

Derivados Meteorológicos



Beatriz Rumbos
ITAM
Seminario Mercado de Seguros
Fondo para Desastres y Cambio Climático
Centro Mario Molina

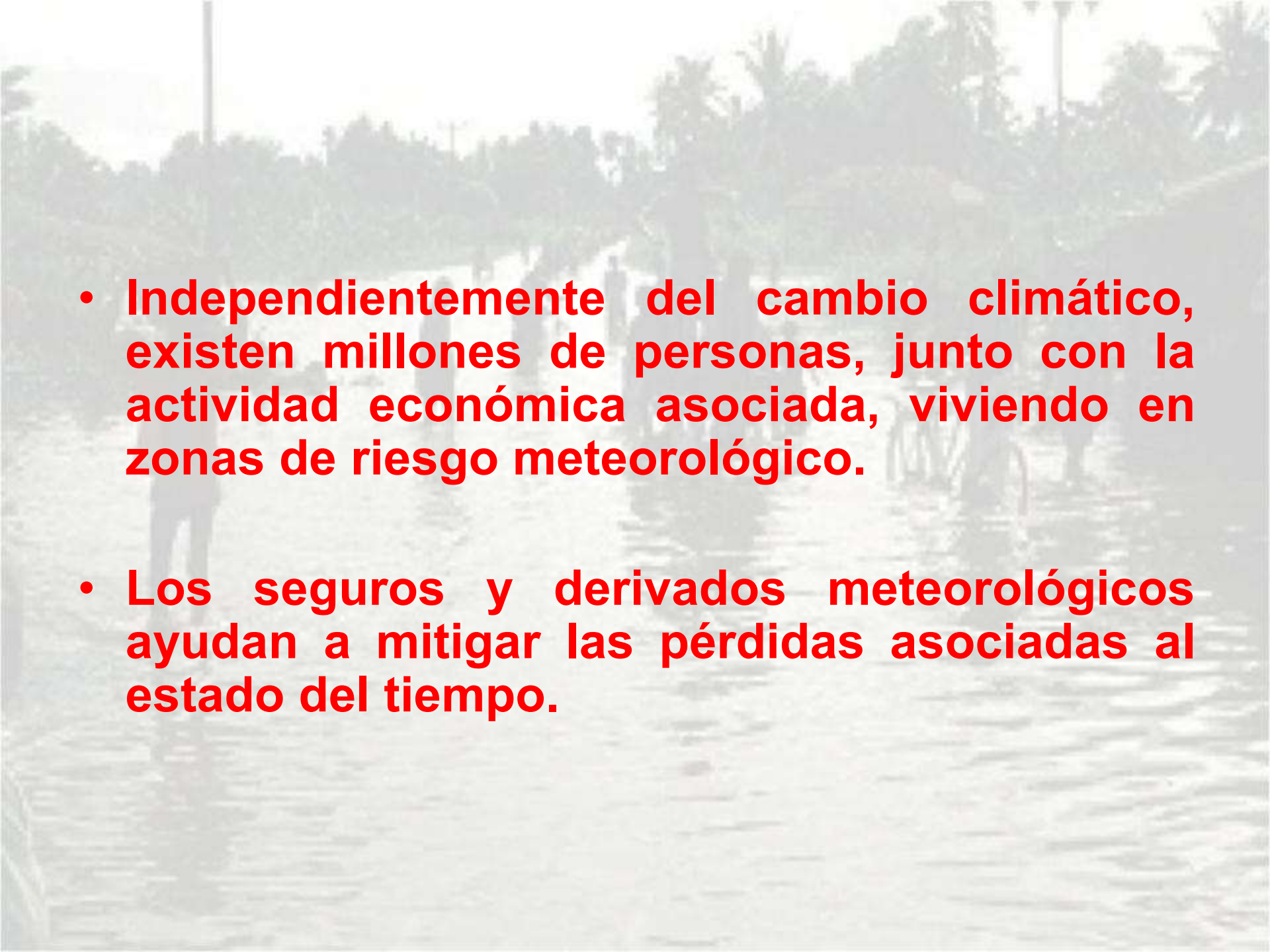
Adaptación vs. mitigación

- Seguros y derivados meteorológicos son instrumentos financieros ligados al estado del tiempo no al clima.



- Su función, a diferencia de los derechos de emisión, no es la mitigación de GEI sino la de adaptación a eventos meteorológicos que afectan nuestras vidas.

