



JUEVES CIENTÍFICO:
EXPERIENCIAS EN LA CONFERENCIA DE LAS AMÉRICAS
SOBRE MODIFICACIÓN DE LA RADIACIÓN SOLAR

Ing. Gustavo De la Cruz Montalvo

CONTENIDO



0. Introducción

**1. Conceptos relacionados a
variabilidad y cambio
climático**

**2. Introducción al concepto de
Modificación de la Radiación
Solar (MRS)**

**3. Estado actual en investigación
sobre el MRS**

4. Conclusiones



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



Siempre
con el pueblo



**BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024**

0. Introducción



Conferencia de las Américas sobre Modificación de la Radiación Solar: Ciencia, Gobernanza e Implicaciones para la Región

Organizadores:

- Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global
- Iniciativa Carnegie para la Gobernanza del Clima (C2G)
- Universidad de las Indias Occidentales

Lugar:

Kingston, Jamaica

Fechas:

24 al 25 de agosto de 2022



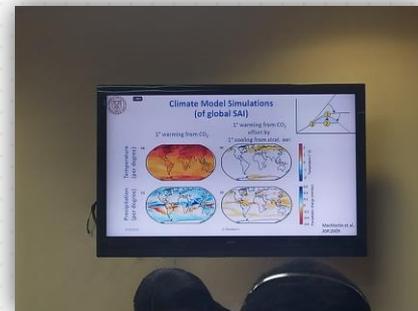
Conferencia de las Américas sobre Modificación de la Radiación Solar: Ciencia, Gobernanza e Implicaciones para la Región

OBJETIVOS:

- Introducir el concepto de Modificación de la Radiación Solar (MRS)
- Presentar la ciencia actual, incluyendo investigaciones realizadas en las Américas.
- Describir los esfuerzos para el establecimiento de la gobernanza a nivel internacional

PARTICIPANTES:

Ponentes vinculados en la investigación sobre el análisis y gobernanza de la MRS, así como representantes nacionales de las Américas.





PERÚ

Ministerio
del Ambiente



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

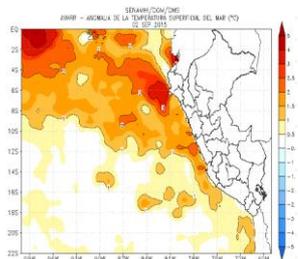
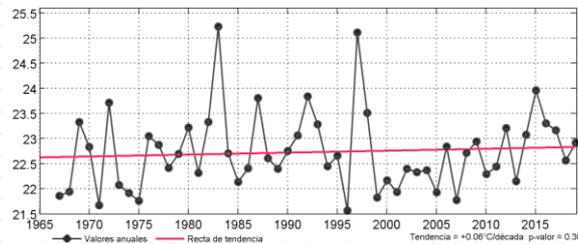
1. Conceptos relacionados a variabilidad y cambio climático

CONCEPTOS: VARIABILIDAD CLIMÁTICA



Variaciones del estado medio del clima en **todas las escalas espaciales y temporales**, debido a procesos naturales (variabilidad interna) o forzamientos externos, de causa natural o antropogénica (variabilidad externa)

