



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



“ESCENARIOS E IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMATICO EN EL PERU Y LA REGION NORTE”

Foro Panel Macroregional:
“El Cambio Climático y el
Desarrollo Regional: Desafíos y
Oportunidades para la Macro
Región Norte ”

Clara Oria

*Centro de Predicción Numérica
Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
SENAMHI*

Piura, 16 de octubre 2012

CONTENIDO

- ❑ El CLIMA, como recurso (gestión y monitoreo)
- ❑ Cambios del clima?
 - Base científica del cambio climático
 - Señales de cambio del clima global
 - Señales del cambio del clima local
- ❑ Escenarios Climáticos Futuros
- ❑ Manejando las incertidumbres

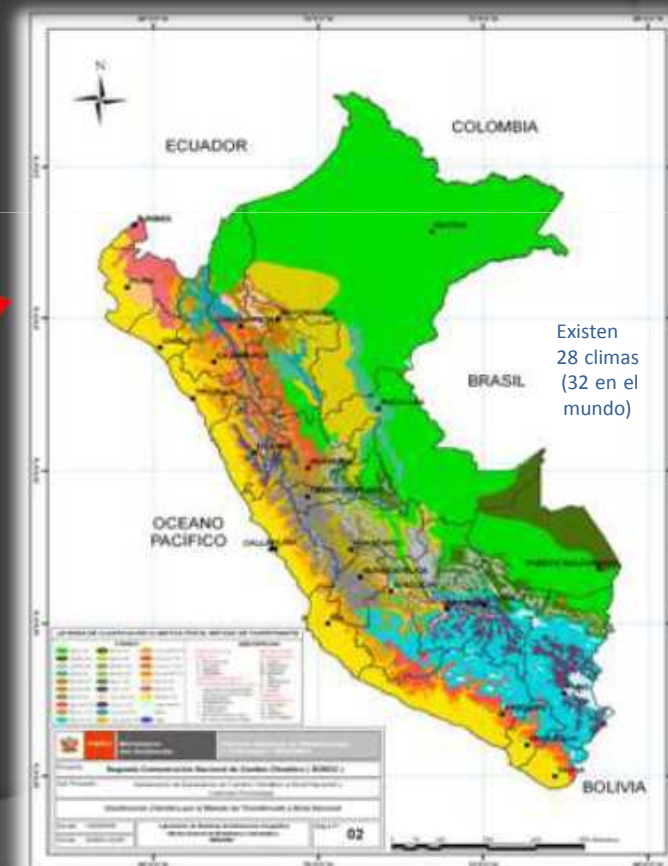
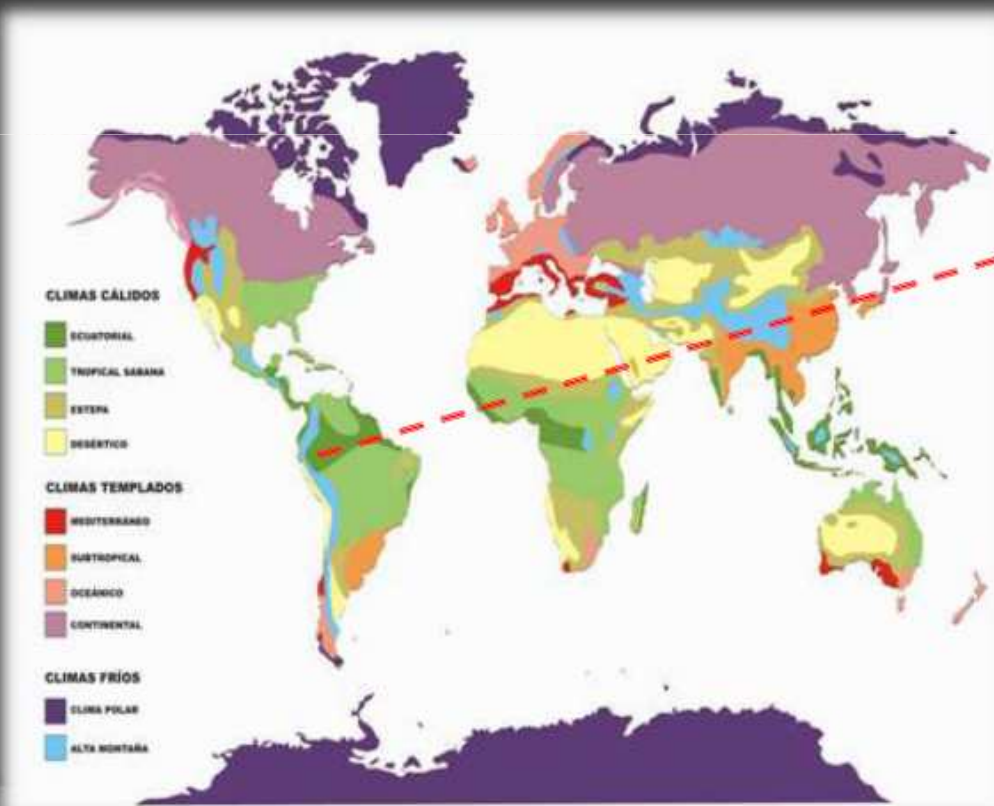
A grayscale photograph of a beach scene. In the foreground, waves with white foam are washing onto a sandy beach. Several large, dark rocks are scattered in the shallow water. The middle ground shows the ocean extending to the horizon. The sky is filled with a layer of clouds, with some light breaking through. The overall tone is muted and atmospheric.

El clima

■ Gestión y monitoreo

¿Qué es el clima?

El **clima** se define como, el conjunto de los valores promedios de las condiciones atmosféricas que caracterizan una región. El período clásico es 30 años, según lo definido por la Organización Meteorológica Mundial (WMO). En un sentido más amplio es el estado medio del **sistema climático**.

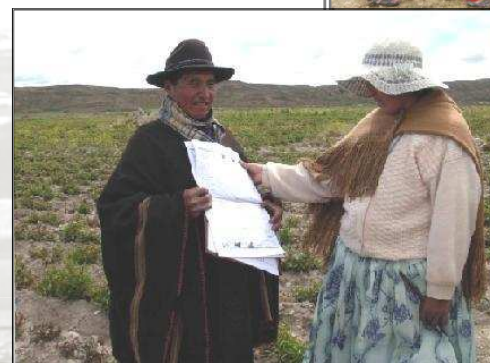


el clima: **recurso, factor, variable?**

- El clima es un **recurso** natural indispensable para procurarnos bienestar, salud y prosperidad (OMM).
- El clima es un **factor** importante en el desarrollo de los pueblos.
- El clima es la **variable** transversal a las actividades humanas.

Monitoreo y gestión del **clima**

- La identificación de la oferta ambiental climática es la base para establecer una zonificación de **aptitud climática**. Para ello es necesario monitorear y caracterizar el clima a través del estudio de la “dinámica del clima” (regímenes termopluviométricos anuales, estacionales, eventos extremos, tendencias sistemáticas, recursos renovables, etc.), con la finalidad de apoyar (sustentar) los procesos de planificación, ordenamiento y priorización de cadenas productivas en una región.



ZEE
ERCC
Gestión de riesgo
OT
Políticas sectoriales, etc



ROL DEL SENAMHI

- **Monitoreo del clima (SNOOC)**
- **Línea de base climática (caracterización climática y detección de cambios del clima)**
- **Generación de escenarios futuros del clima**

Gestión del cambio climático en el Perú:

Instituciones centrales y roles

Sector	Actores y roles
Gobierno	MINAM (Autoridad Ambiental Nacional, Punto Focal de la CMNUCC, PK y AND para MDL, coordinador del PROCLIM, SCNCC y coordinador regional PRAA); MIINAG (grupo técnico de Seguridad Agroalimentaria y Cambio Climático); MEF (coejecutor SCNCC); SENAMHI (PROCLIM, SCNCC, PRAA, PACC); MTC (PROCLIM y SCNCC); MINEM (PROCLIM y SCNCC); INRENA (PROCLIM y SCNCC); PRODUCE (PROCLIM); IGP (PROCLIM); DIGESA (PROCLIM); GORE Piura (donde se está por implementar 14 proyectos de adaptación con GTZ y se han hecho estudios sobre los impactos del cambio climático en la cuenca del Río Piura con PROCLIM), GORE Junín (PROCLIM y PRAA); GORE Ancash (SCNCC); GORE San Martín (SCNCC); GORE Cusco (PRAA y PACC); GORE Apurímac (PACC); GORE Arequipa (medidas de adaptación GTZ); FONAM (Promoción del MDL).
Cooperación y ONG	Cooperación Holandesa (PROCLIM); Cooperación Alemana , implementada por GTZ (medida de adaptación); COSUDE (PACC), AECI (Programa Conjunto sobre Gestión Sostenible y Adaptativa de Recursos Ambientales para Minimizar Vulnerabilidades al Cambio Climático en Microcuencas Altoandinas); IRD (PROCLIM); Intercooperación (coejecutor PACC); PREDES (coejecutor PACC); ITDG (PROCLIM y Riesgos climáticos y adaptación en comunidades rurales pobres del Perú); Grupo GEA (PROCLIM); CARE (estrategias locales); CENTRO (PROCLIM, PACC); SPDA , OXFAM
Organismos Intergubernamentales	CAN (coordinador Regional del PRAA y de la Agenda Ambiental Andina), Banco Mundial (financiamiento PRAA); FAO , OPS , PNUD y PNUMA (Programa Conjunto sobre Gestión Sostenible y Adaptativa de Recursos Ambientales para Minimizar Vulnerabilidades al Cambio Climático en Microcuencas Altoandinas)
Universidades	UP (estudios bajo el PROCLIM, Publicación "El Cambio Climático no tiene Fronteras, con la CAN), USMP (Instituto Perú hizo estudios sobre impactos del Cambio Climático); UNALM (trabajo en Energías Renovables y Meteorología); PUCP (iniciativa de comunicación "Clima de Cambios"); UDP (medida de adaptación de GTZ); URP (diplomado en Cambio Climático)
Sector privado/gremios	Libélula (coejecutor del PACC); Desarrolladores de proyectos MDL ; Cámara de Comercio de Lima ; ADEX



Cambios del clima?

