



# El valor económico de la información meteorológica

Taller para usuarios y empresas  
CONGREMET X

Buenos Aires 5 de octubre de 2009

Dra. Celeste Saulo

Directora del Departamento de Cs. de la Atmósfera y los Océanos – FCEN – UBA  
Profesora e investigadora del DCAO (FCEN-UBA) y del CIMA (CONICET/UBA)



# Objetivos del taller

- Proveer nociones generales acerca de la temática (Dra. Celeste Saulo):
  - Dra Matilde Rusticucci (experta en variabilidad y cambio climático)
  - Dra María Gassmann (experta en microescala-contaminación)
  - Dr Juan Ruiz (experto en pronósticos a corto plazo y pronósticos probabilísticos)
- Analizar la manera de aproximar al sector de tomadores de decisión con el sector científico, buscando soluciones a problemas concretos: METEOROLOGÍA APLICADA



# Tópicos de la charla

- Conceptos generales sobre el valor económico de la meteorología
- La “sensibilidad” de una actividad a la condición del tiempo-clima
- Áreas de aplicación y potenciales beneficios
- Ejemplos



- *Por “información meteorológica” entendemos el conjunto de datos de variables meteorológicas presentes, pasados y futuros. También, incluye nuestro conocimiento de las relaciones entre esas variables.*
- *Para su obtención entran en juego desde el instrumental con que se mide, siguiendo por los medios con los que se la disponibiliza, los modelos conceptuales que las vinculan, los modelos estadísticos que sintetizan sus características y los modelos físicos capaces de pronosticarlas.*
- *La “información meteorológica” interviene en el proceso de toma de decisiones. De acuerdo a cómo es empleada por los tomadores de decisión (lo cual abarca a individuos, productores agropecuarios, empresarios y sectores públicos, incluyendo servicios de emergencias) puede reducir la incertidumbre y mejorar el rendimiento económico.*



# La meteorología tiene valor económico

- Su cuantificación es compleja
- Es necesario indagar de qué manera afecta cada actividad
- Su valor no se restringe al pronóstico (ni a su calidad)

***La meteorología tiene valor económico  
SOLO en la medida que afecta nuestra  
conducta (o el proceso de toma de  
decisiones)***



# Atribución de “valor”

- En general, la demanda (y, consecuentemente, el valor) de la información meteorológica está influenciada por su calidad, su precisión, la facilidad para ser incorporada en un proceso y su disponibilidad en tiempos precisos.
- De acuerdo con Hooke y Pielke (2000), la asignación del valor debe incluir un análisis del “proceso completo” desde la producción de información meteorológica hasta su uso. Ese proceso puede descomponerse en tres sub-procesos:
  - Predicción
  - Comunicación
  - Utilización



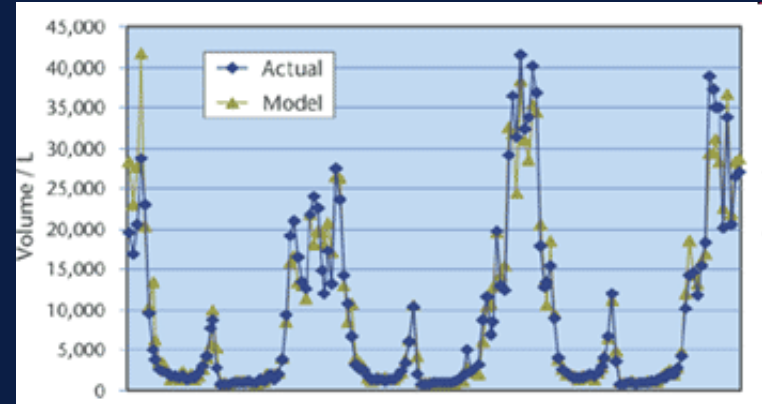
# Tópicos de la charla

- Conceptos generales sobre el valor económico de la meteorología
- La “sensibilidad” de una actividad a la condición del tiempo-clima
- Áreas de aplicación y potenciales beneficios
- Ejemplos



# Porqué?

Indicador de  
producción



Variable  
meteorológica

- El análisis de la sensibilidad de una actividad a un conjunto de condiciones meteorológicas es la base para descubrir y cuantificar la relación precisa entre la meteorología y cada actividad particular.
- La experiencia en Inglaterra muestra que la visión del usuario puede estar distorsionada y su intuición puede no coincidir con la variable meteorológica que mejor se correlaciona con su actividad





## Un primer paso: análisis de sensibilidad al “tiempo meteorológico”

- Ejemplo: un cliente del SM Inglés quiso analizar la venta de comidas calientes y su relación con la variación de la temperatura.
- El SM inglés descubrió que la venta de comidas calientes bajaba en £70,000 por día, cada vez que la temperatura se elevaba 1 grado por encima de los 20 °C.



