



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto
Geofísico del Perú

Cambio Climático, Incertidumbre e Investigación

Ken Takahashi, Ph. D.
Instituto Geofísico del Perú

ktakahashi@geo.igp.gob.pe

<http://www.met.igp.gob.pe>



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto
Geofísico del Perú

Cambio climático, incertidumbres, probabilidades y toma de decisiones

1. ¿Cuáles son los cambios que se pueden esperar en el clima futuro? ¿Qué certeza se tiene de estos cambios?
2. ¿Cómo nos afectarían estos cambios? ¿Qué es lo peor que podría ocurrir?
3. ¿Cómo utilizo estas respuestas para decidir qué hacer?
4. ¿Sabemos lo suficiente para responder las preguntas anteriores? ¿Cuáles son las fuentes de incertidumbre?

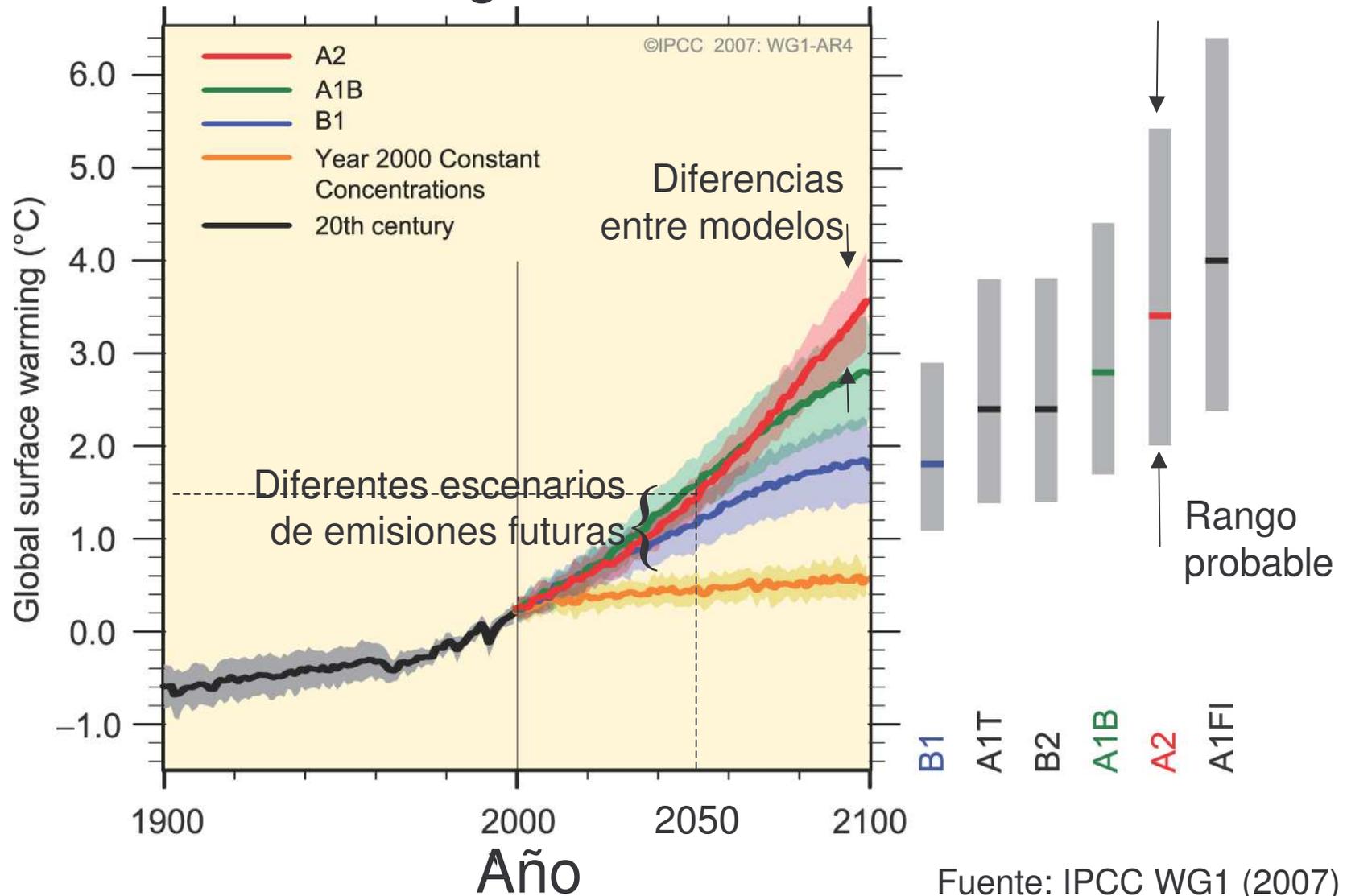


PERÚ

Ministerio del Ambiente

Instituto Geofísico del Perú

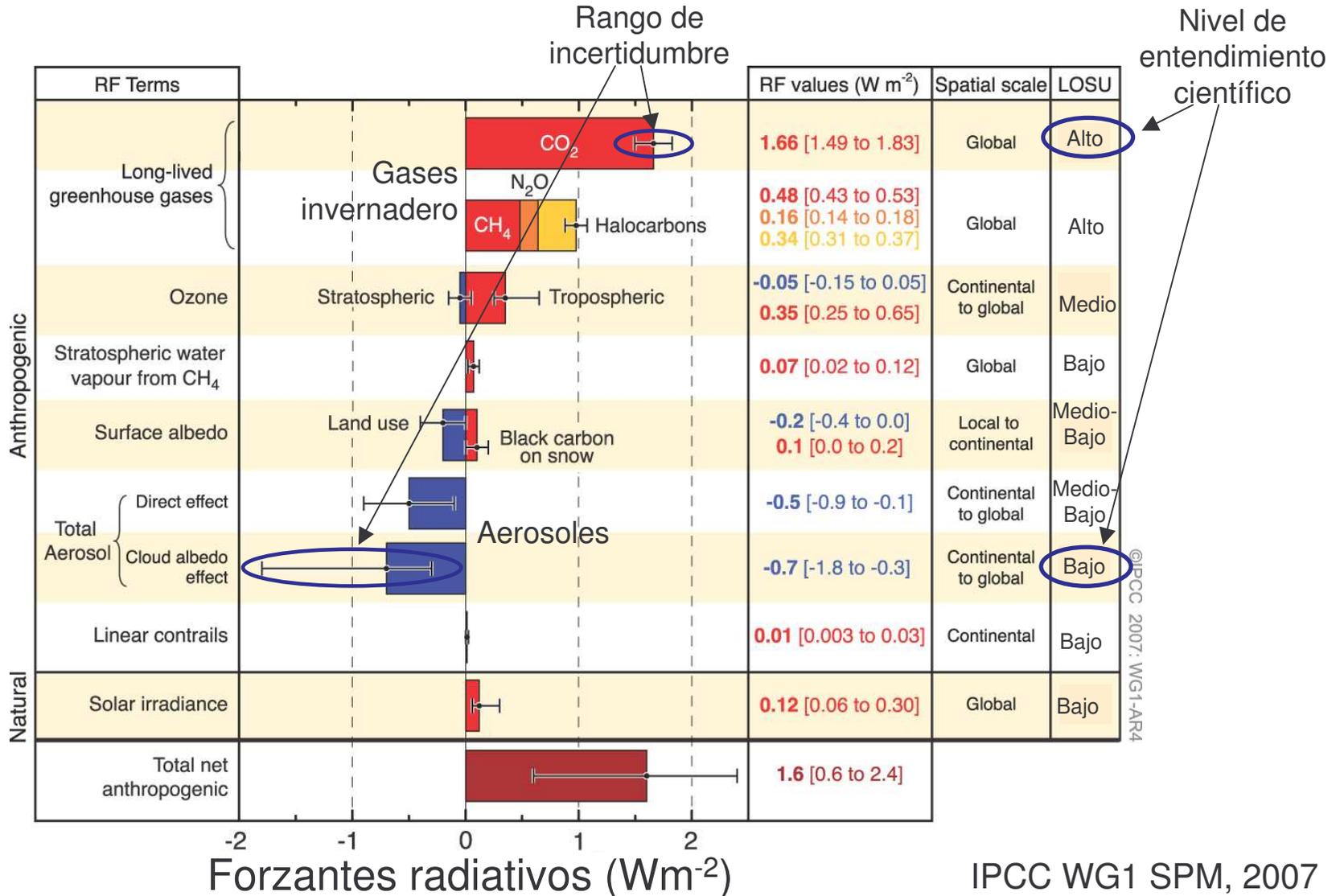
¿Qué esperamos en el futuro? Calentamiento global e incertidumbres