“Climate is what you expect, weather is what you get”
(R.A Heinlen)

- 
- **Independientemente del cambio climático, existen millones de personas, junto con la actividad económica asociada, viviendo en zonas de riesgo meteorológico.**
 - **Los seguros y derivados meteorológicos ayudan a mitigar las pérdidas asociadas al estado del tiempo.**



Billion Dollar Weather/Climate Disasters 1980 - 2011 NOAA/NESDIS/NCDC

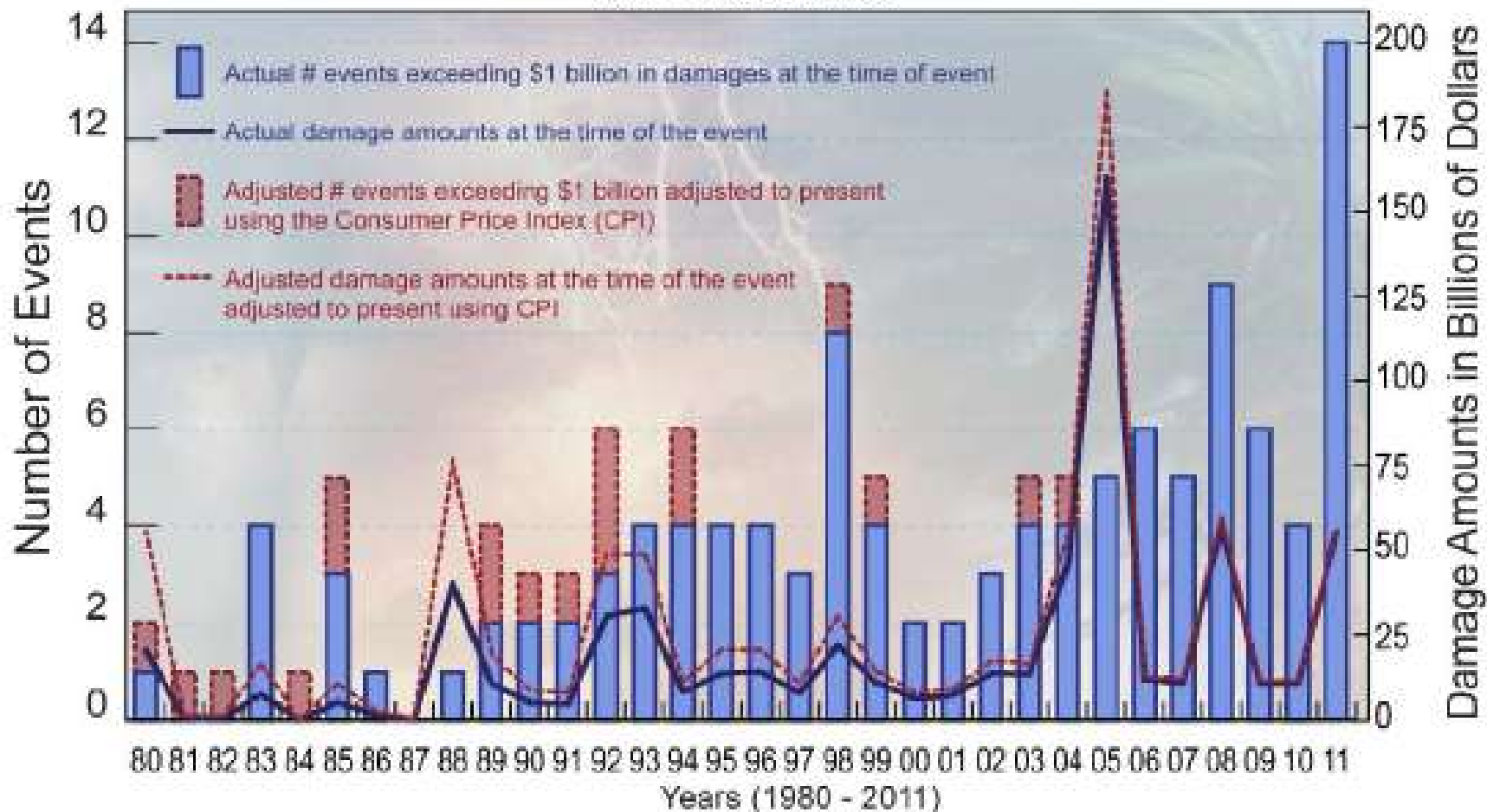


Fig. 1 US Billion-dollar Weather and Climate Disaster time series from 1980-2011 indicates the number of annual events exceeding \$1 billion in direct damages, at the time of the event and also adjusted to 2011 dollars using the Consumer Price Index (CPI)

	Number of Disaster Events	Adjusted Damages (\$ Billions)	Percent Damage	Percent Frequency
Tropical Cyclones	31	417.9	47.4%	23.3%
Droughts/Heatwaves	16	210.1	23.8%	12.0%
Severe Local Storms	43	94.6	10.7%	32.3%
Non-Tropical Floods	16	85.1	9.7%	12.0%
Winter Storms	10	29.3	3.3%	7.5%
Wildfires	11	22.2	2.5%	8.3%
Freezes	6	20.5	2.3%	4.5%
Total	133	881.2	100.0%	100.0%

Table 1 Damage, percent damage, frequency, and percent frequency by disaster type across the 1980-2011 period for all billion-dollar events (adjusted for inflation to 2011 dollars)

Ola de calor en EUA, 2012:

Daños económicos: US\$ 30 bn

Daños asegurados: US\$ 13 bn



Huracán Sandy. 2012

Daños económicos: US\$ 60bn

Daños asegurados: US\$ 20bn



- Estado del tiempo tiene gran impacto en la economía de los países.
- Sectores más afectados: agrícola, pesquero, energético, servicios públicos, construcción, ventas al menudeo, turismo y transporte.
- Se estima que una tercera parte de las empresas son afectadas por el estado del tiempo (CME).