Fuente: IPCC, 2018: Anexo I: Glosario



●

CONCEPTOS: CAMBIO CLIMÁTICO



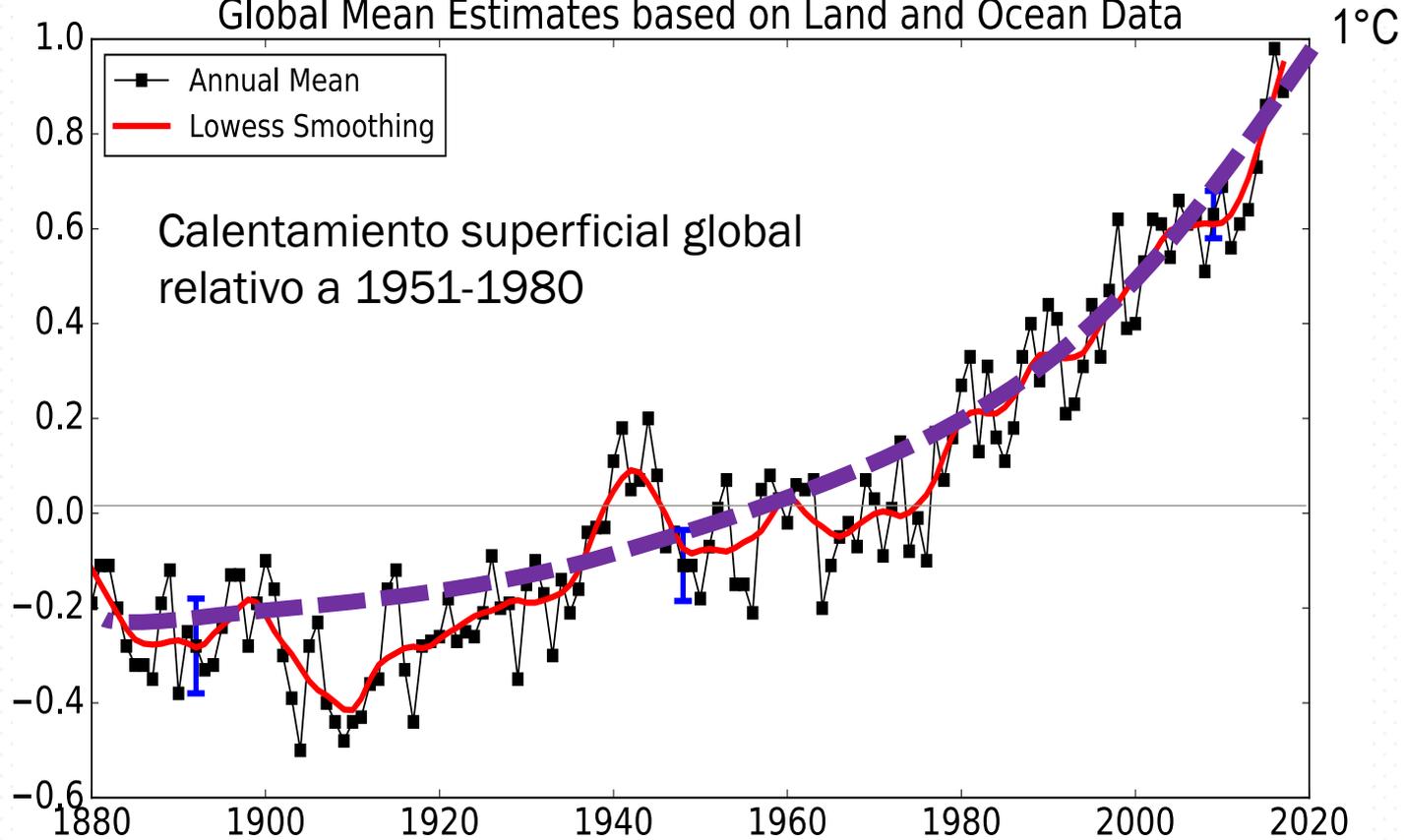
Variación del estado del clima a escala local, regional o global que persiste durante **largos períodos de tiempo**. Puede deberse a **procesos internos** naturales, a **forzamientos externos** o a **cambios antropogénicos** persistentes.

Fuente: IPCC, 2018: Anexo I: Glosario



Cambio climático global

Global Mean Estimates based on Land and Ocean Data



Fuente: data.giss.nasa.gov

ESCENARIOS CLIMÁTICOS

Son representaciones del clima futuro, basados en posibles escenarios de emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) asociados a actividades humanas. Sirven como línea base para la gestión integral de riesgos por efectos del cambio climático y para la planificación a nivel mundial y regional.

Fuente: SENAMHI, 2020 - SMN



1) Recopila, valida y procesa información de modelos numéricos globales, considerando el escenario de altas emisiones de gases de efecto invernadero (RCP 8.5).

Trayectorias de Concentración Representativas (RCP, por sus siglas en inglés)



RCP 2.6



RCP 4.5



RCP 6.0



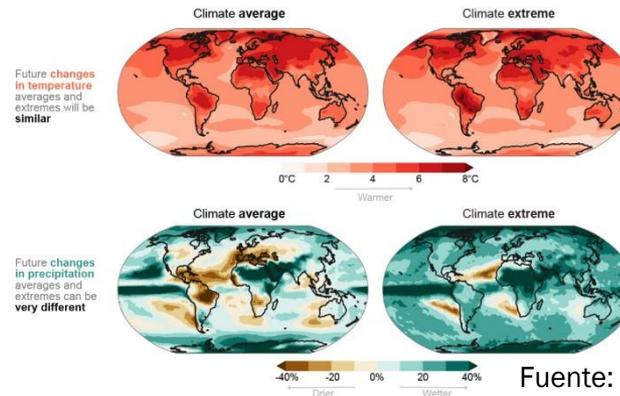
RCP 8.5



Escala > 100 km

FAQ 11.1: How will changes in climate extremes compare with changes in climate averages?

The direction and magnitude of future changes in climate extremes and averages depend on the variable considered.



Fuente: IPCC – AR6



PERÚ

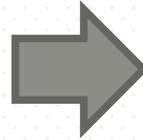
Ministerio
del Ambiente



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

2. Introducción al concepto de Modificación de la Radiación Solar

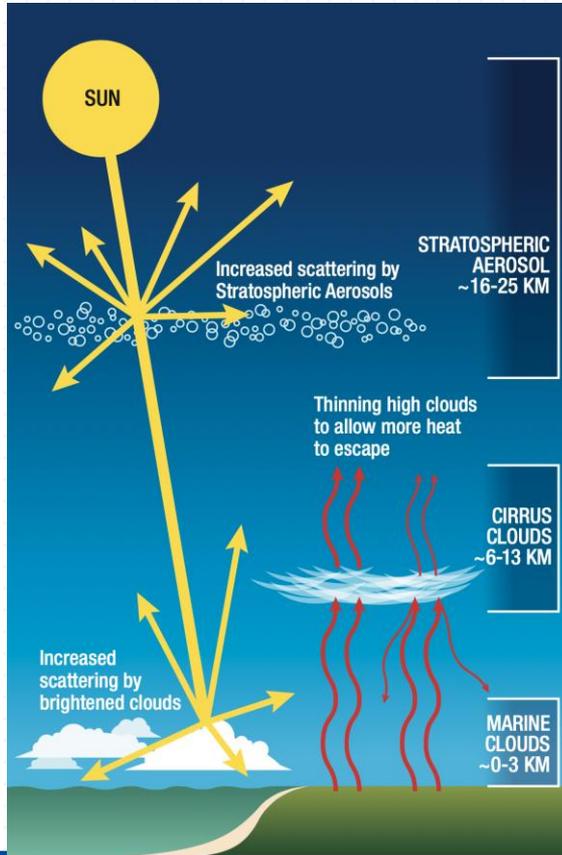
- Modificación de la Radiación Solar (MRS)
- Manejo de la Radiación Solar
- Ingeniería Solar