- **Bases científicas del CC**

- Señales de cambio del clima global

- Señales de cambio del clima local

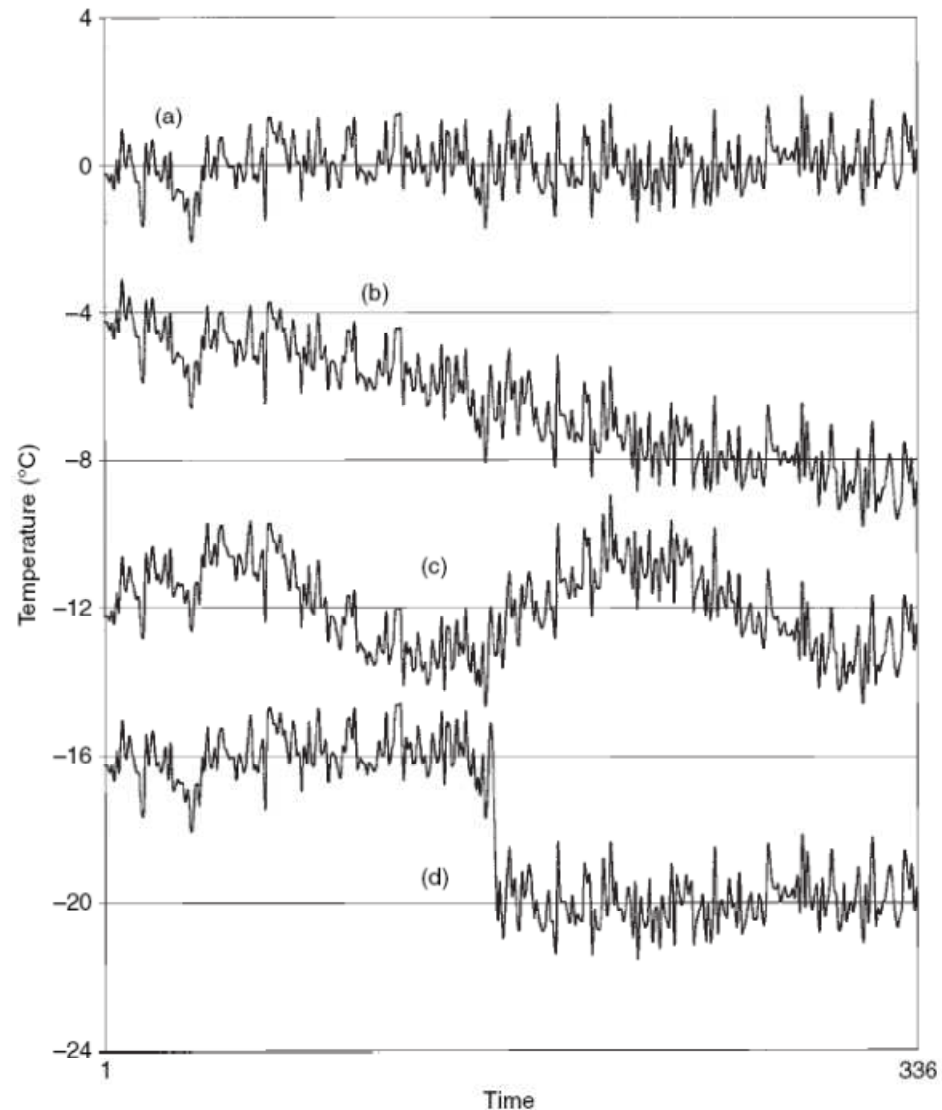
Variabilidad del clima y cambio del clima

Clima inmóvil

Cambio del clima
(tendencia negativa - e.g.
enfriamiento)

Cambio periódico

Cambio rápido



Qué es el calentamiento global?

“**Global Warming**” es un aumento de la temperatura media de la atmósfera y de los océanos.

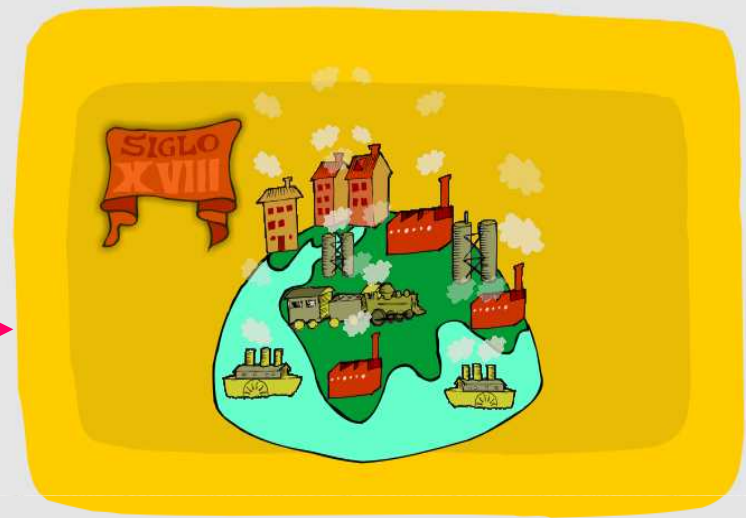
El uso del término el “**calentamiento global**” implica generalmente una influencia humana - el término más neutral “**cambio climático**” se debe utilizar para un cambio en clima sin la presunción en cuanto a causa (*Vuille, Lima 2010*).

El término “**cambio climático antropogénico**” se utiliza a veces para indicar la presunción de la influencia humana.

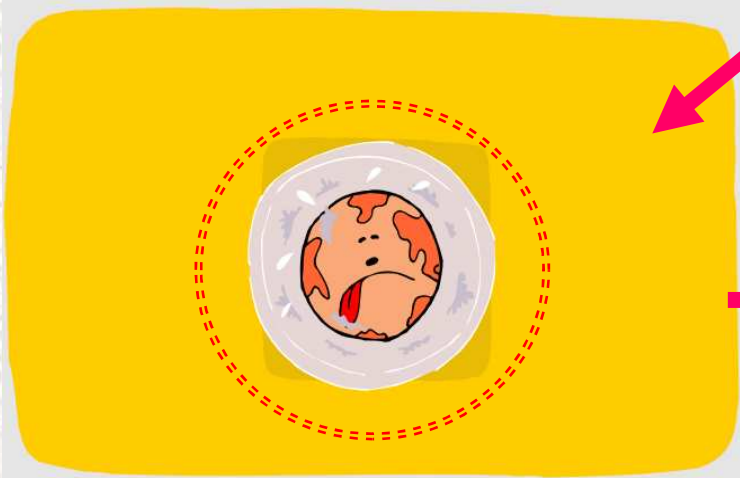
Cuáles son los vínculos entre el cambio climático y los sistemas humano-terrestre?



“El efecto invernadero”



Mayor emisión desde la revolución industrial (1780, 1850)

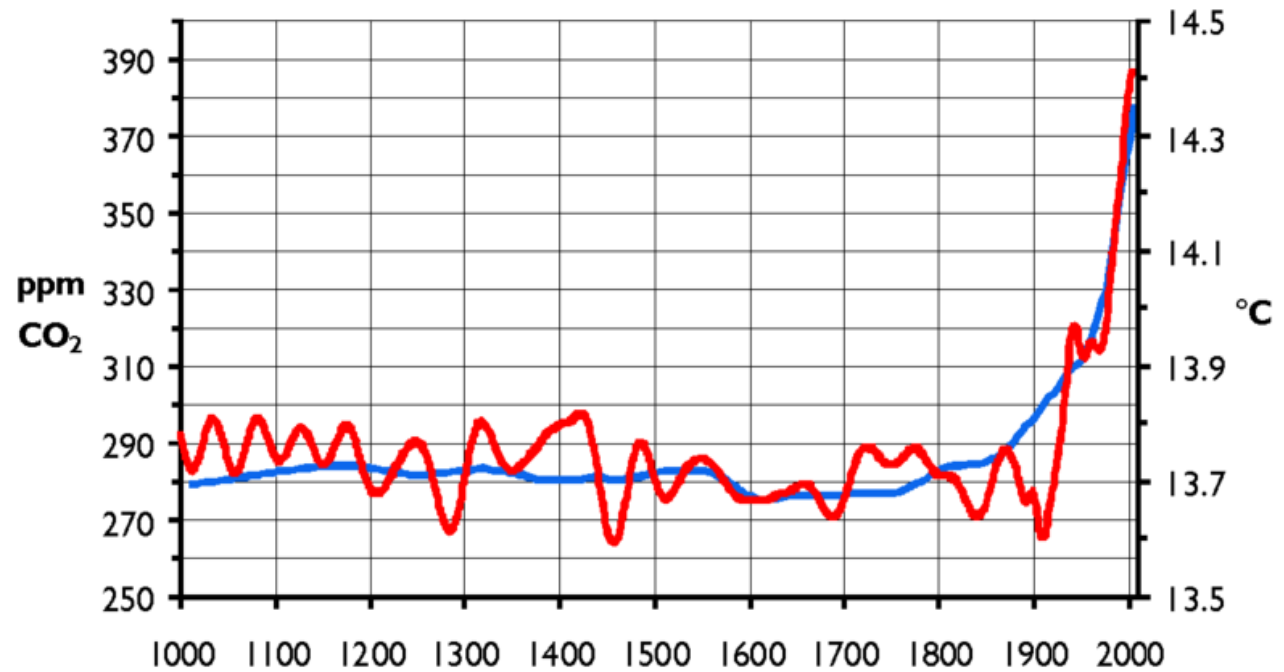
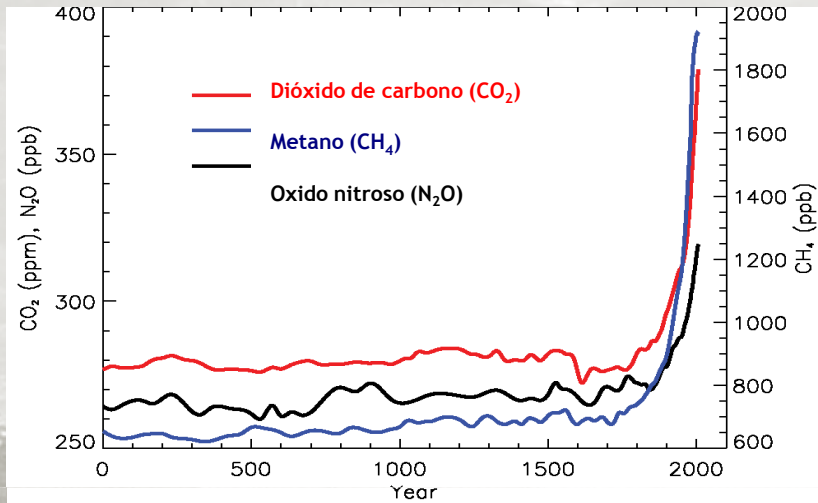


Efecto invernadero más eficiente



Proyecciones al 2100 (IPCC, 2007)

CALENTAMIENTO GLOBAL



El principal motivo de preocupación por el cambio climático antropogénico no es que YA SE PUEDE VER (sentir/percibir). La principal razón es doble.