"Tell me, tell me, what are my chances?"

- En el pasado reciente había pocos instrumentos financieros para protegerse de los efectos económicos del estado del tiempo.

- Algunos seguros contra eventos catastróficos como huracanes, tornados e inundaciones.



search ID : dbrn238

"Hello, I'd like to apply for some property insurance."

- Un seguro contra un evento catastrófico, compensa financieramente en caso de que el evento suceda y las pérdidas ocurran y puedan comprobarse.

- Eventos meteorológicos no catastróficos originan pérdidas económicas sustanciales.
- Surgen derivados meteorológicos como instrumentos de cobertura contra eventos no catastróficos a finales del siglo pasado.

Origen de los derivados meteorológicos

- "El Niño" 1997-1998. Evento importante pronosticado correctamente por la comunidad meteorológica (muchos meses antes). Se esperaba que el invierno sería particularmente cálido en el hemisferio norte.
- El sector de energía se había desregulado recientemente en Norteamérica (-México) y comenzaba también a hacerlo en Europa (los precios se volvieron paramétricos para los participantes en el sector).
- Esta combinación de eventos propició que las empresas de energía buscaran comprar cobertura contra un invierno cálido.

Nace un nuevo mercado

- Primera transacción en el mercado de derivados de clima fue realizada en 1997 por la compañía americana Aquila Energy.
- Sus contratos incluían una opción cuyo valor subyacente dependía de la temperatura.
- Estas transacciones se hacían, en un inicio, como contratos individuales utilizando los servicios de compañías aseguradoras.
- El mercado creció rápidamente y en 1999 el Chicago Mercantile Exchange (CME) introdujo los primeros derivados del clima originando un nuevo mercado.

<http://www.cmegroup.com/trading/weather/>

Seguros vs derivados

Seguro:

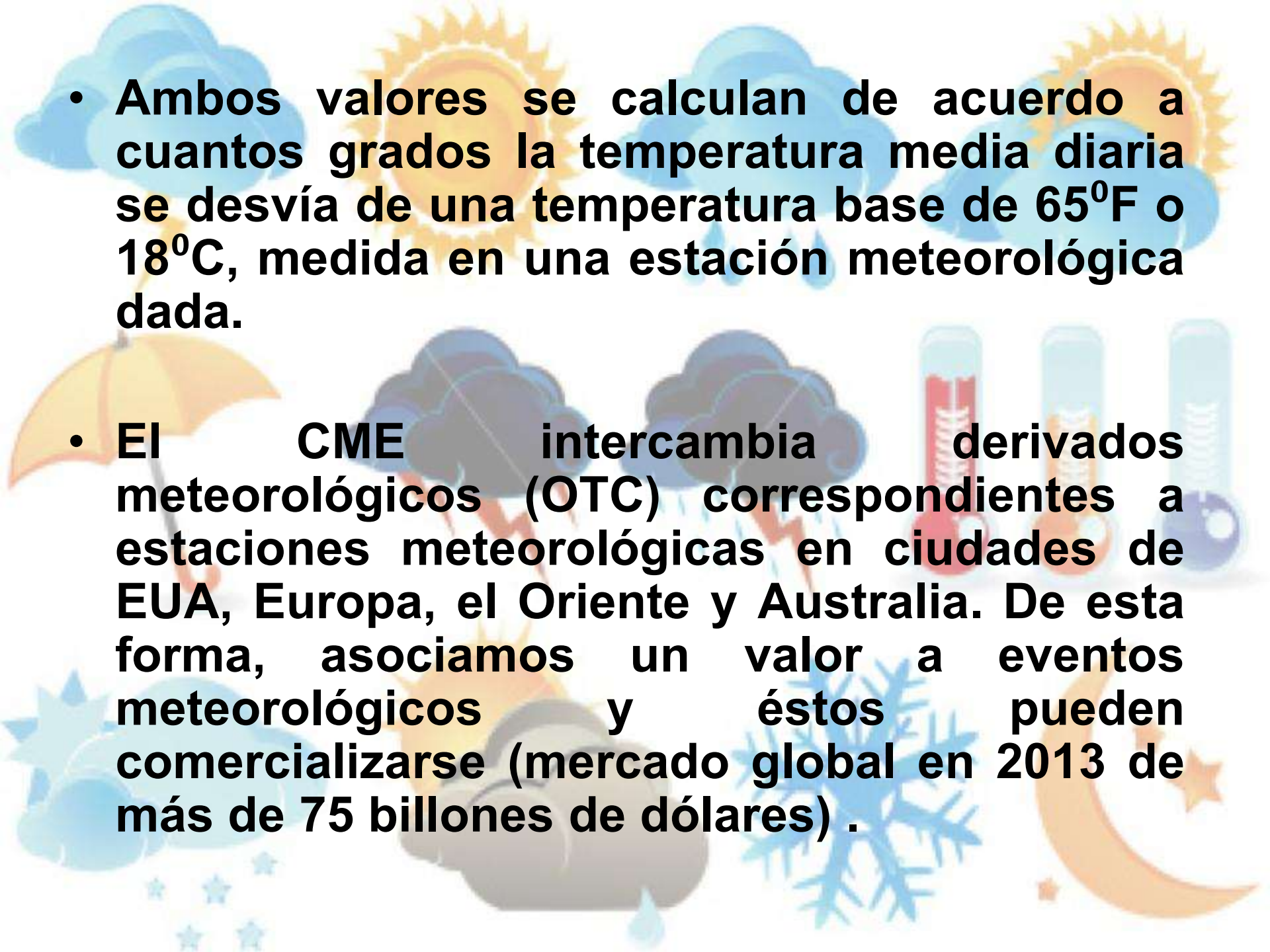
- Cobertura para un evento meteorológico catastrófico.
- Baja probabilidad de ocurrencia pero consecuencias desastrosas.
- Pago depende de pérdidas comprobables causadas por el evento.
- Si no hay evento o no hay daños (probados), no hay pago.
- Riesgo moral y selección adversa.