Medidas que buscan reflejar la radiación solar hacia el espacio para reducir la temperatura global

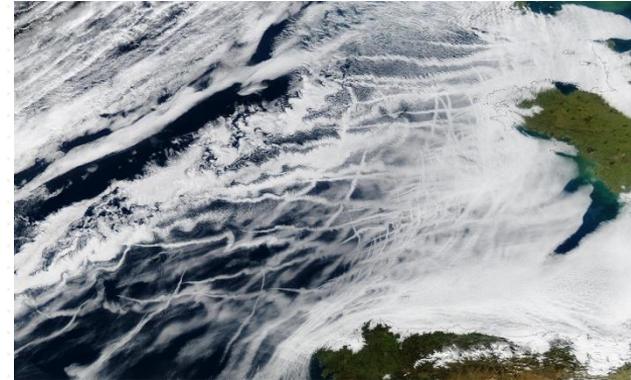
- Dos propuestas de medidas del MRS:
- Aumento de brillo en las nubes marinas
 - Inyección de aerosoles estratosféricos (IAE).

MODIFICACIÓN DE LA RADIACIÓN SOLAR (MRS)

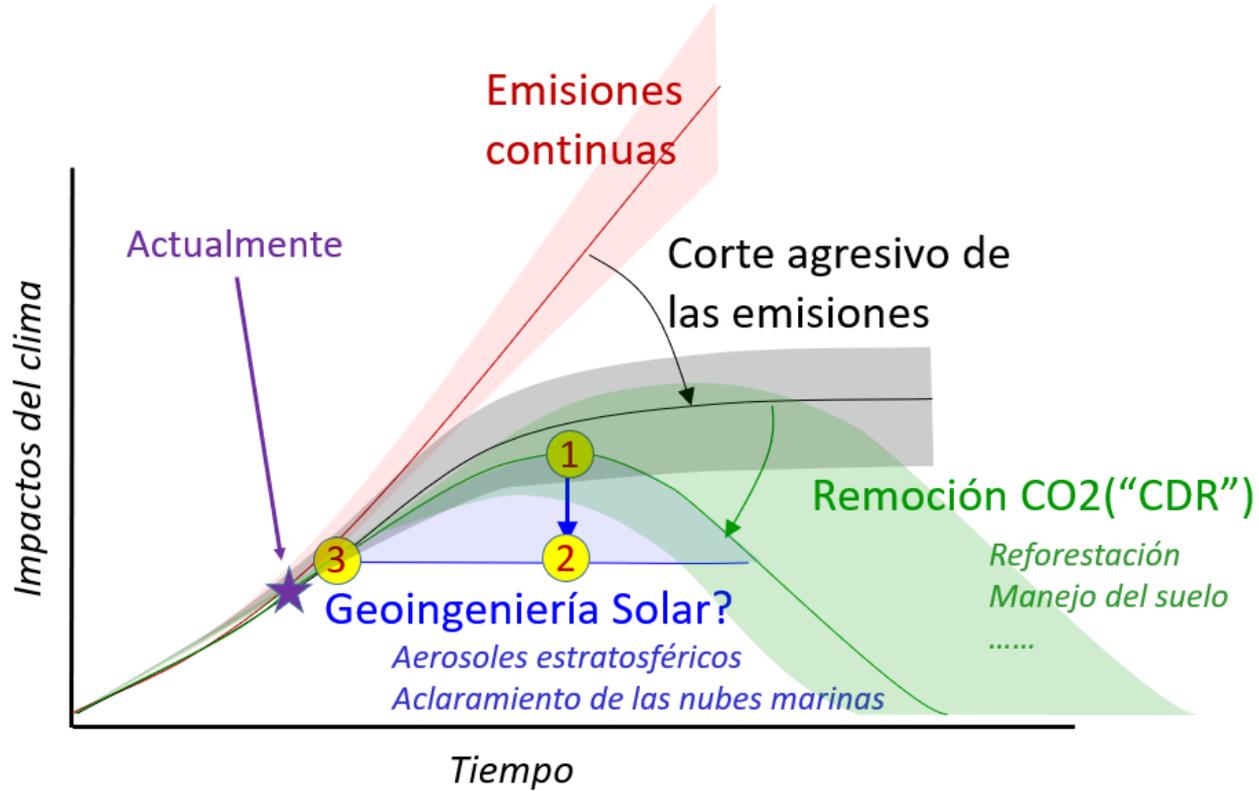


Inyección de aerosoles estratosféricos (IAE)

