefónico publicado por la compañía telefónica. Un pequeño estudio piloto de 30 hogares perseguía ensayar el cuestionario de manera previa a la encuesta real posterior. La encuesta real incluyó 524 hogares. El grado de respuesta a las encuestas fue alto, con menos de un cinco por ciento de contactados que rechazaron participar.

Resultados

De acuerdo con las evaluaciones de los hogares respecto de varios atributos sobre la calidad de la información meteorológica pública, la facilidad de comprensión tuvo la mayor valoración, seguida en orden decreciente de importancia por la relevancia y la utilidad en conjunto de la información.

El valor medio PAP (predisposición al pago) de los servicios de información meteorológica públicos se estimó en 1,3 \$ EE.UU. (2 dólares australianos) por mes o 15,5 \$ EE.UU. (24 dólares australianos) por año. De acuerdo con el estudio, el coste anual por contribuyente en Australia durante el período de realización del estudio, era de cerca de 3,9 \$ EE.UU. (6 dólares australianos). Por tanto, el PAP anual de servicios de información meteorológica en el área metropolitana de Sidney estimado en 15,5 dólares era cuatro veces más del coste anual por contribuyente durante el período de realización del estudio.

CUADRO 5: VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PREDICCIÓN METEOROLÓGICA PÚBLICOS POR LOS HOGARES EN LA PROVINCIA DE ONTARIO, CANADÁ (BROWN, 2002)

Estructura metodológica

El presente estudio utiliza el método de evaluación contingente, así como un análisis de conjunto discreto en la elección, con objeto de estimar el valor de la información de las predicciones meteorológicas públicas.

La formulación de la encuesta en el presente estudio requiere la descripción de los productos de información meteorológica y del mercado hipotético de dichos productos, incluyendo el método y la frecuencia de pago. La forma de pago utilizada en este mercado hipotético era el impuesto general sobre la renta. Se escogió este sistema de pago debido a que, actualmente, el suministro de información meteorológica se financia a través de los ingresos generados por el sistema impositivo.

Datos necesarios

La cobertura del estudio constaba de 1 500 direcciones de correo que fueron obtenidas a través de un sistema aleatorio de entre las subdivisiones del censo, a fin de asegurar un muestreo aleatorio de la población.

En la selección de las preguntas del cuestionario, se utilizaron cinco grupos de seis a ocho personas para determinar cómo, cuándo y por qué la gente utiliza la información meteorológica pública. Una vez que se formularon varias preguntas preliminares, basadas en las respuestas de los grupos de control, se realizaron algunas versiones del cuestionario previo. Este cuestionario previo de las preguntas de la encuesta se realizó sobre la base de entrevistas personales, dándoles la oportunidad a los encuestados de comentar las respuestas. Este procedimiento permitió a los planificadores de la encuesta ajustar la terminología y obtener una idea de la aceptación del mercado hipotético. Se utilizaron diversas versiones de encuesta para intentar determinar las preguntas más apropiadas y averiguar de la mejor manera la "predisposición al pago" (PAP) de los usuarios por cambios en los servicios meteorológicos públicos.

El cuestionario contenía tres secciones. La primera y la última de las secciones eran comunes a todas las versiones del cuestionario. La primera sección contenía dos tipos de preguntas. El primer tipo incluía un resumen general de preguntas tendentes a obtener de los encuestados información acerca de cuándo, cómo y por qué utilizaban las predicciones meteorológicas públicas. El segundo tipo de preguntas buscaba explicar las diferencias en la disposición de los usuarios para aceptar el pago por cambios en el sistema de información meteorológica público.

La segunda sección de la encuesta contenía una versión de preguntas de evaluación contingente específica y otra de análisis de conjunto. La versión de evaluación contingente contenía preguntas de tipo referéndum sobre las modificaciones en la amplitud de las predicciones meteorológicas públicas. En estas preguntas, el producto información era descrito en forma de predicciones meteorológicas públicas de amplitud variable. Las predicciones predominantes eran aquellas que contemplaban una previsión para cinco días. Tres versiones diferentes de la encuesta valoraban las predicciones para tres días, un día y otra sobre las condiciones predominantes (sin predicción). Los encuestados debían votar en un referéndum hipotético sobre las modificaciones en la amplitud de las predicciones meteorológicas públicas. Cada una de las propuestas consistía en la reducción de la amplitud de las predicciones, manteniendo constantes todos los demás atributos, y con una reducción correlativa del impuesto federal sobre la renta. En cada una de las preguntas se establecía que la decisión de incluir cambios en la amplitud de las predicciones meteorológicas dependía del voto mayoritario.