Derivado meteorológico:

- Cobertura para eventos comunes pero no catastróficos.
- Alta probabilidad de ocurrencia y consecuencias desagradables pero no necesariamente catastróficas.
- Pago se realiza de acuerdo a algún "índice meteorológico" previamente acordado.
- Pago se realiza independientemente de que existan o no pérdidas comprobables.
- Puede comprarse con fines especulativos.
- Puede existir un mercado.

Derivados Meteorológicos vs financieros

- La diferencia entre un instrumento derivado financiero y uno meteorológico es el subyacente del cual depende su valor.
- En el caso de los derivados meteorológicos se trata usualmente de índices que depende de la temperatura, lluvia, nieve, velocidad del viento, cauce de los ríos, etc. o combinaciones de estos factores.
- Los dos índices más comunes que se intercambian en el CME son:
 1. HDD o *heating degree days*.
 2. CDD o *cooling degree days*.



- **Ambos valores se calculan de acuerdo a cuantos grados la temperatura media diaria se desvía de una temperatura base de 65⁰F o 18⁰C, medida en una estación meteorológica dada.**

- **El CME intercambia derivados meteorológicos (OTC) correspondientes a estaciones meteorológicas en ciudades de EUA, Europa, el Oriente y Australia. De esta forma, asociamos un valor a eventos meteorológicos y éstos pueden comercializarse (mercado global en 2013 de más de 75 billones de dólares) .**

$$\text{CDD} = \text{Max} (0, T \text{ promedio} - 18^{\circ}\text{C})$$



Los nombres de HDD y CDD surgen del sector de energía en EUA puesto que si la temperatura es menor a 18°C , los hogares tienden a utilizar la calefacción y cuando es mayor a 18°C tienden a usar el aire acondicionado.



$$\text{HDD} = \text{Max} (0, 18^{\circ}\text{C} - T \text{ promedio}),$$

- La mayor parte de los derivados meteorológicos se basan en la acumulación de HDD's o CDD's durante algún periodo especificado: un mes o los meses de invierno (noviembre a marzo) o verano (mayo a septiembre).
- Otros índices comunes son CAT (cumulative average temperature) total de lluvia, nieve o hielo en el periodo, así como un índice para huracanes (CHI).
- El pago se efectúa de acuerdo a que tanto el índice acumulado en un periodo está por abajo o por arriba de un nivel (strike o de ejercicio) previamente acordado.

Componentes de una opción meteorológica

- ✓ Tipo de contrato (ie. call, put, swap, collar).
- ✓ Periodo de vigencia (# días).
- ✓ Índice (ie. # total de HDD, CDD en el periodo).
- ✓ Estación meteorológica de referencia.
- ✓ Nivel de ejercicio (strike).
- ✓ Tamaño del *tick* (\$ por unidad del índice).
- ✓ Típicamente hay un máximo para la cobertura.

La valuación de éstas opciones es compleja (el subyacente no es un activo cuyo precio sigue una caminata aleatoria...). Se requieren datos históricos y modelos para las variables meteorológicas involucradas.

¿Y México?

- La ley mexicana no permite compra-venta de derivados meteorológicos como contratos financieros.
- Actualmente Agroasemex (SHCP) tiene diversos índices (vegetación, temperatura y precipitación) que utiliza para seguros agropecuarios.
- Podrían realizarse estos contratos por medio de aseguradoras.

Nuevas propuestas

- Se han propuesto índices para la velocidad del viento y las horas de sol.
- Coberturas para generación de energía con recursos renovables hacen más atractiva la inversión.