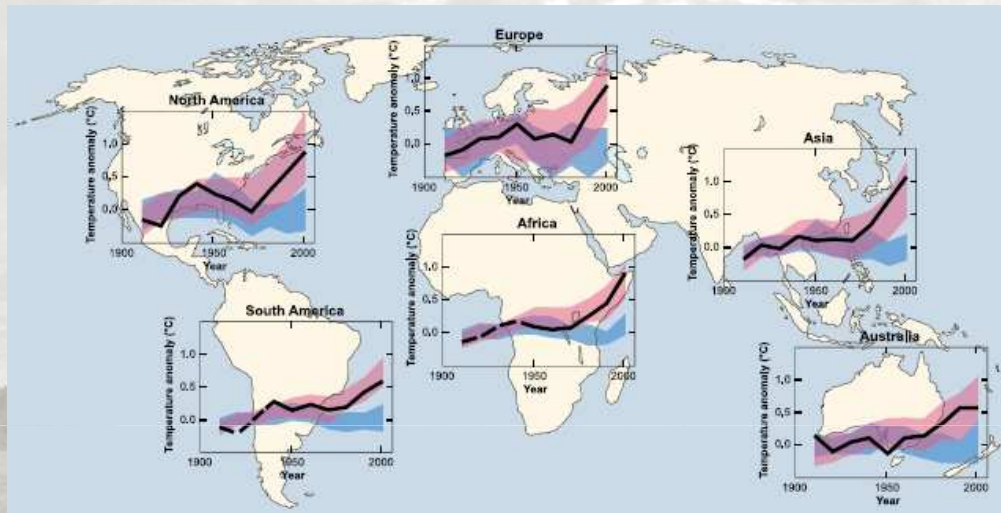
- 1) El CO₂ y otros GEI están aumentando rápidamente en la atmósfera debido a la actividad humana. Este es un hecho medido, ni siquiera discutido por los escépticos del cambio climático.**
- 2) Todo aumento de CO₂ y otros GEI va a cambiar el balance de radiación de la Tierra y aumentar la temperatura de la superficie. Esto es física básica e indiscutible, que se conoce desde hace más de cien años.**



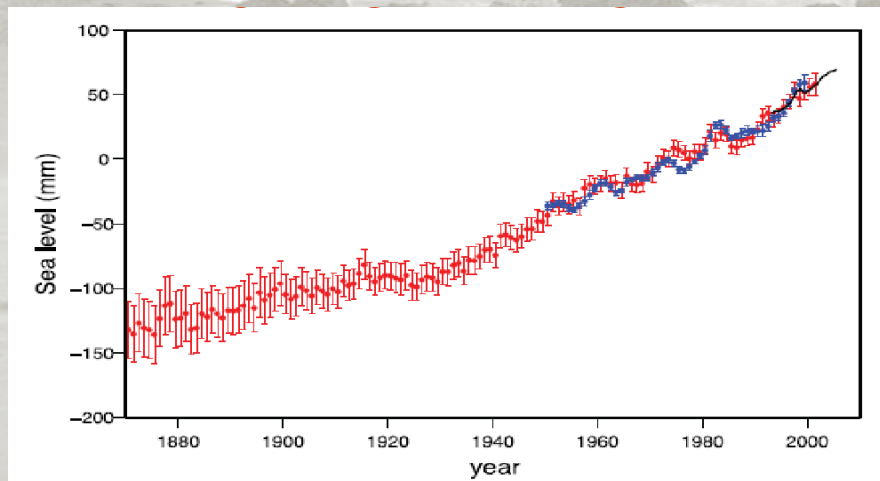
Cambios del clima?

- Bases científicas del CC
- **Señales de cambio del clima global**
- Señales de cambio del clima local

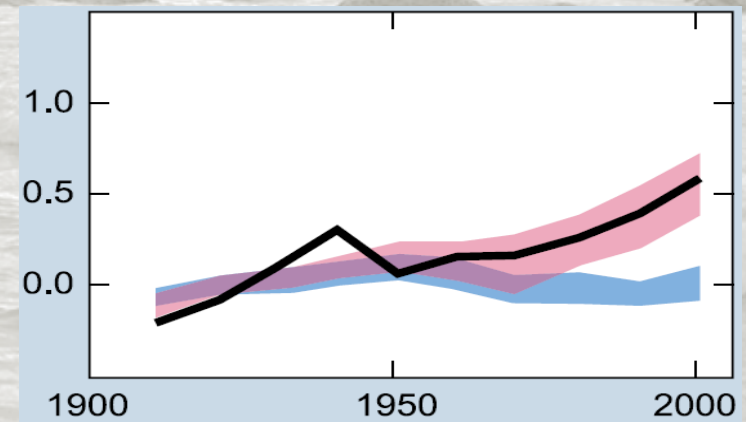
Cambios globales: Temperatura y Nivel del mar



Anomalía de la temperatura superficial global (°C)

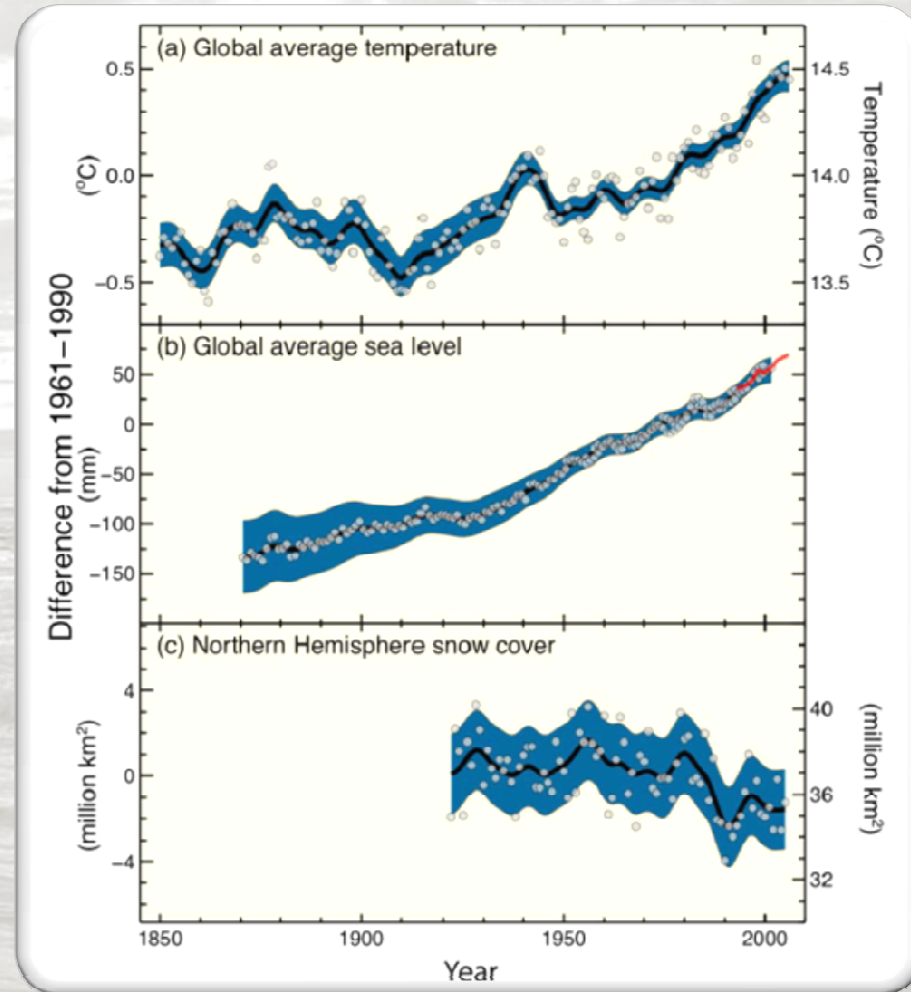


Nivel medio del mar (mm)

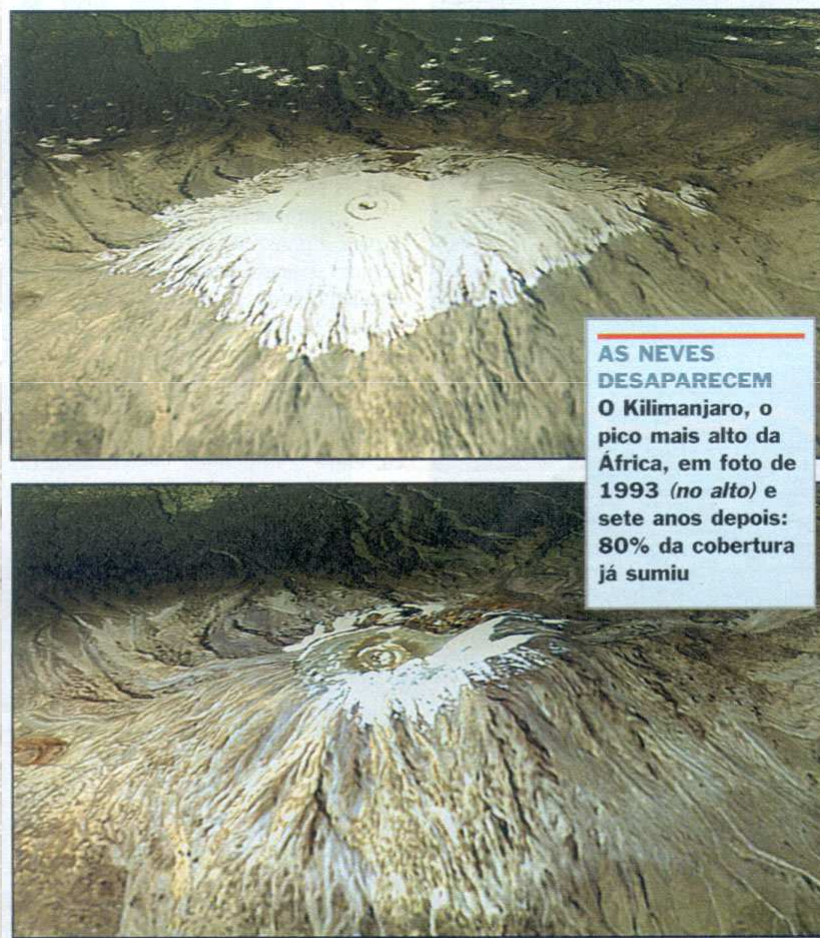


Anomalía de Temperatura en los océanos (°C)

¿Que estamos observando hoy?