La versión del análisis de conjunto en la sección dos del cuestionario contenía tres grupos de preguntas. Cada grupo de preguntas u opciones permitía a los encuestados escoger entre tres formatos de predicción meteorológica. En otras palabras, cada grupo de opciones contenía el formato actual de predicción meteorológica pública y dos formatos alternativos. Los dos formatos alternativos se realizaron mediante el ajuste de tres atributos en la predicción y una reducción correlativa en el impuesto anual sobre la renta. Los atributos incluían la amplitud de la predicción, la frecuencia de las actualizaciones y la cobertura geográfica.

CUADRO 5: VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PREDICCIÓN METEOROLÓGICA PÚBLICOS POR LOS HOGARES EN LA PROVINCIA DE ONTARIO, CANADÁ (BROWN, 2002) (continuación)

La sección final de la encuesta buscaba información demográfica general que podría ayudar a explicar algunas de las posibles diferencias en la predisposición al pago (o aceptación) por modificaciones en los servicios meteorológicos públicos.

Resultados

De los 1 500 formularios de encuesta enviados, el 63 por ciento fueron rellenados y enviados. Ante un número aproximado de hogares en Ontario de 4 millones, la valoración de las predicciones meteorológicas públicas se estimó en torno a 1,26 miles de millones de \$ EE.UU. por año. Análogamente, la evaluación de las previsiones meteorológicas de dos a cinco días de antelación, se estimó en 684 millones de \$ EE.UU. por año. Por último, el valor de las previsiones de cuatro a cinco días de antelación se estimó en torno a 8 millones de \$ EE.UU. por año.

Referencias

398

- ANAMAN, K. A. y S. C. LELLYETT, 1996: Contingent valuation study of the public weather services in the Sydney metropolitan area. *Economic Papers*, 15 (3), 64-77.
- BROWN, J., 2002: *The value of weather forecast services*. Department of Agricultural Economics and Business, University of Guelph.
- CHAPMAN, R., 1992: *Benefit-Cost Analysis for the Modernization and Associated Restructuring of the National Weather Service*, National Institute of Standards and Technology, US Department of Commerce, Washington, DC, 105 pp.
- DIAMOND, P. and J. HAUSMAN, 1994: Contingent valuation: is some number better than no number? *Journal of Economic Perspective*, 8 (4), 45-64.
- FREEBAIRN, J. W. and J. ZILLMAN, 2002: Economic benefits of meteorological services. *Meteorological Applications*, 9 (1), 33-44.
- HANEMANN, M., 1994: Valuing the environment through contingent valuation. *Journal of Economic Perspective*, 8 (4), 19-44.
- JOHNSON, S. R. and M. T. HOLT, 1997: The value of weather information. En: *Economic Value of Weather and Climate Forecasts*, R. W. KATZ and A. H. MURPHY (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- KATZ, R. W. and A. H. MURPHY, 1997: *Economic value of Weather and Climate Forecasts*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- KITE-POWELL, H. L. and A. R. SOLOW, 1994: A Bayesian approach to estimating benefits of improved forecast. *Meteorological Applications*, 1 (4), 351-354.
- LAZO, J. K. and L. G. CHESTNUT, 2002: *Economic value of current and improved weather forecasts in the US household sector*. Informe preparado por la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA). Stratus Consulting Inc., Boulder, CO.
- MITCHELL, R. and R. CARSON, 1989: *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method, Resources for the Future*, Washington, DC.
- PORTNEY, P., 1994: The contingent valuation debate: why economists should care. *Journal of Economic Perspective*, 8 (4), 3-18.
- SOLOW, A. R., R. F. ADAMS, K. J. BRYANT, D. M. LEGLER, J. J. O'BRIEN, B. A. MCCARL, W. NAYDA and R. WEIHER, 1999: The value of improved ENOA prediction to US Agriculture. En: *Improving El Niño Forecasting: The potential Economic Benefits*. R. F. WEIHER (ed.), US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, Office of Policy and Strategic Planning, Washington, D.C.
- STEWART, T. R., 1997: Forecast value: descriptive decision studies. En: *Economic Value of Weather and Climate Forecasts*. R. W. KATZ and A. H. MURPHY (Eds.), Cambridge University Press, Reino Unido.
- TESKE, S. and P. ROBINSON, 1994: The benefits of the United Kingdom Meteorological Office to the national economy. WMO-TD No. 630, OMM, Ginebra.
- WEIHER, R. F., 1999: *Improving El Niño Forecasting: The Potential Economic Benefits*, US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, Office of Policy and Strategic Planning, Washington, D.C.
- WILKS, D., 1997: Forecast value: prescriptive decision studies. En: *Economic Value of Weather and Climate Forecasts*, R. W. KATZ and A. H. MURPHY (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- OMM, 2002: Marco económico para el suministro de servicios meteorológicos. *Boletín de la OMM*, 51 (4), 365-374.

Agradecimientos

El autor quiere agradecer los valiosos comentarios y sugerencias de Neil Byron, Rodolfo de Guzmán, Philip Jacobson, Jeffrey Lazo, Mike Manton, Rodney Weiher y John Zillman.