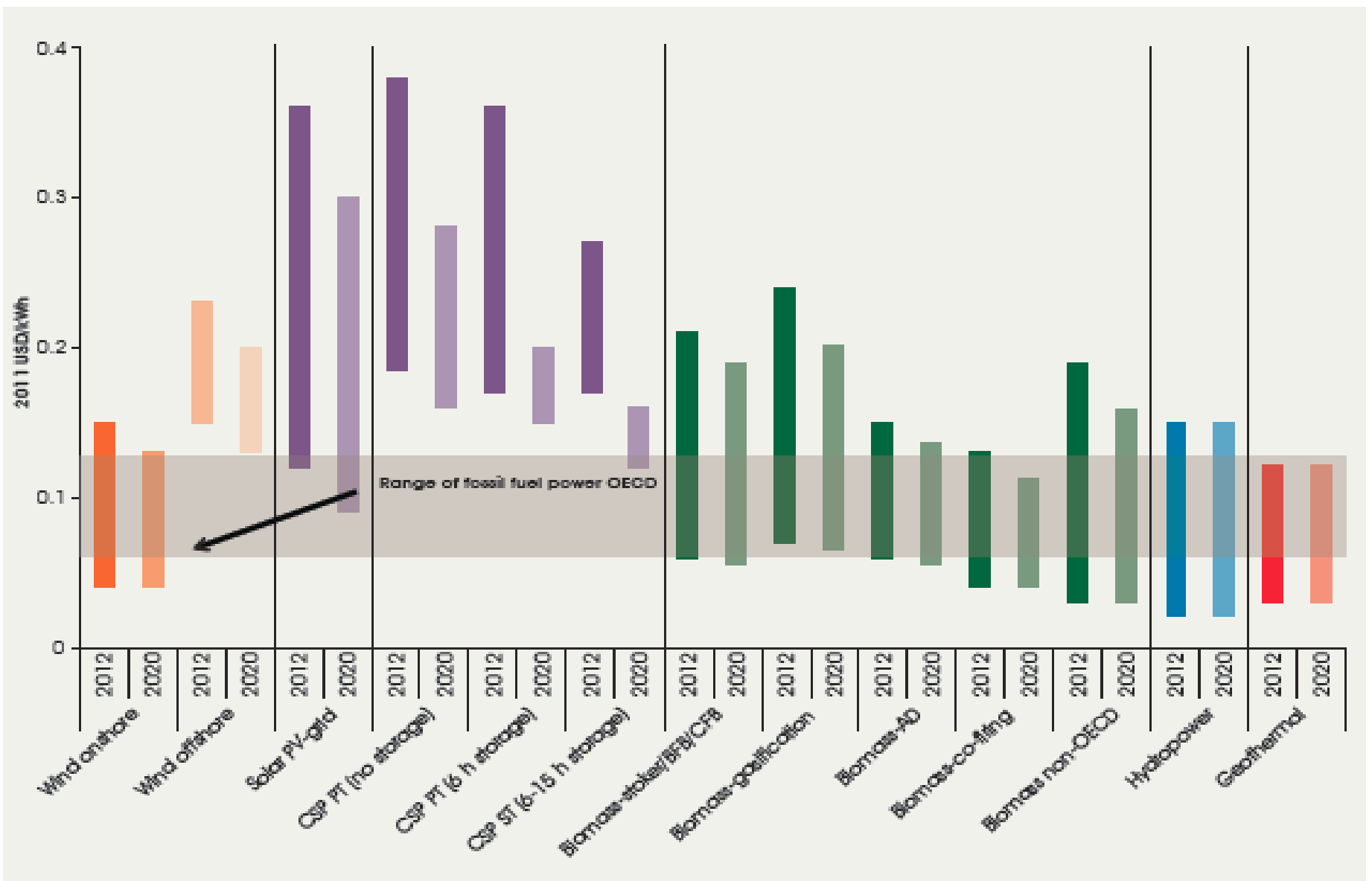


FIGURE ES.2: TYPICAL LCOE COST RANGES FOR RENEWABLE POWER GENERATION TECHNOLOGIES, 2012 AND 2020

Note: PT = parabolic trough, ST = solar tower, BFB/CFB = bubbling fluidised bed/circulating fluidised bed, AD = anaerobic digestion.

Derivados de viento

- Producción de granjas de viento conlleva riesgo por el precio de la energía (no aplica en México) y por la “cantidad” (velocidad promedio) de viento cierto periodo.
- Existen índices asociados a la velocidad promedio del viento.