Desaparecen las nieves del Kilimanjaro?





Nivel del mar en la playa
Boa Viagem en Recife,
Brasil

Nivel del mar
para 2100

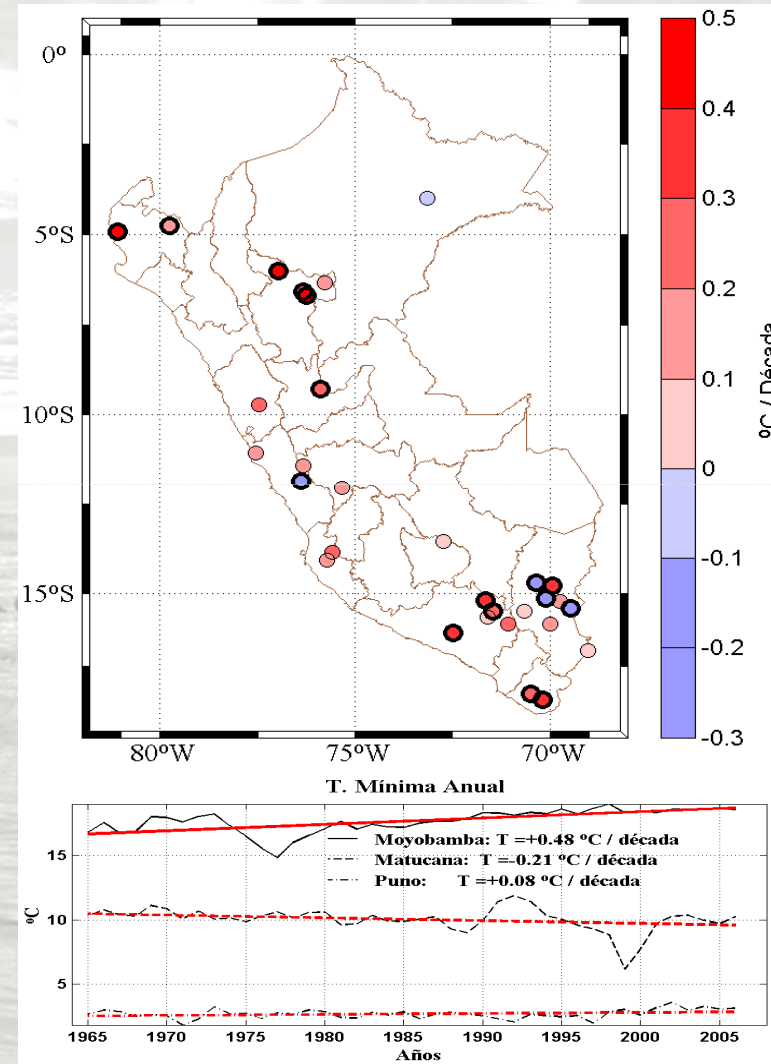
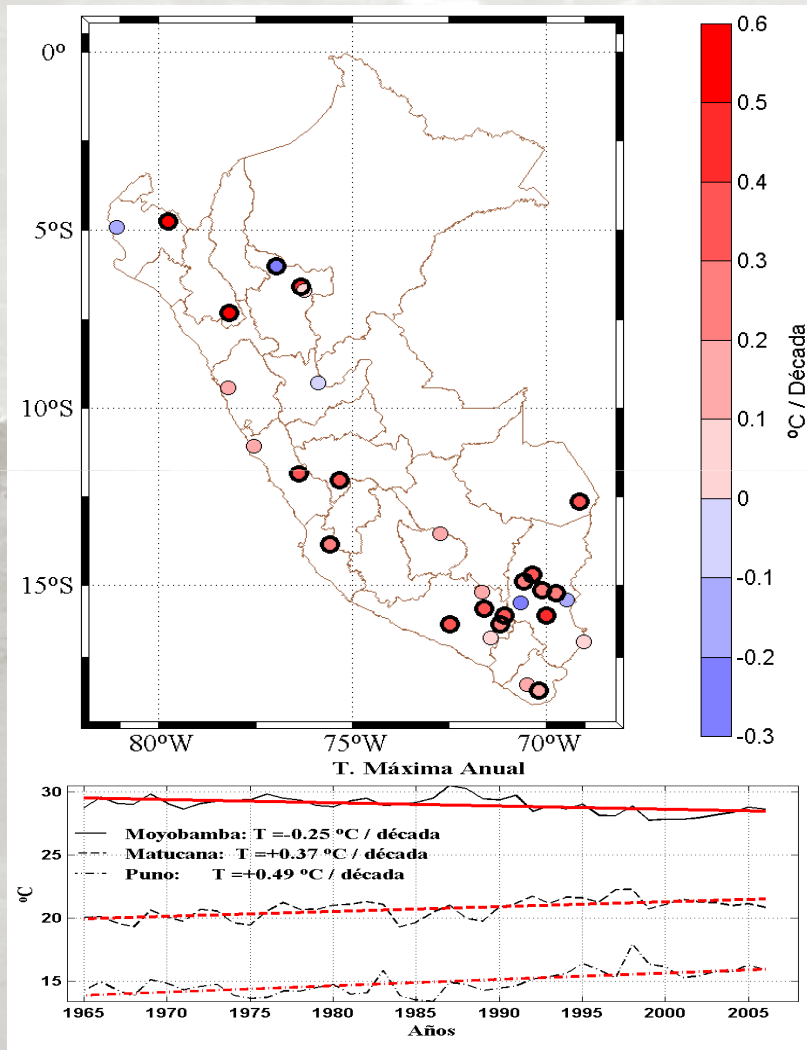
Nivel del mar 50
años antes

Cambios del clima?

- Bases científicas del CC
- Señales de cambio del clima global
- **Señales de cambio del clima local**

Tendencia de la temperatura en Perú (1965-2006)

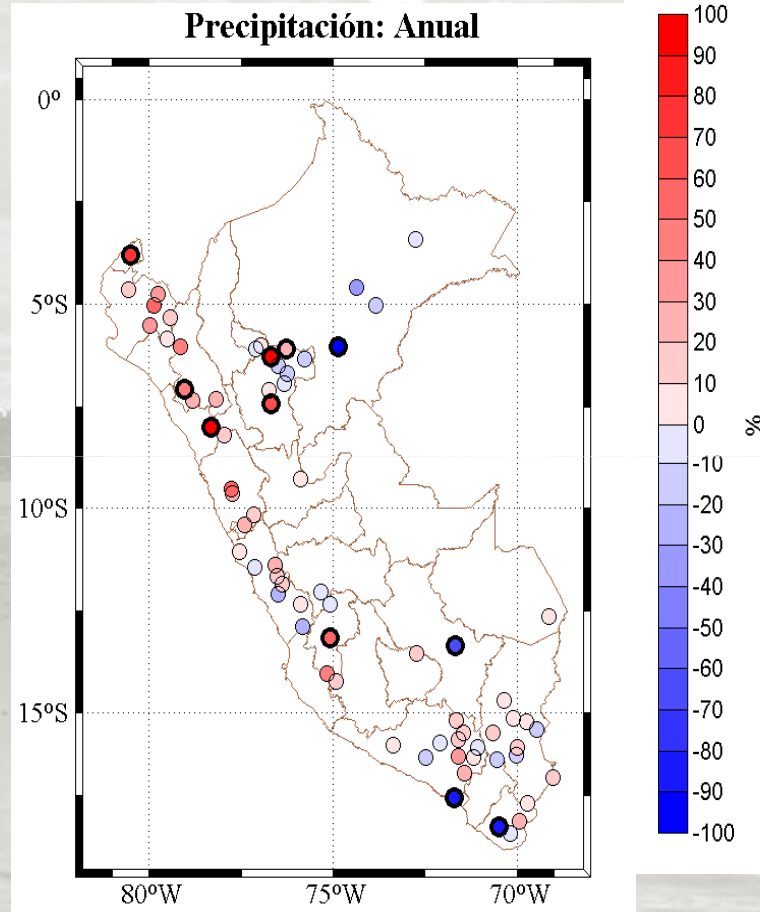
● rojo: calentamiento
● azul: enfriamiento



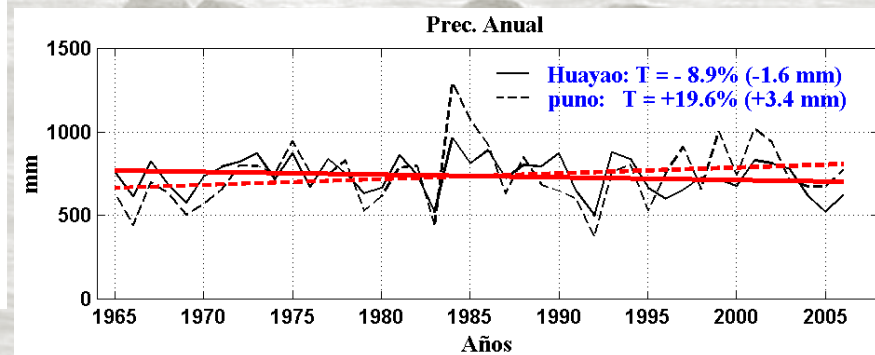
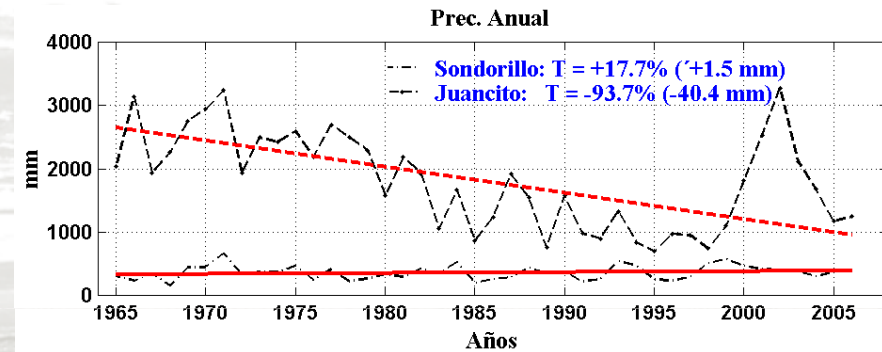
(Obregón G., Díaz A., Rosas G., Avalos G., Oria C., Acuña D., 2009 - SENAMHI)