# Beneficios de un análisis de sensibilidad

- Comprender el tipo de condición meteorológica que más afecta su negocio
- Asegurar la disponibilidad de productos y servicios tal de satisfacer la demanda de los consumidores
- Controlar los costos y proteger la infraestructura
- Planificar el momento adecuado para las actividades de promoción
- Manejar eficientemente los niveles de stock y los inventarios
- Ubicar el personal y la logística efectivamente
- Planificar el trabajo de mantenimiento



# Tópicos de la charla

- Conceptos generales sobre el valor económico de la meteorología
- La “sensibilidad” de una actividad a la condición del tiempo-clima
- Áreas de aplicación y potenciales beneficios
- Ejemplos



# Areas de aplicación

- Industria:
  - Energía: generación, energías alternativas, transmisión
  - Servicios Financieros:
    - Aseguradoras y reaseguradoras
    - Comercio
    - Inversiones
  - Ingeniería:
    - Minería
    - Construcciones
  - Producción
    - Agropecuaria
    - Pesquera
- Transporte
  - Operación
  - Caminos
- Salud
- Medios de comunicación



# Aseguradoras: potenciales beneficios

- Contribuir a reducir los niveles de reclamos por pérdidas, manejo eficiente del riesgo y del costo;
- Mejorar la eficiencia en el proceso general del manejo de reclamos;
- Contribuir a la planificación de los requerimientos de financiamiento

# Top 5 Risks for the Insurance Industry

Interviewed more than 70 industry analysts from around the world



## Strategic Business Risk Insurance 2008



### 1 Climate Change

Long-term, far-reaching and with significant impact on the industry.

### 2 Demographic Shifts in Core Markets

Offers business opportunities but risk that other sectors will capitalize first.

### 3 Catastrophic Events

Rising costs and serious impact on earnings for insurers.

### 4 Emerging Markets

Risk and opportunity but competitive threat from new players.

### 5 Regulatory Intervention

Increased scrutiny impacting on operations and practices.

Tomado de la exposición del Prof. Hoeppe, 3rd World Climate Conference, Geneva, August 31, 2009

Dra. Celeste Saulo  
DCAO (FCEN/UBA) – CIMA (CONICET/UBA)



Información diseñada especialmente para modelos de riesgo y de cálculo de precios

- o Con datos horarios históricos que cubren todo el país, organizados de tal manera de ingresar fácilmente como datos a los modelos de riesgo y ser analizados según cada demanda.

# ● ● ● | Ejemplo: Sistema ClaimCheck

- Es un producto diseñado para ayudar a las aseguradoras en el manejo de reclamos asociados con la ocurrencia de tiempo severo.



Basta con ingresar el código postal y la fecha del evento, el cliente tendrá acceso a todas las variables meteorológicas y su variación hora a hora





# Energía

- La industria energética puede ser afectada por el tiempo en forma dramática
- Requiere anticipar los cambios permanentes que hay tanto en la oferta como en la demanda
- El pronóstico de eventos extremos resulta crítico para planificar y preparar la actividad
- El efecto final es minimizar la interrupción del servicio y generar ahorros



# Ejemplo: manejo de recursos hídricos

- Con cálculos localizados de cantidad de lluvia, evaporación y humedad de suelo, se incide en:



- Diseño de modelos de caudales más confiables
- Predicción de las pérdidas por evaporación en reservorios abiertos
- Apoyo a otros sistemas de datos que supervisan y calculan las pérdidas de agua
- Planificación más efectiva para la captura de drenajes
- Modelado y comprensión del riesgo por sequías