Aumento de brillo de las nubes marinas



Fuente: MacMartin





PERÚ

Ministerio
del Ambiente



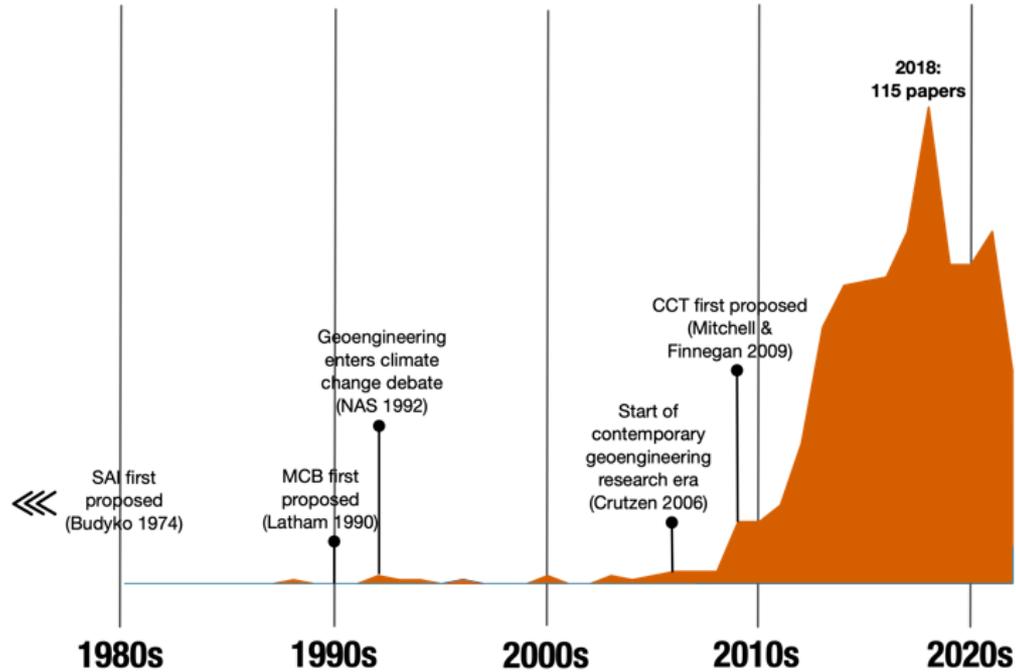
Siempre
con el pueblo



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

3. Estado actual en investigación sobre el MRS

INVESTIGACIONES RELACIONADAS A MRS

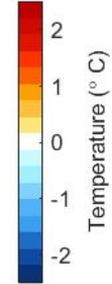
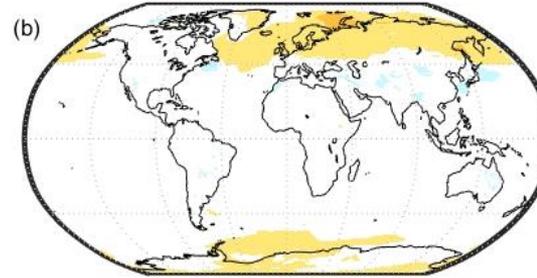
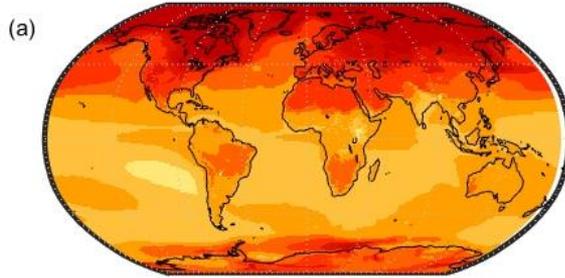


SIMULACION DE MODELOS CLIMÁTICOS GLOBALES

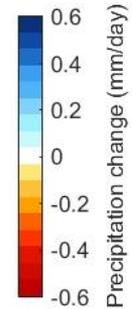
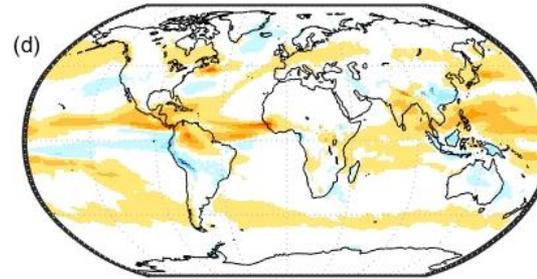
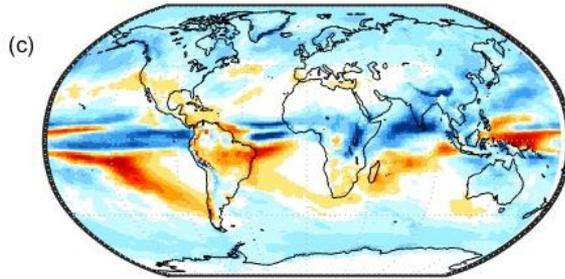
Calentamiento de 1°
por CO₂

Calentamiento de 1° por CO₂
compensado por IAE

Temperatura
(°C)

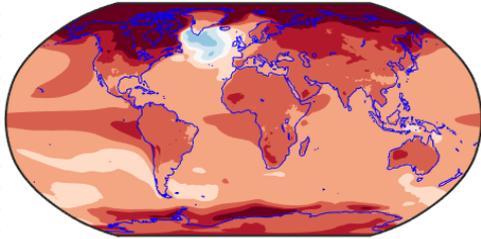


Precipitación
(mm)