Fuente: IPCC WG1 (2007)



Forzantes de cambio climático global: Incertidumbre y entendimiento





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto
Geofísico del Perú

Tipos de incertidumbre

Impredictabilidad: No es posible, en principio, predecir el futuro (por ej., sistemas caóticos)



Incertidumbre de valores: Limitación en datos no permite una adecuada estimación de los valores o parámetros



Incertidumbre estructural: No se entiende suficientemente bien el sistema en estudio, los modelos son conceptualmente inadecuados



Adaptado de “Guidance Notes for Lead Authors of the IPCC Fourth Assessment Report on Addressing Uncertainties” (2005)



La ignorancia puede hacernos **subestimar** las incertidumbres

Table SPM-3. Calentamiento global y aumento de nivel del mar proyectados a finales del siglo 21. {10.5, 10.6, Table 10.7}

Case	Temperature Change (°C at 2090-2099 relative to 1980-1999) ^a		Aumento de Nivel del Mar (m at 2090-2099 relative to 1980-1999)
	Best estimate	Likely range	Rango basado en modelos excluyendo futuros cambios dinámicos rápidos en flujos de hielo
Constant Year 2000 concentrations ^b	0.6	0.3 – 0.9	NA
B1 scenario	1.8	1.1 – 2.9	0.18 – 0.38
A1T scenario	2.4	1.4 – 3.8	0.20 – 0.45
B2 scenario	2.4	1.4 – 3.8	0.20 – 0.43
A1B scenario			
A2 scenario			
A1FI scenario			

Table notes:

^a These estimates are based on intermediate scenarios

^b Year 2000 constant concentrations

“Los modelos a la fecha no incluyen todos los efectos de los cambios en los flujos de casquetes de hielo”

Models of ice sheets (ISMs).