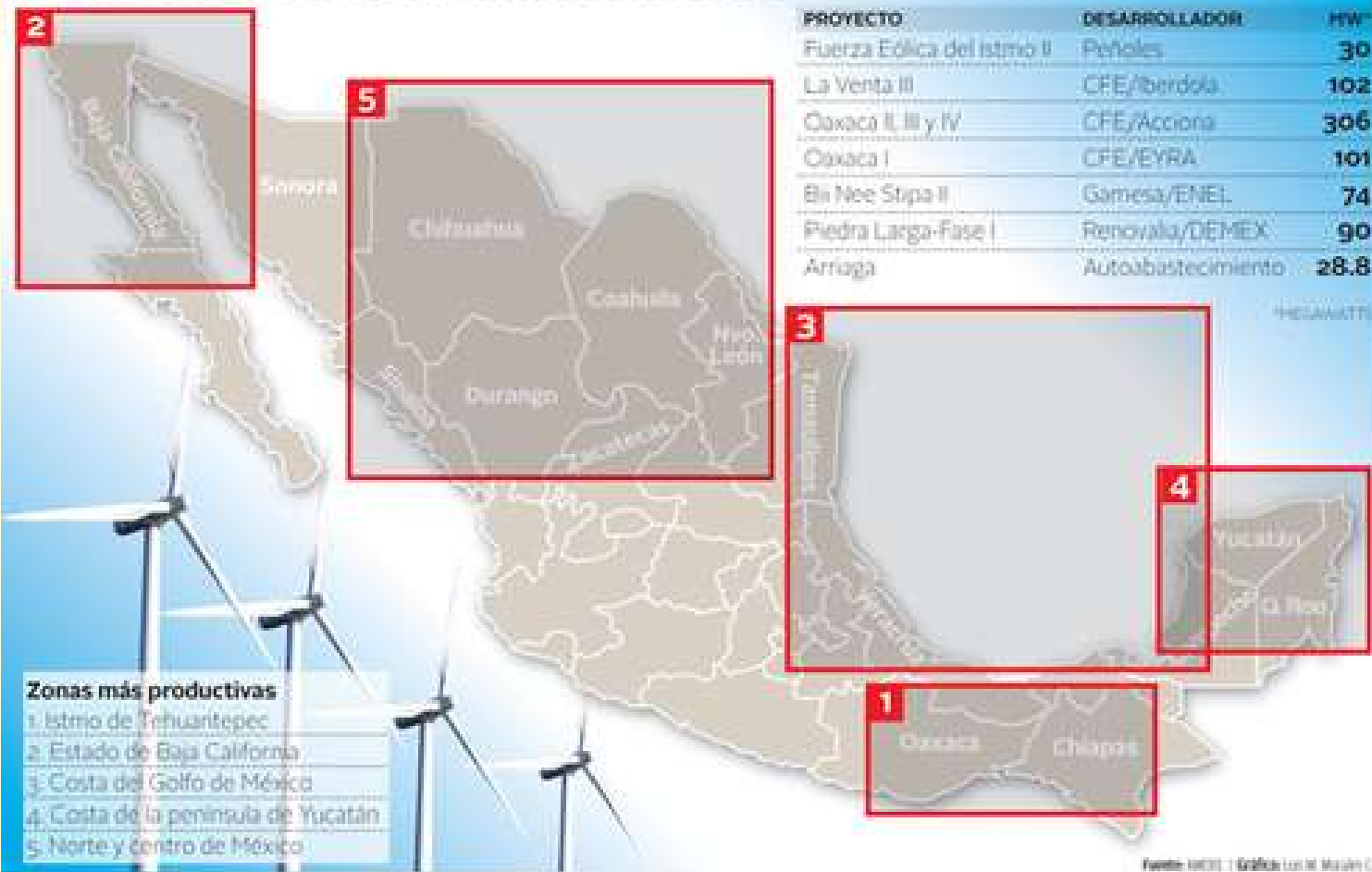


Caso mexicano

Estudio comisionado por ONU para granjas de viento en México (La Venta, Guerrero Negro) realizado por Marsh Finances y Paris RE en 2008. Algunos resultados:

- Datos históricos de velocidad del viento deficientes.
- Gran interés por introducir derivados de viento en mercados financiero.

PROYECTOS EÓLICOS EN OPERACIÓN DESDE 2012



Desarrollo futuro en México

- ¡Datos meteorológicos confiables!

“Es imprescindible contar con información meteorológica y climatológica de la mejor calidad para la toma de decisiones, y en especial para las estrategias de adaptación frente al cambio climático”. (SMN)

- En 2010 CONAGUA solicitó a la OMM plan estratégico a 10 años para modernizar y fortalecer al SMN.
- ¡Aumentar el # de profesionales en el área!

“...pese a la indudable vocación meteorológica de la mayoría del personal, la actual dotación de recursos humanos es claramente insuficiente, en número y en calificación profesional, para poder cumplir las tareas propias de un servicio meteorológico nacional, de acuerdo con los parámetros homologables a los mismos servicios meteorológicos de los 188 países miembros de la OMM. Esta insuficiencia es, probablemente, la más grave carencia actual del SMN, la cual requerirá del mayor esfuerzo y apoyo para ser subsanada a lo largo de los próximos años”. (SMN)

Sin una buena infraestructura física y humana en el área de ciencias hidroatmosféricas, no es posible evolucionar en las coberturas contra daños meteorológicos ni ingresar a los mercados financieros existentes en dichos instrumentos.



¡Gracias!

Apéndice con ejemplos. No son parte de la presentación.