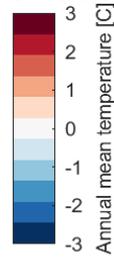
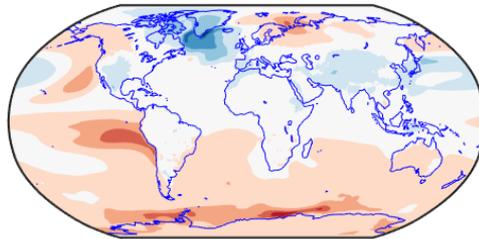


SIMULACION DE MODELOS CLIMÁTICOS GLOBALES

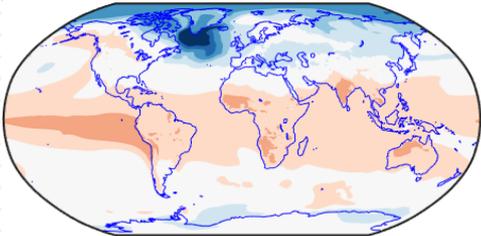
SSP2-4.5



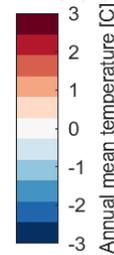
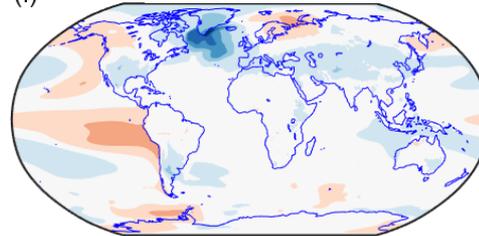
Inyección ecuatorial



Inyección en altas latitudes



Estrategía balanceada



- Cuánto enfriamiento?
- Riesgos de terminar o interrumpir?
- Desde qué latitudes?

Zhang et al., en prep.

Implementación

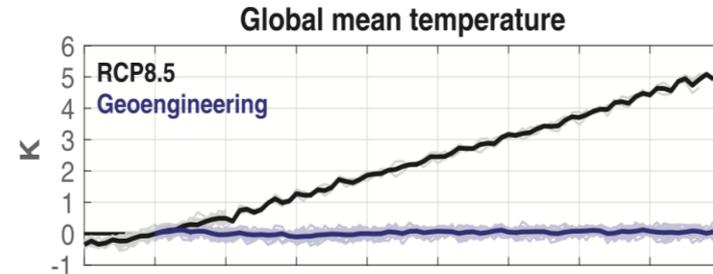
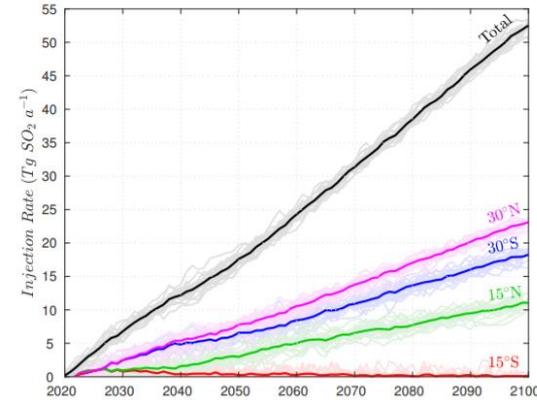
- ✓ No existe ningún avión que pueda elevar suficiente carga útil a suficiente altitud*
- ✓ El costo de implementación puede ser de decenas de \$B por año
- ✓ Posible comenzar el despliegue en latitudes altas con aeronaves existentes



RESPUESTA A LA MRS EN SUDAMÉRICA (Camilloni et al., 2022)

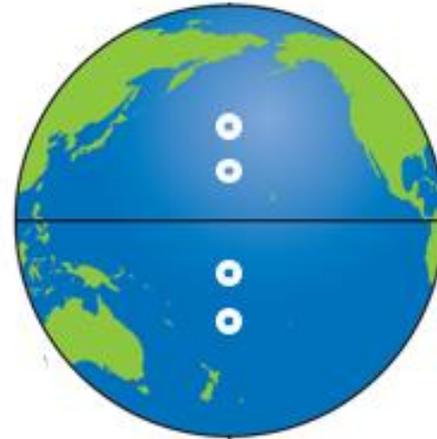
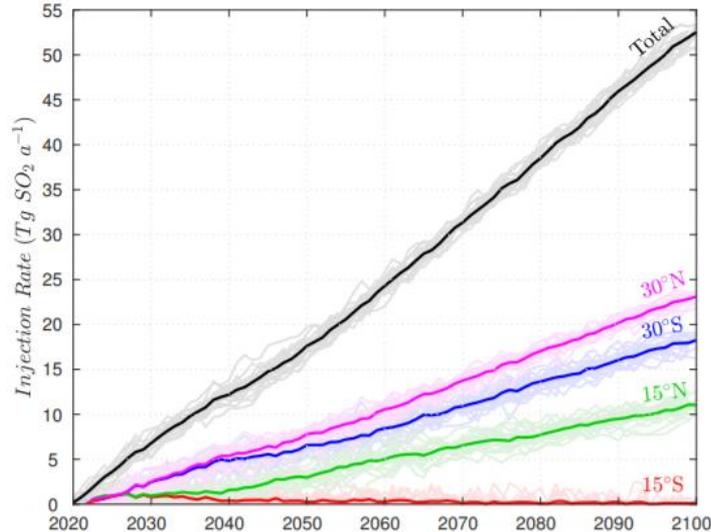
Analizar la respuesta hidroclimática en Sudamérica a la MRS en comparación a escenarios de altas emisiones