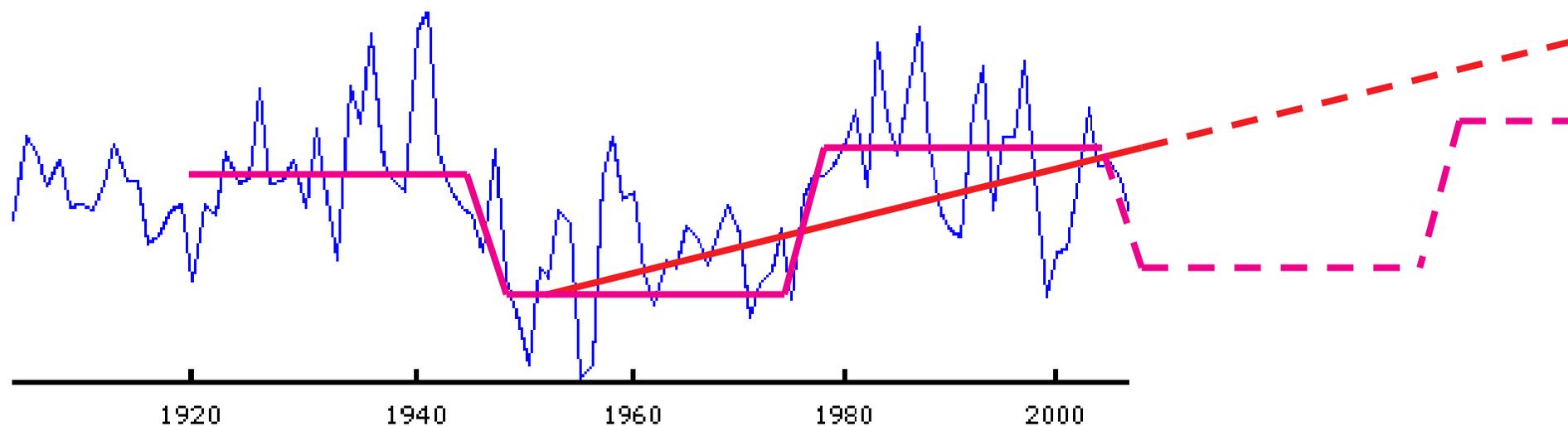


PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto
Geofísico del Perú

La incertidumbre estructural se manifiesta en la idea previa que tenemos sobre lo que estudiamos