Precipitación en Perú (1965-2006)

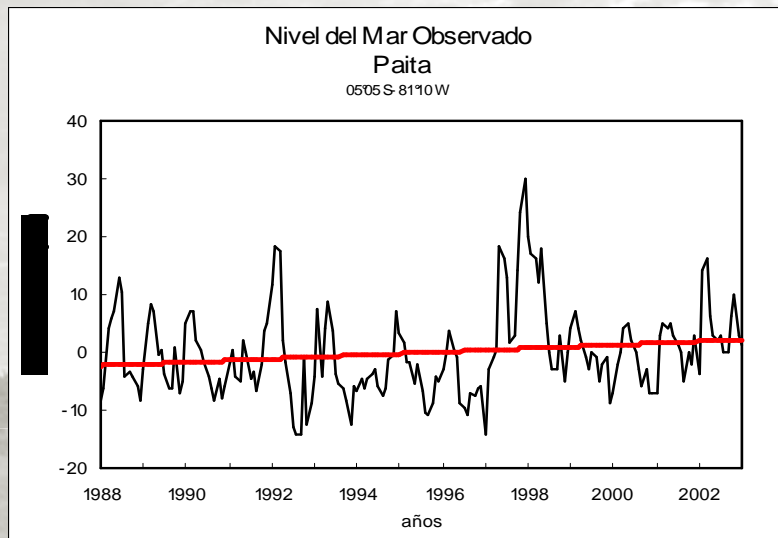
● rojo: positivo
● azul: negativo



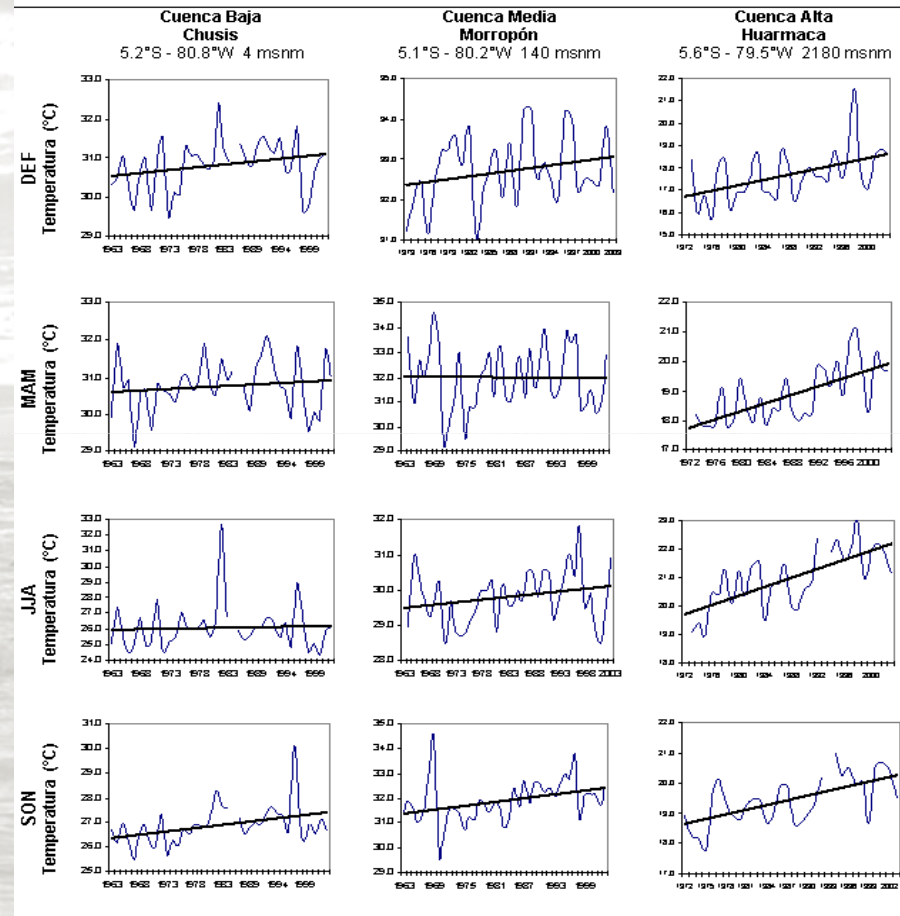
Tendencia de la precipitación:



Cambios locales: Temperatura y Nivel del mar



Nivel del mar en Paita
(PROCLIM, 2005)

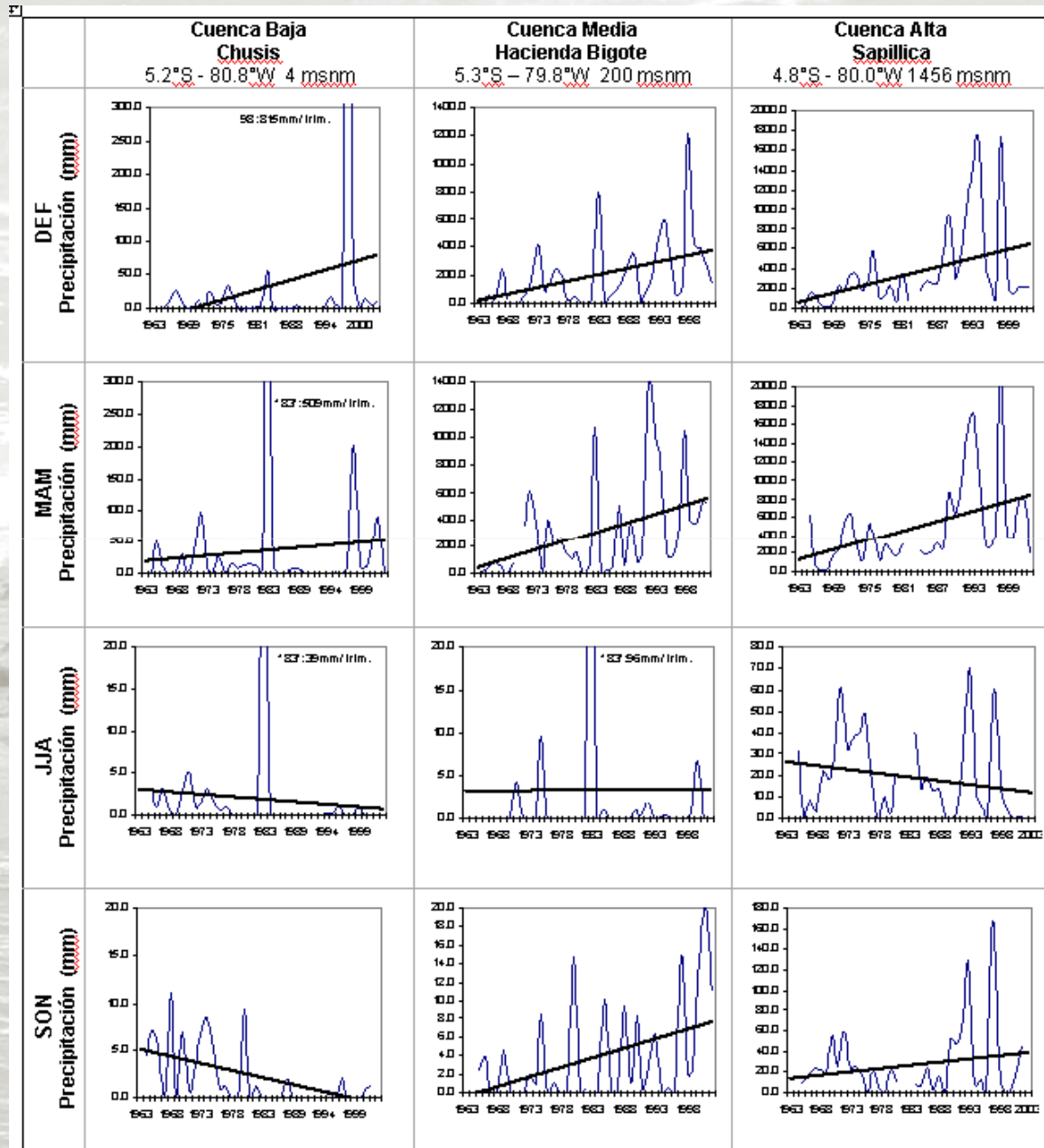


Las tendencias de las temperaturas máxima y mínima en la cuenca del río Piura son positivas (1.2 – 1.6°C/25 años). PROCLIM, 2005