- Histórico: 1981-2010
- Control: RCP 8.5 (escenario de altas emisiones)
- Escenario de MRS



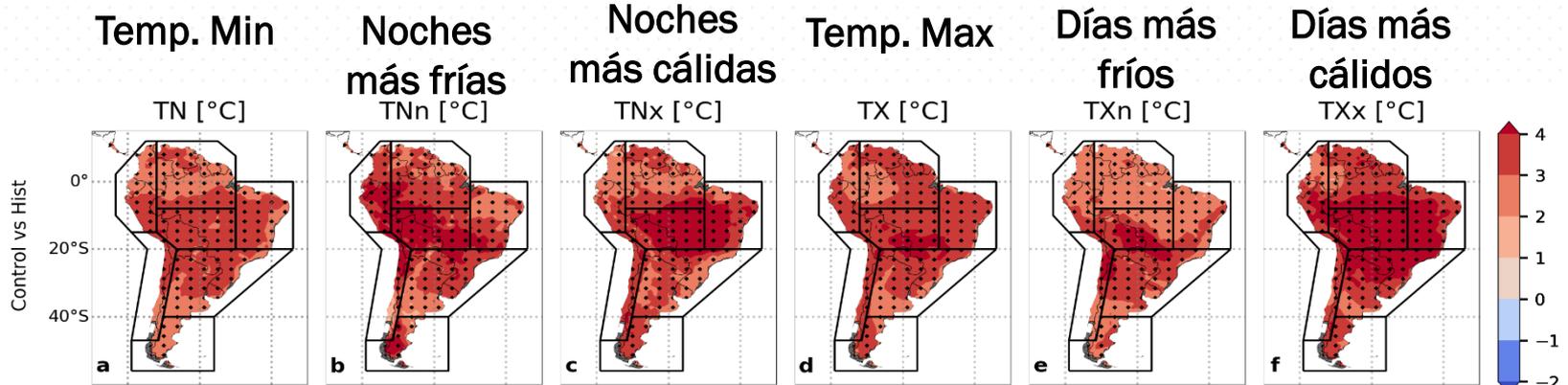
RESPUESTA A LA MRS EN SUDAMÉRICA (Camilloni et al., 2022)

Las simulaciones consisten en simultáneas IAE
de dióxido de sulfuro en cuatro locaciones