Indice de la Oscilación Decadal del Pacífico (PDO)

Nuestras ideas preconcebidas afectan nuestros análisis y predicciones

A escala decadal, hay que considerar las variaciones naturales

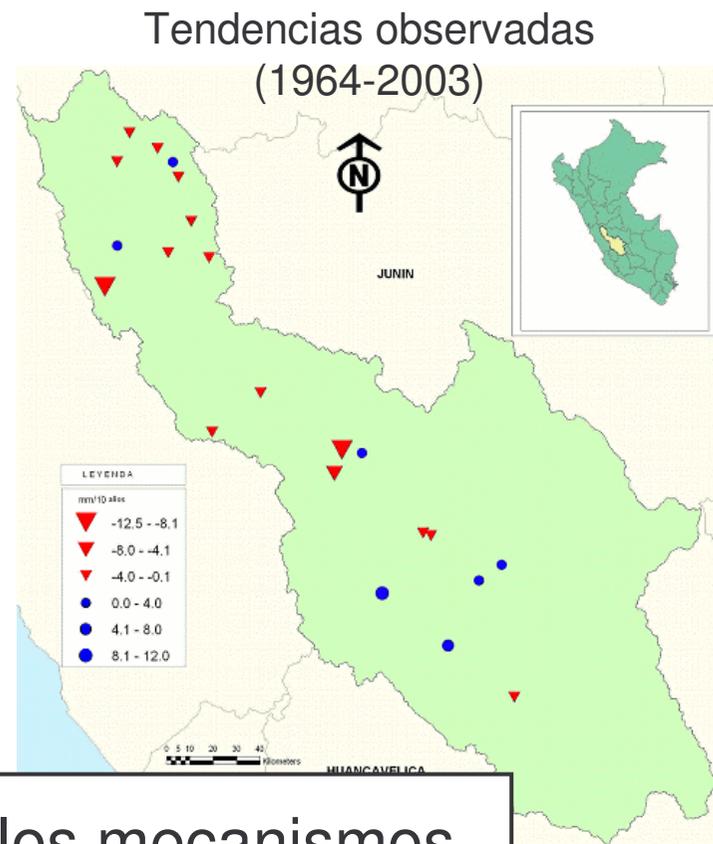
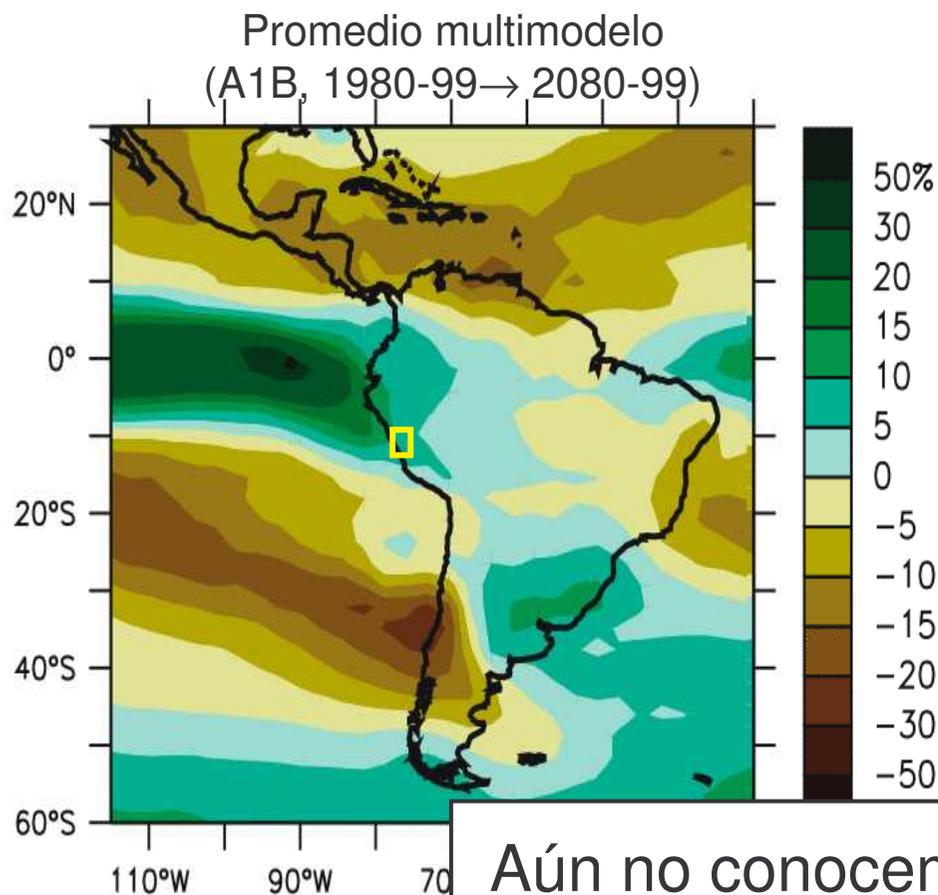