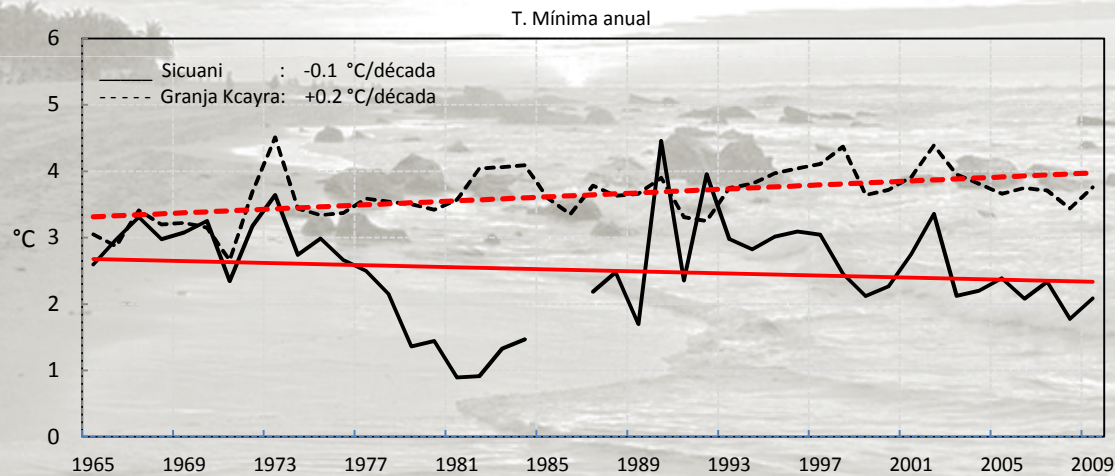
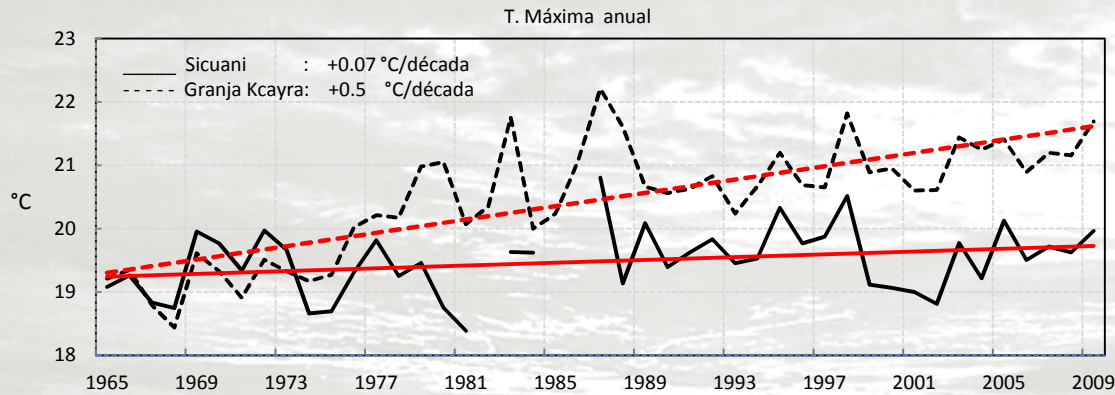
Precipitación

• En el Bajo Piura, en el trimestre SON correspondiente a la estación de primavera se observa una tendencia a la disminución de las precipitaciones.

• Se observa una tendencia positiva de la precipitación en la Cuenca Alta; no obstante, puede observarse en los últimos años (a partir de 1999) que las lluvias han ido decreciendo paulatinamente.



Tendencias de Temperaturas



Mantaro

□ **0.4 °C/década** en temperatura máxima y **0.7 °C/década** en temperatura mínima

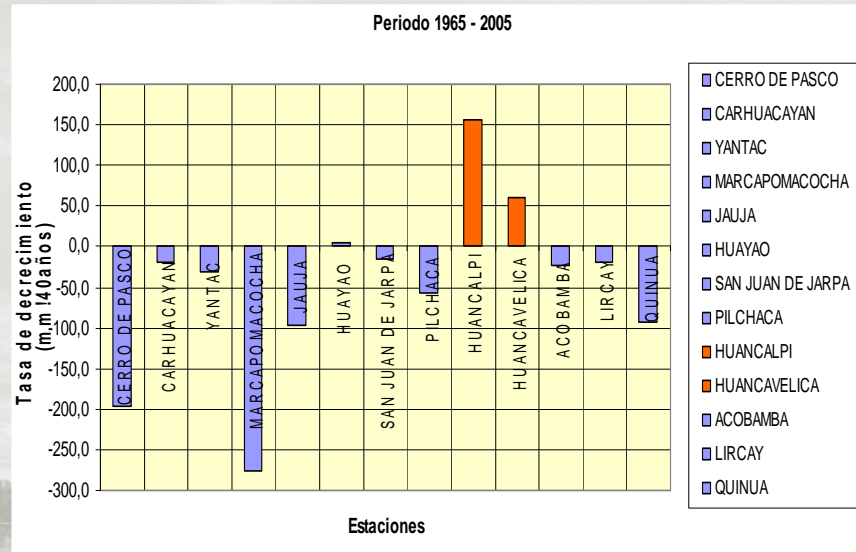
Urubamba

□ **0.5 °C/década** en temperatura máxima y **0.2 °C/década** en temperatura mínima

PRAA (SENAMHI, 2011)

LUGAR	PERIODO	TMÁX (°C/década)	TMÍN (°C/década)
Urubamba	1965-2009	0.07	0.2
Granja Kcayra	1965-2009	0.5	0.2
Ccatcca	1965-2009	ST	0.1
Sicuani	1965-2009	0.07	-0.1

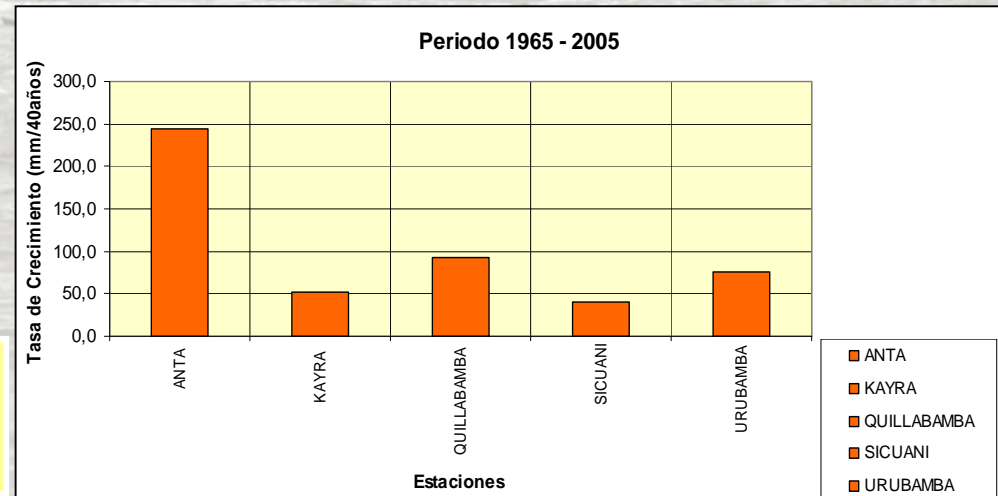
Mantaro



Gran parte de la cuenca del Mantaro muestra una **REDUCCIÓN** de la precipitación en los últimos 40 años (PRAA, 2007)

Urubamba

La cuenca del río Urubamba muestra un **INCREMENTO** de la precipitación en los últimos 40 años (PRAA, 2007)



RETROCESO GLACIAR YANAMAREY (Cordillera Blanca-Altitud 4786 msnm.)



Fuente: INRENA

Tendencias recientes del clima y eventos extremos



San Martín,
diciembre 2006



El Comercio.pe Agréganos: Facebook | Twitter | Página de Inicio
21 de marzo del 2010 | 23 °C | 18878 Usuarios

PORTADA | ELECCIONES | DEPORTES | SUDÁFRICA 2010 | ESPECTÁCULOS | GASTRONOMÍA | BLOGS

LLUVIAS CUSCO Seguir este caso

Lluvias en el Cusco: mueren una turista argentina y un guía sepultados por alud



Centro de Ica, febrero 1998



Piura, marzo 1998



Clima futuro



Escenarios climáticos

- **Definición**

- Aplicaciones: alcances y limitaciones

- Incertidumbres

Qué es un **escenario climático**?

Un escenario climático futuro es una **representación plausible** que indica cómo posiblemente se comportará el clima en una región en una cierta cantidad de años, tomando en cuenta datos históricos y usando modelos matemáticos de proyección, generalmente para precipitación y temperatura, y que sirve como insumo para los modelos de impacto (IPCC, 2007).

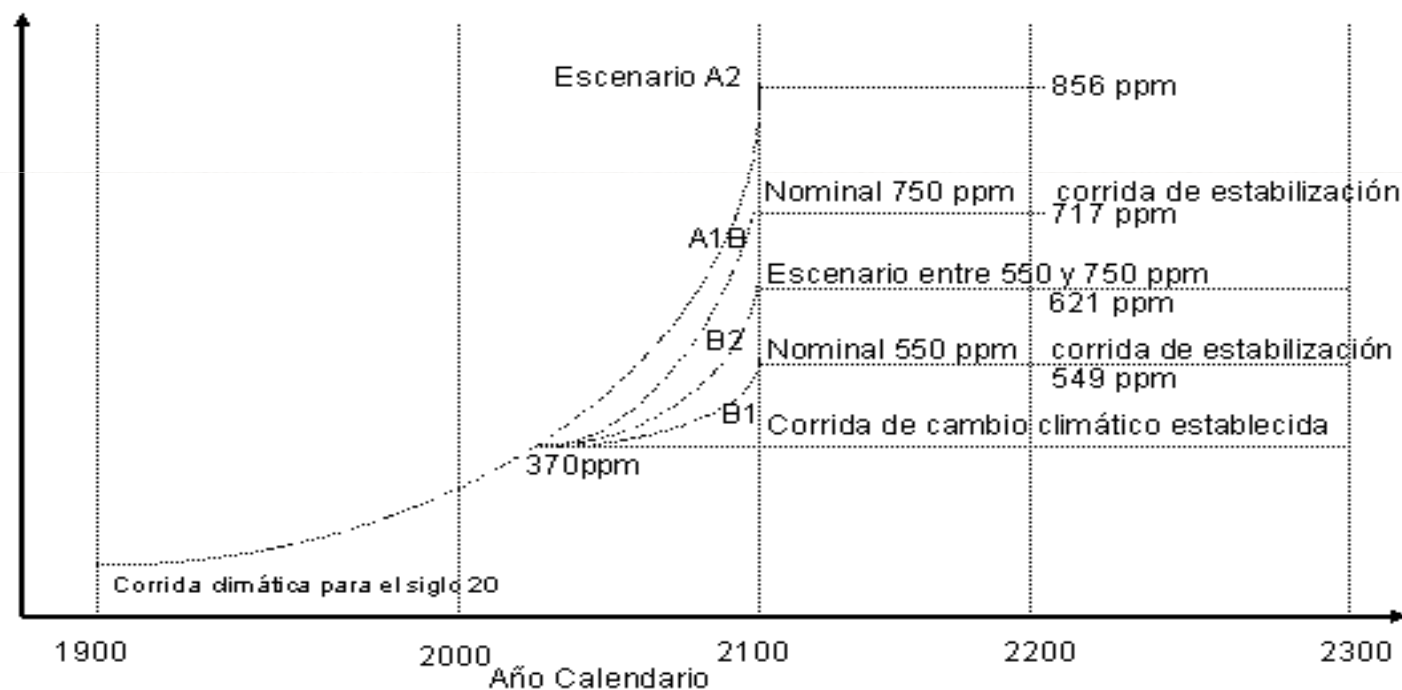
~~PRONOSTICO~~

ESCENARIOS DE EMISION (IPCC)