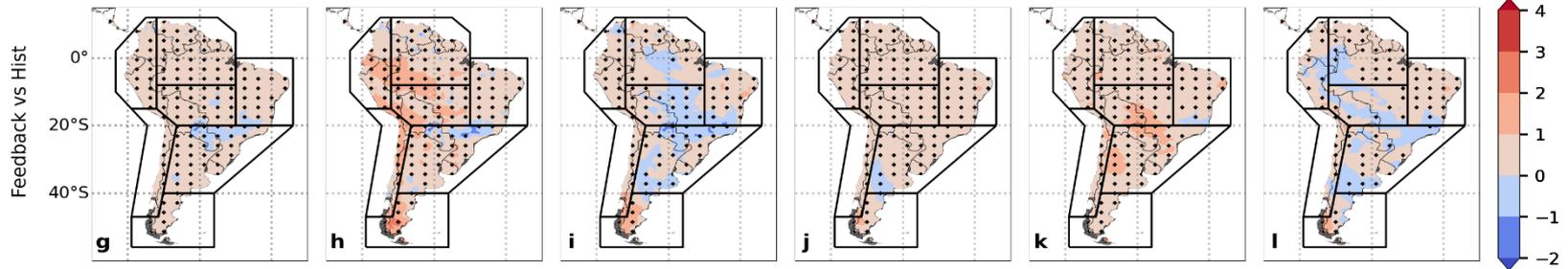


CAMBIOS EN EL PERIODO 2051-2080

RCP8.5
scenario



SRM scenario

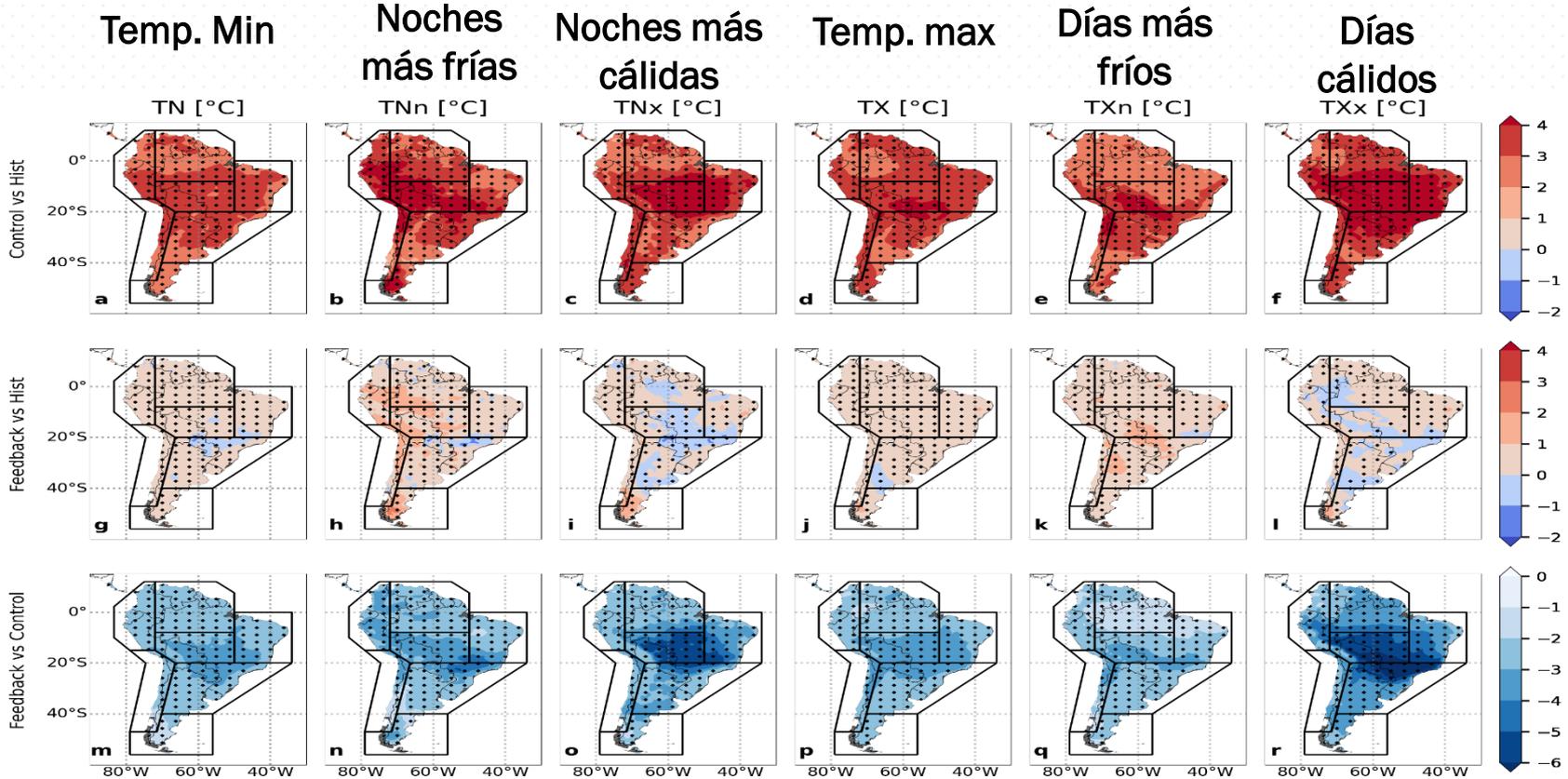


CAMBIOS EN EL PERIODO 2051-2080

RCP8.5

SRM

SRM - RCP8.5



Fuente: Camilloni et al., 2022

CAMBIOS EN EL PERIODO 2051-2080

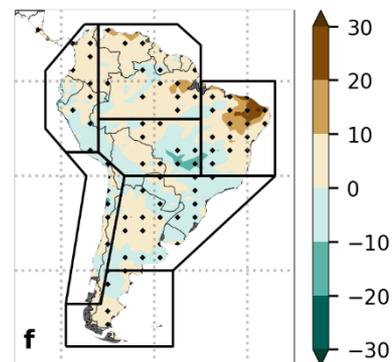
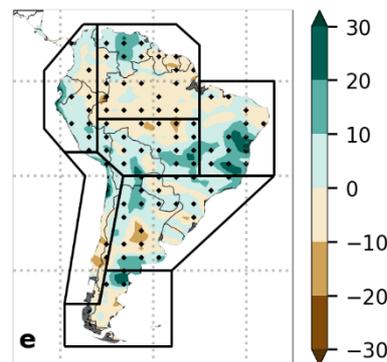
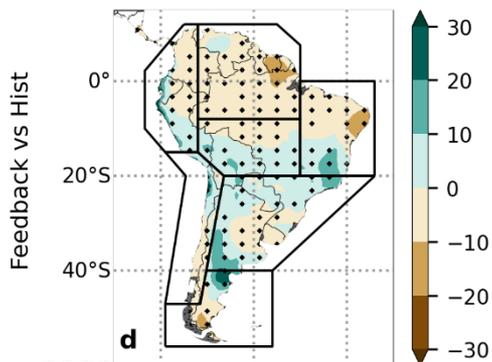
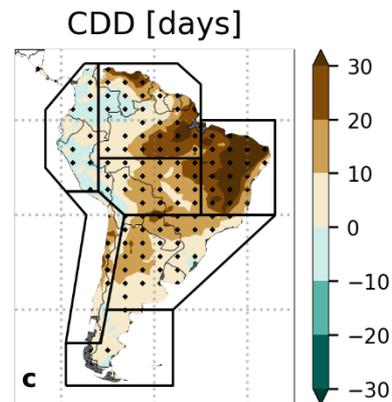
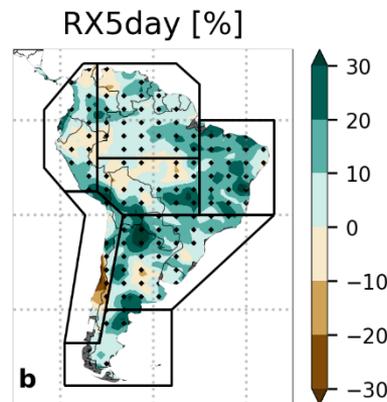
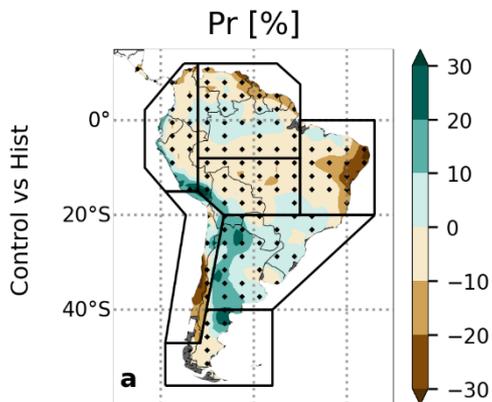
Escenario RCP8.5