PERÚ

Ministerio del Ambiente

Instituto Geofísico del Perú

Escenarios climáticos regionales: Cambio en la lluvia anual



Aún no conocemos los mecanismos
detrás de este patrón espacial

IGP, 2004



PERÚ

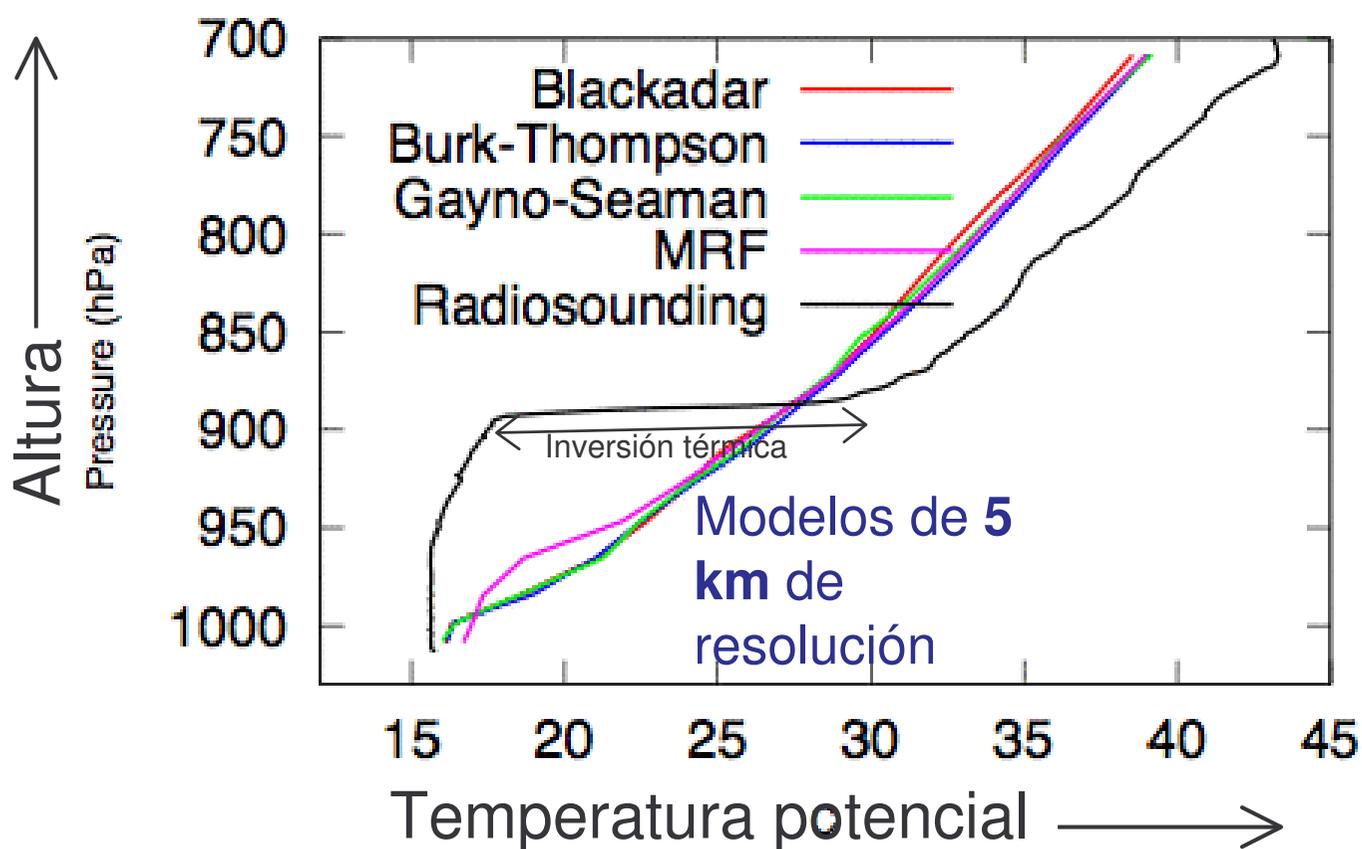
Ministerio
del Ambiente

Instituto
Geofísico del Perú

La alta resolución ayuda, pero por si sola no es suficiente

Temperatura frente a la costa de Perú

Station 066: Potential temperature



Es necesario
validar los
modelos
usados y
entender los
procesos
físicos
relevantes.

Ambas
actividades
están
íntimamente
relacionadas



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto
Geofísico del Perú

Incertidumbre y escalas

- En el largo plazo (50 a más años), existen algunos cambios climáticos que esperamos con certeza (ej. calentamiento global, aumento del nivel del mar, retroceso de glaciares).
- Hay otros sobre los que no podemos decir nada aún (ej. cambios en la frecuencia/intensidad de El Niño).
- Los cambios climáticos a escala regional son más difíciles de proyectar debido a que circulaciones locales, nubosidad, vegetación, etc. son particulares a cada región.
- A escalas de tiempo relativamente cortas (por ej. 20 años), hay que considerar las variaciones naturales decadales, que pueden ser más importantes que las antropogénicas.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto
Geofísico del Perú

Comentarios finales

- Para tomar acción sobre el cambio climático futuro, es esencial tener la mayor y mejor información climática posible, *junto con sus incertidumbres*.
- A mayor conocimiento, menor la incertidumbre. La investigación científica es clave para lograr esto.
- Es la naturaleza de la ciencia que la ignorancia de algún detalle puede tener grandes impactos en nuestras predicciones.
- Hay cambios futuros en los que se tiene bastante menos incertidumbre que en otros (por ej. calentamiento global y cambios regionales en lluvia, respectivamente). Es importante reconocer estas diferencias.