Estabilización de escenarios propuesta por IPCC WG1 TSU

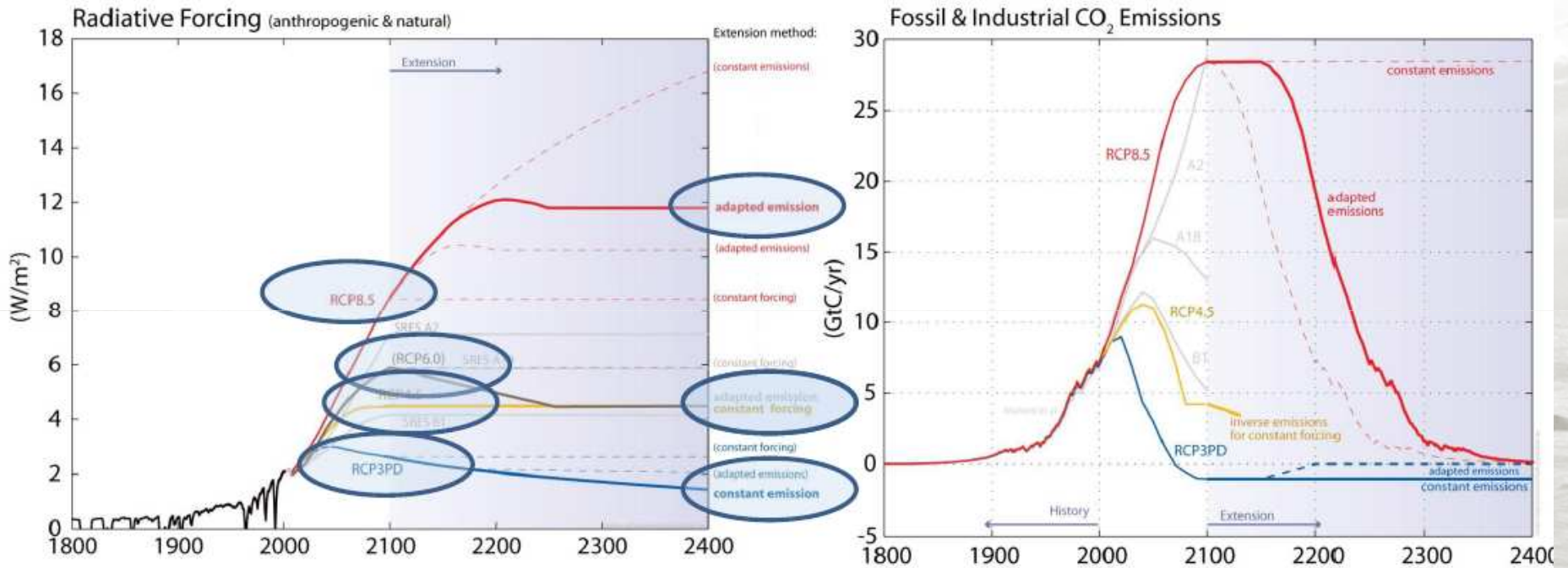
El escenario A1B es preferible al escenario A2 porque la concentración en el 2100 del escenario A1B está más cercana a 750 ppm que A2.

Concentración CO₂



- Fuente: IPCC
- (1) Corrida de Escenario (con ensamblado): A2, A1B, B2, B1
 - (2) Corrida de estabilización de escenario (con ensamblado):
corrida CCC, 550 ppm, 750 ppm, overshoot

RCP extensions beyond 2100: preliminary set



Radiative Forcing

Emissions

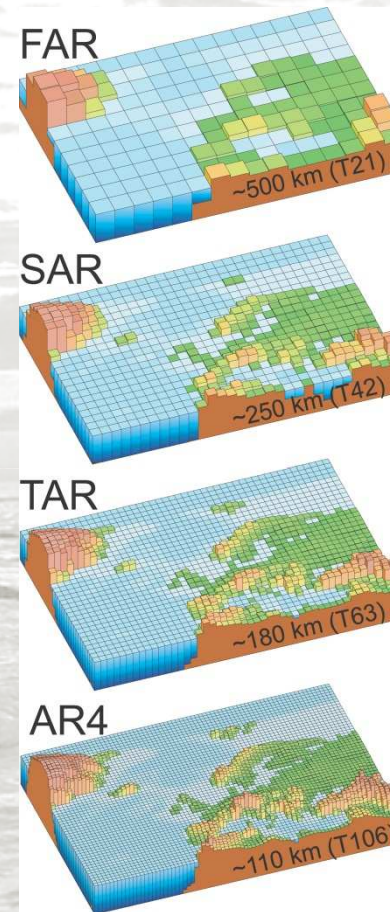
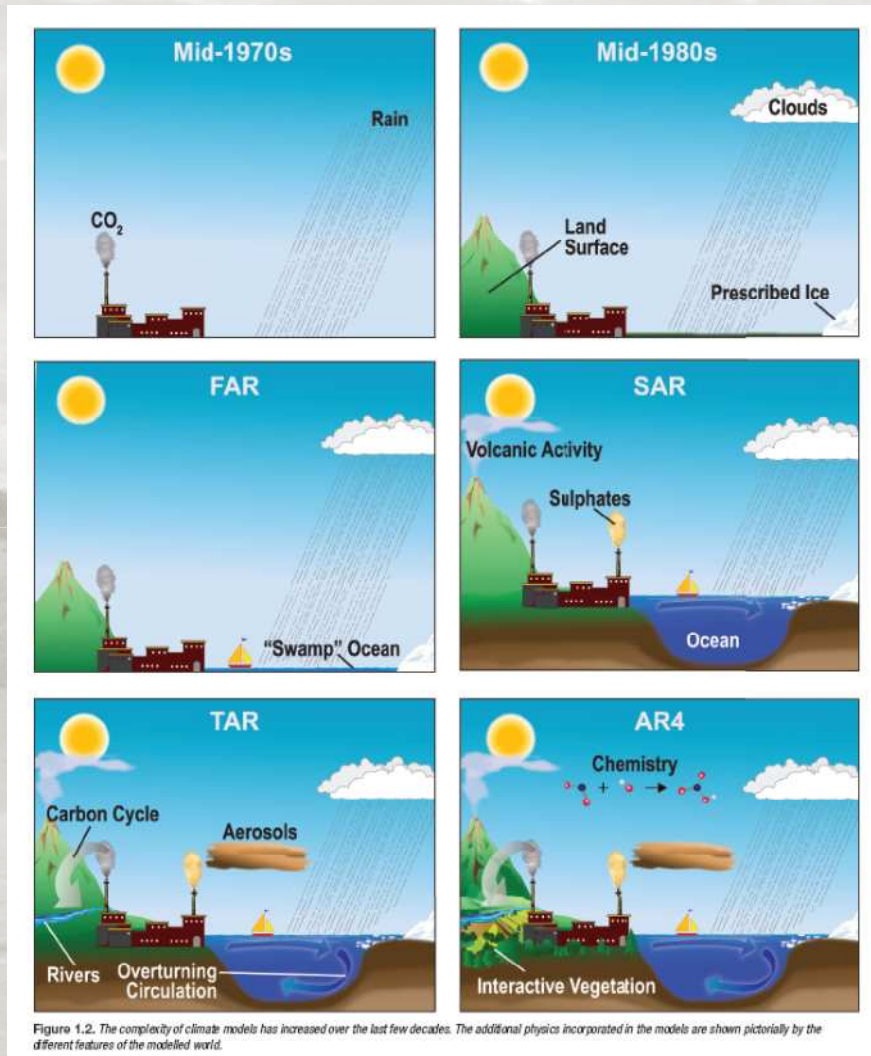
(VanVuuren et al., Scenario White Paper, 2009)

Table 2 | Probabilistic estimates of temperature increase above pre-industrial levels based on this study's representative ECS distribution for the six SRES marker scenarios and the four RCPs.

Scenario	Temperature increase above pre-industrial (°C)					
	2090-2099 period		2100		2300	
	Best estimate	Likely range	Median	66% range	Median	66% range
IPCC AR4						
SRES B1	2.3	1.6-3.4	-	-	-	-
SRES A1T	2.9	1.9-4.3	-	-	-	-
SRES B2	2.9	1.9-4.3	-	-	-	-
SRES A1B	3.2	2.2-4.9	-	-	-	-
SRES A2	3.9	2.5-5.9	-	-	-	-
SRES A1FI	4.5	2.9-6.9	-	-	-	-
This study	Median	66% range	Median	66% range	Median	66% range
RCP3-PD	1.5	1.3-1.9	1.5	1.3-1.9	1.1	0.9-1.5
RCP4.5	2.4	2.0-2.9	2.4	2.0-3.0	2.8	2.3-3.5
RCP6	2.9	2.5-3.6	3.0	2.6-3.7	4.1	3.4-5.3
RCP8.5	4.6	3.8-5.7	4.9	4.0-6.1	10.0	7.9-14.1

Note that estimates in AR4 were given relative to 1990-1999. The 'likely range' denotes the 'greater than 66%' probability range as suggested by the IPCC (ref. 12). The '66% range' labels denote the 66% range as such. RCP results are from concentration-driven runs. Results for emission-driven RCP runs are provided in Supplementary Table S3.