## Casos de estudio: UK-Central Networks (compañía de electricidad)

- Contrato anual, que involucra 1 mes de trabajo de un experto. La empresa desea saber si vale la pena seguir invirtiendo en hacer más sólida su red
- Se analizan los datos sobre fallas y específicamente aquellos probablemente vinculados con actividad eléctrica y vientos.
- Esos datos se contrastan con la información meteorológica y se elaboran diversos informes.
- El objetivo es determinar si la infraestructura de Central Networks se va tornando más robusta a este tipo de fenómenos. La información se usa frente a las autoridades de regulación



# Construcción

- Etapa de planificación:
  - Contribuir a definir los momentos en que una obra debe detenerse, para planificar correctamente los tiempos de entrega (ej. totales mensuales de lluvia, días con lluvia por encima de 5 mm, días con niebla, días con escarcha, días con nieve)
- Etapa de ejecución:
  - Contribuye a la seguridad de los empleados
  - ahorra tiempo y dinero en la planificación de dónde ubicar los recursos
  - se identifican las “ventanas” meteorológicas



# Tópicos de la charla

- Conceptos generales sobre el valor económico de la meteorología
- La “sensibilidad” de una actividad a la condición del tiempo-clima
- Áreas de aplicación y potenciales beneficios
- Ejemplos



# Casos de estudio tomados de **Economic Value of Weather and Climate Forecasts**

Prof. R. Katz, coautor del libro homónimo



Decisión: manejo de trigo (selección del momento de plantación, variedad y estrategia de fertilización)

- o Escala temporal: estacional  
Predictando: precipitación y períodos de heladas  
Formato: probabilístico  
VOI, imperfecto: hasta un 20% de aumento en las ganancias (hasta un 35% de reducción de riesgo)

Hammer, G.L., Holzworth, D.P., and Stone, R. (1996). The value of skill in seasonal climate forecasting to wheat crop management in a region with high climatic variability. *Australian Journal of Agricultural Research*, 47, 717-737.



Decisión: cosecha, aplicación de químicos, plantación, irrigación, aplicación de fertilizantes, etc.

- Escala temporal: diaria  
Predictando: temperatura, viento y precipitación  
Formato: probabilístico y categórico  
VOI, imperfecto: \$397,150 /año (\$ Australianos a 1995)

Anaman, K.A., and Lellyett, S.C. (1996). Assessment of the benefits of an enhanced weather information service for the cotton industry in Australia. *Meteorological Applications*, 3, 127-135.





# Decisión: cuándo transportar cantidad adicional de combustible a bordo del avión

- Escala temporal: diaria  
Predictando: tormentas, niebla, altura de base de nube, baja visibilidad  
Formato: categórico  
Referencia: climatología  
VOI, imperfecto: \$6.9 millones/año (\$Australianos, 1994)  
Los resultados se aplican a Qantas Airways. El beneficio económico aumenta en \$1.2 millones/año con una mejora en la calidad del pronóstico del 1%

Leigh, R.J. (1995). Economic benefits of Terminal Aerodrome Forecasts (TAFs) for Sydney Airport, Australia. *Meteorological Applications*, 2, 239-247.



Decisión:

mezcla de granos (maíz, soja, girasol, trigo)

- Escala temporal: diaria  
Predictando: Temperatura máxima y mínima, precipitación, radiación  
Formato: probabilístico  
Referencia: climatología  
VOI, imperfecto: \$5 - \$15 por hectárea-año (US\$)

Messina, y otros (1999). Land allocation conditioned on ENSO phases in the Pampas of Argentina. *Agricultural Systems*, **60**, 197-212.



## Decisión: manejo de la compra de energía en función de la generación por parte del sector eólico

- Escala temporal: diaria  
Predictando: viento  
Formato: Probabilístico  
Referencia: climatología  
VOI, imperfecto: se duplican las ganancias diarias con la utilización de pronósticos a 1 ó 2 días, 75% para 3 días, despreciable > 5 días

Roulston, y otros (2003). Using medium-range weather forecasts to improve the value of wind energy production. *Renewable Energy*, **28**, 585-602.





# Porqué estamos sub-empleando la información meteorológica y climática?

- Exactitud insuficiente y/o falta de anticipación temporal?
- Restricciones de tipo institucional?
- Falta de
  - Modelos de decisión que incorporen la información climática
  - Conocimiento acerca de la información climática
  - Especificidad de la información climática
  - Conocimiento acerca del impacto de la variabilidad climática y de las respuestas asociadas a la toma de decisión en esos contextos



Propuestas? –  
Preguntas?