Escenario SRM

Precipitación

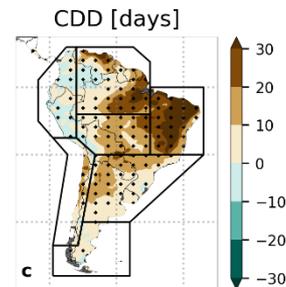
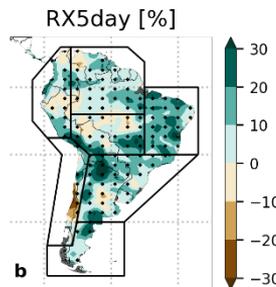
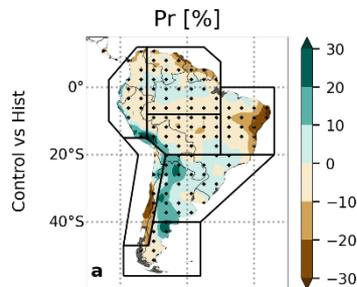
Péntadas más húmedas

Días secos consecutivos

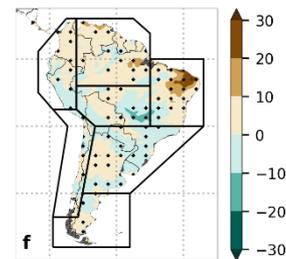
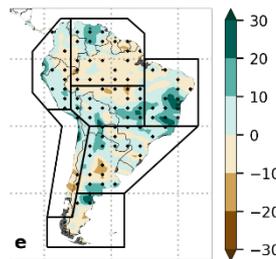
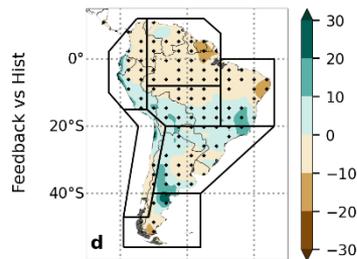


CAMBIOS EN EL PERIODO 2051-2080

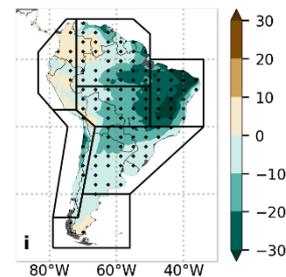
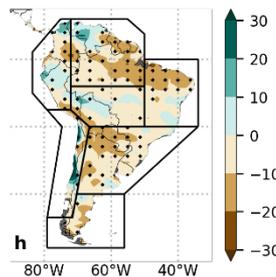
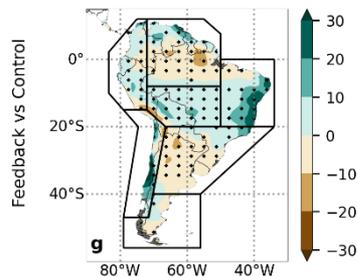
RCP8.5



SRM



SRM - RCP8.5



Ideas Claves

- Debido al incremento de los riesgos relacionados al cambio climático es importante entender la factibilidad, beneficios y riesgos de la MRS como una posible adicional estrategia de respuesta.
- La MRS no debe sustituir las medidas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
- El actual estado de comprensión de la MRS no es suficiente aun para contribuir a decisiones informadas.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



Siempre
con el pueblo



**BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024**

4. Conclusiones

CONCLUSIONES

- Durante la Conferencia se presentaron los avances en investigaciones sobre MRS. Cabe resaltar que estas **investigaciones son recientes** y además el entendimiento sobre la implementación de medidas de MRS es aún **limitada** y no existe todavía suficientes bases para las **decisiones informadas**.
- Dentro de las ponencias se resaltó que las investigaciones van a ser de utilidad para **caracterizar, reducir incertidumbre y entender** mejor los impactos de la MRS en los distintos sistemas. En ese sentido los trabajos deben ser **transdisciplinarias, internacionales, y con integración en las ciencias físicas y sociales**.
- Dentro de las discusiones se expresó la necesidad de contar con más espacios para seguir con los **diálogos y coordinaciones**, así como el desarrollo de **nuevos proyectos que contribuyan al conocimiento de los impactos de la MRS** ya que en base a ello se podrían tomar decisiones más óptimas.



MUCHAS GRACIAS