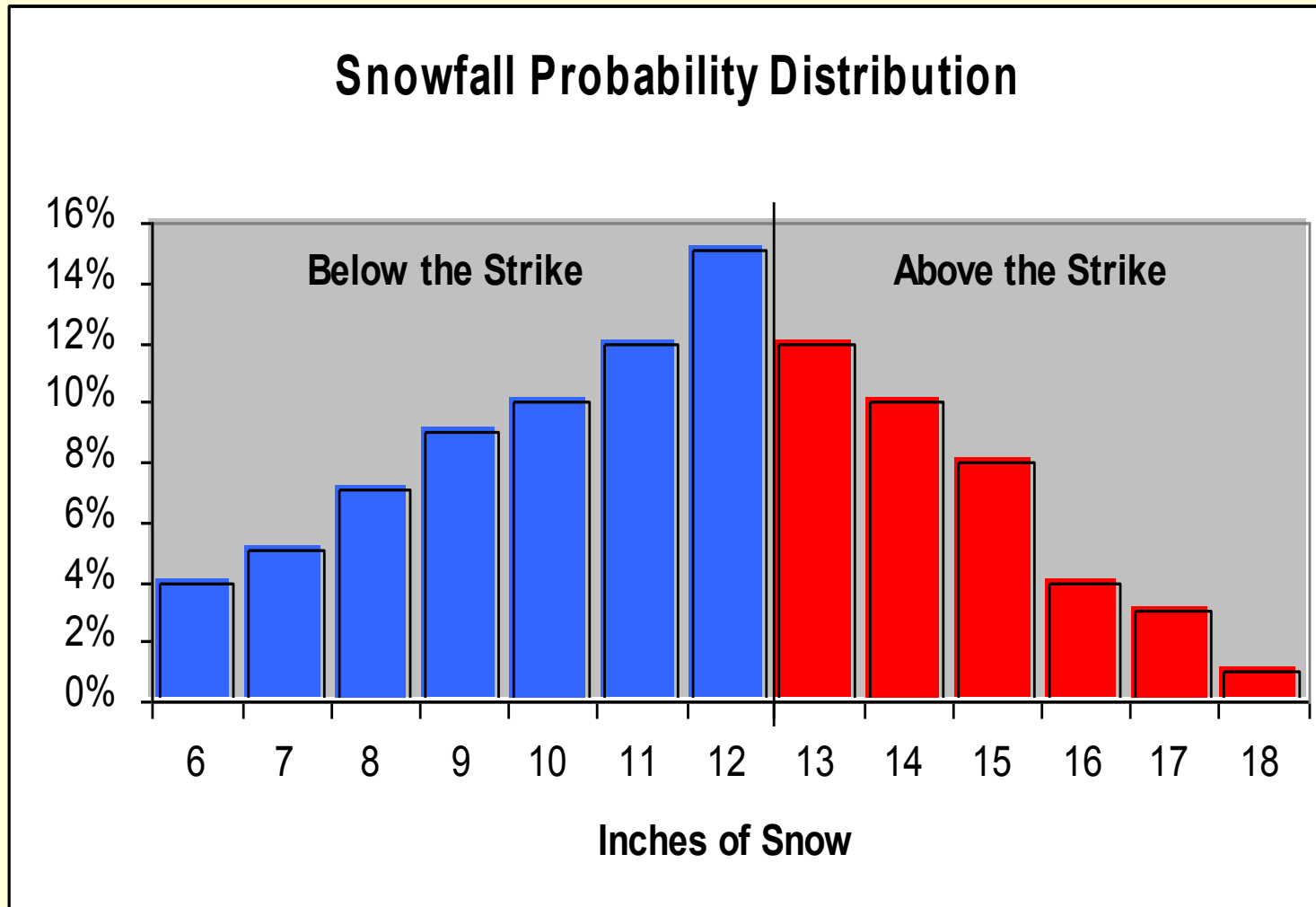
Ejemplo 1

- El municipio de Fort Wayne, IN gasta \$3,000,000 US para la provisión de servicios de retiro de nieve durante el invierno.
- Con este dinero pueden financiar el equipo y el personal para remover hasta 12 pulgadas. Cada pulgada adicional implica pago de horas extra y un costo adicional de \$500 000 durante la temporada.
- Para cubrirse contra más nieve de lo usual la compañía compra una opción call por \$500 000 para la caída de nieve, que paga \$500 000 por cada pulgada adicional que cae por arriba de las 12 pulgadas (cantidad de ejercicio), hasta un máximo de 18 pulgadas (digamos que la probabilidad de que caiga más de esa cantidad es bajísima)

Contrato Call

- Opción call (contra más nieve de lo usual)
- Estación de referencia: sistema meteorológico local
- Subyacente: cantidad de nieve acumulada
- Periodo: noviembre a marzo (digamos 150 días)
- Nivel de ejercicio: 12 pulgadas
- Tamaño del *tick* (\$/pulgada) = \$500 000
- Costo: \$500 000
- Límite: \$3 000 000 ((18 -12) × 500 000) = 3 000 000)

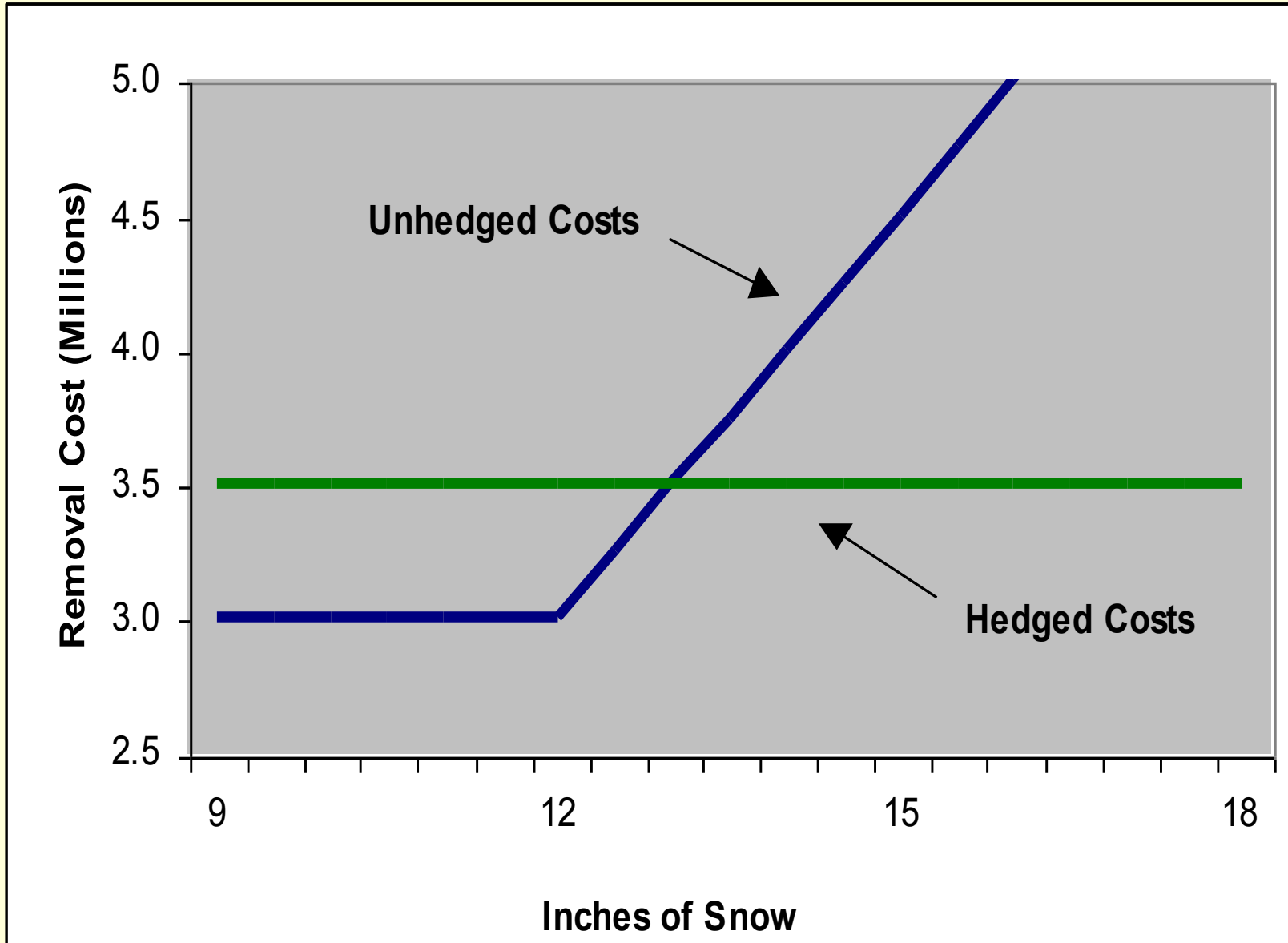
Distribución de caída de nieve



Costos con call y sin call

Probabilidad	nieve (pulgadas)	costos con call	costos sin call
0.04	6	3 500 000	3 000 000
0.05	7	3 500 000	3 000 000
0.07	8	3 500 000	3 000 000
0.09	9	3 500 000	3 000 000
0.1	10	3 500 000	3 000 000
0.12	11	3 500 000	3 000 000
0.15	12	3 500 000	3 000 000
0.12	13	3 500 000	3 500 000
0.1	14	3 500 000	4 000 000
0.08	15	3 500 000	4 500 000
0.04	16	3 500 000	5 000 000
0.03	17	3 500 000	5 500 000
0.01	18	3 500 000	6 000 000
Promedio	12	3 500 000	3 465 000

Costos:



Ejemplo 2

(put contra invierno cálido)

Compañía distribuidora de gas en la zona de Chicago quiere protegerse contra un invierno cálido mediante una opción put.

- Opción put
- Periodo: nov1-mar31 (150 días)
- Estación de referencia: Chicago O'Hare
- Subyacente: HDD (H_{150} = índice acumulado en 150 días)
- Nivel de ejercicio: 4 850 HDD's
- Tamaño del tick: \$5 000
- Costo: \$150 000
- Límite: \$ 1 000 000

- $\text{Pago} = \min\{5\,000 \max\{4850 - H_{150}, 0\}, 1\,000\,000\}$
- Notar que $5\,000(4850 - H_{150}) = 1\,000\,000$ implica

$$H_{150} = 4\,650$$