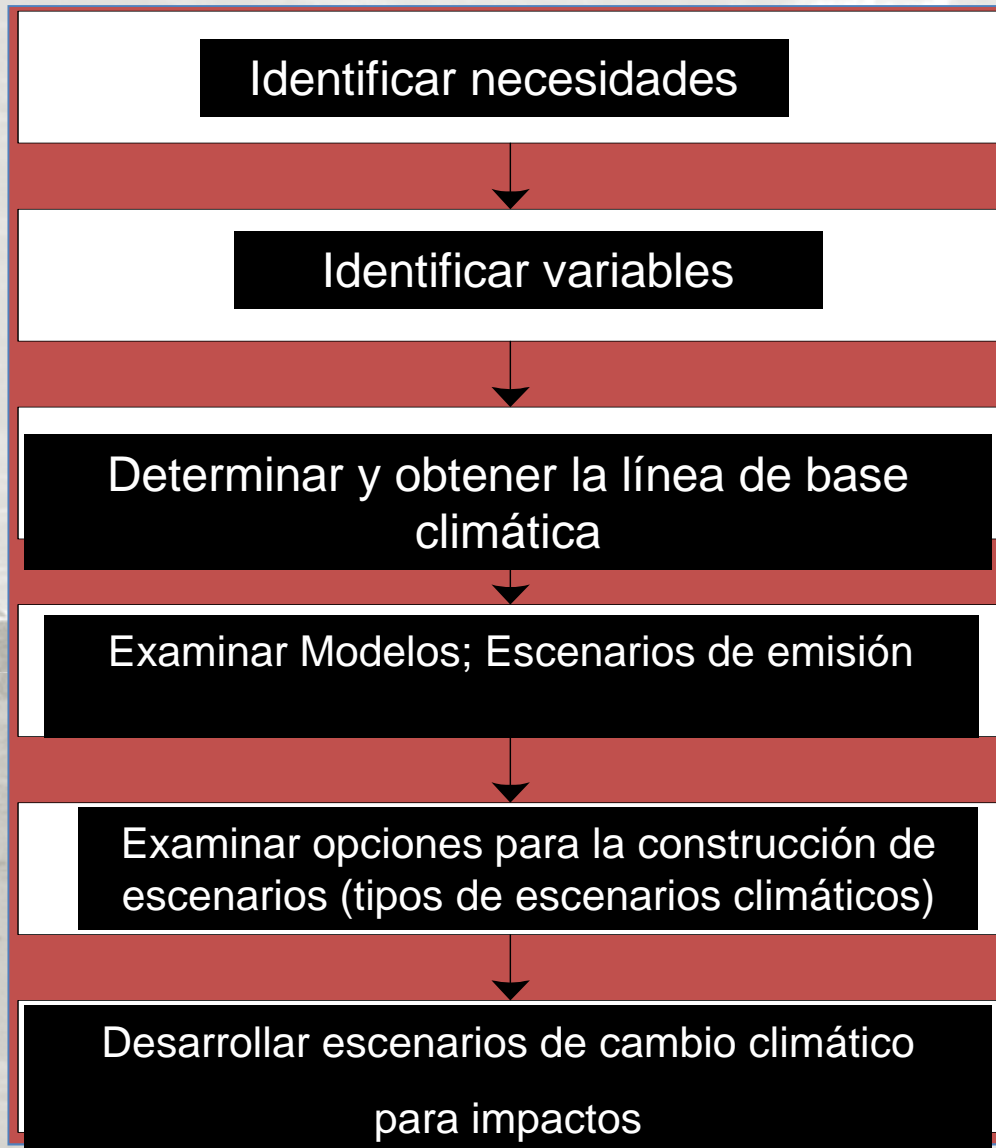
Evolución de los modelos climáticos



IPCC Climate Change 2007: The Physical Science Basis

Análisis de Modelos Globales - MCG

Centro	País	Acrónimos	Modelo	Resolución	Escenarios	Años
Max Planck Institute für Meteorologie	Alemania	MPIfm	ECHAM4/OPYC3	T42	A2 , B2	1970-2050
Hadley Centre for Climate Prediction and Research	Inglaterra	HCCPR	HADCM3	3.75° x 2.5°	A2 , B2	1970-2050
Australia's Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation	Australia	CSIRO	CSIRO-Mk2	R21	A1, A2, B1, B2	1970-2050
National Centre for Atmospheric Research	EEUU	NCAR	NCAR-CSM NCAR-PCM	T42 T42	A2 A2, B2	2000-2050 2000-2050 1980-2050
Canadian Center for Climate Modelling and Analysis	Canadá	CCCma	CGCM2	T32	A2, B2	1970-2050
Center for Climate System Research (CCSR) National Institute for Environmental Studies (NIES)	Japón/EEUU	CCSR/ NIES	CCSR/NIES AGCM + CCSR OGCM	T21	A1, A2, B1, B2	1970-2050
Geophysical Fluid Dynamics Laboratory	EEUU	GFDL	R30	R30	A2 , B2	1990-2050



Pasos para el desarrollo de escenarios de cambio climático

United Nations Framework Convention on Climate Change (2001)

IPCC-TGICA, 2007

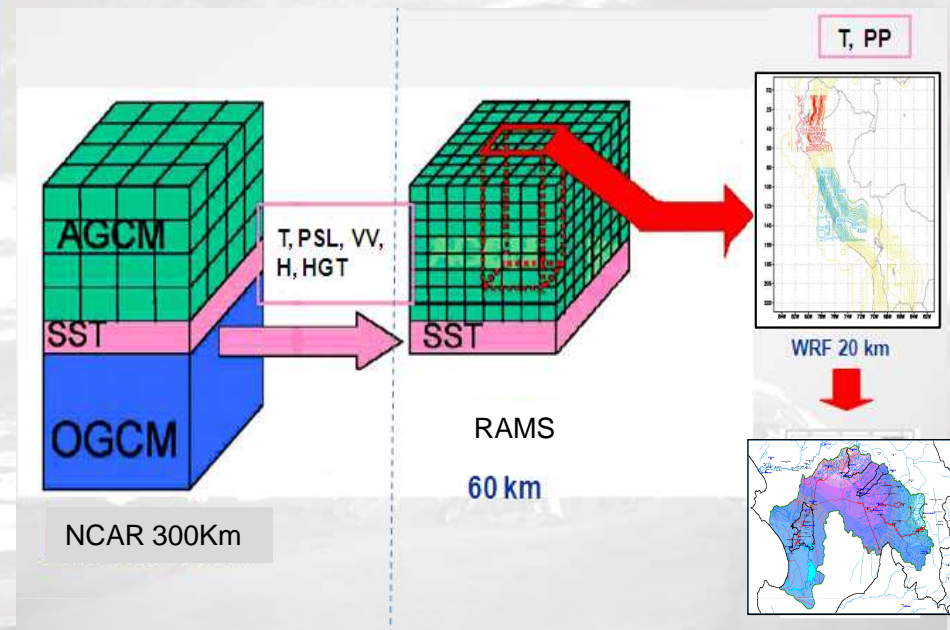
METODOLOGIA:

La necesidad del downscaling

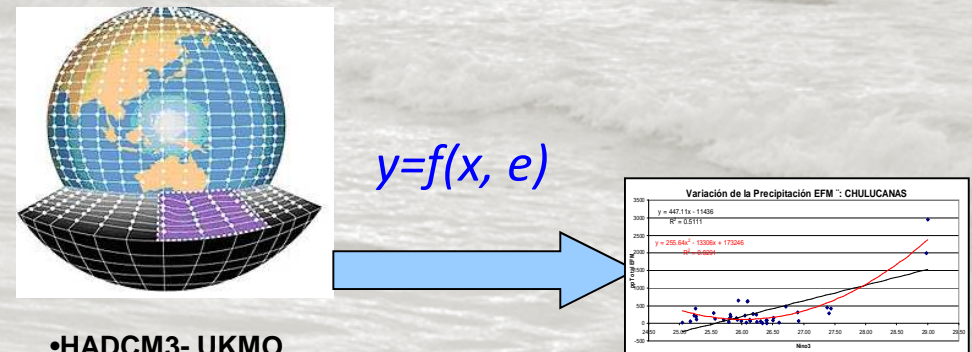
- Intercomparación de MCG
- Validación de MCG (clima actual)
- Determinación de errores (bias)
- Evaluación de técnicas de reducción de escala (downscaling)
- Análisis de modelos regionales (para downscaling dinámico)
- Construcción de escenarios del clima
- Análisis de las incertidumbres

IPCC-TGICA, 2007

D. dinámico

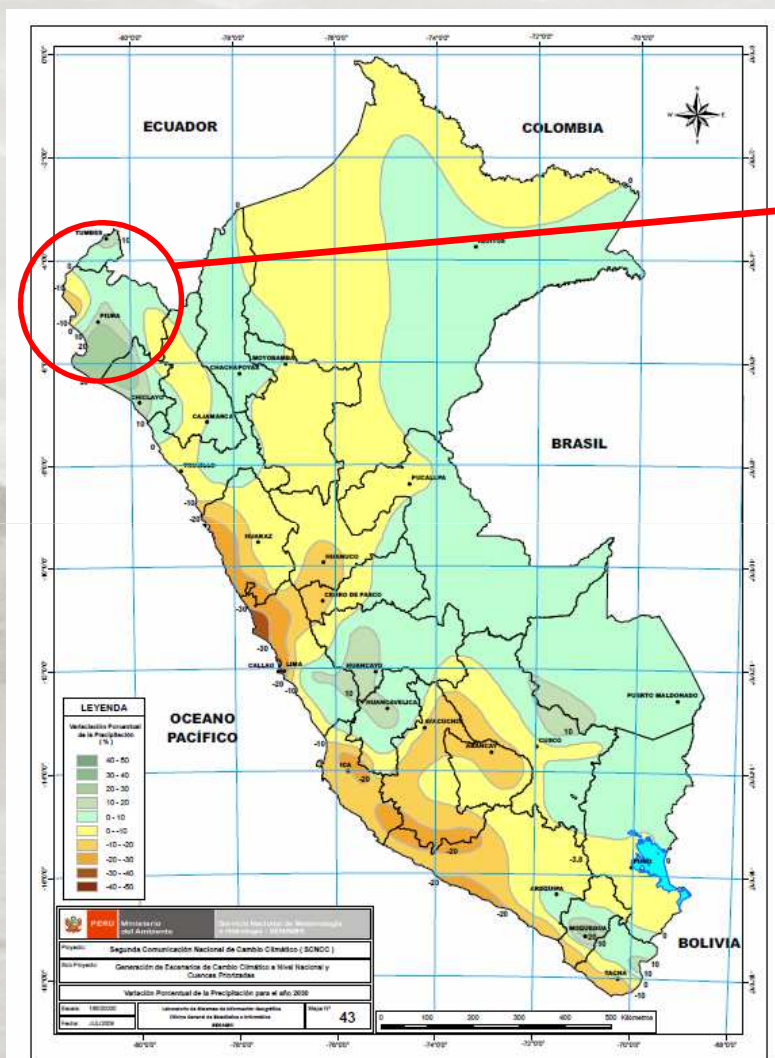


D. estadístico



- HADCM3- UKMO
- ECHAM5-MIP
- CCSM3-NCAR

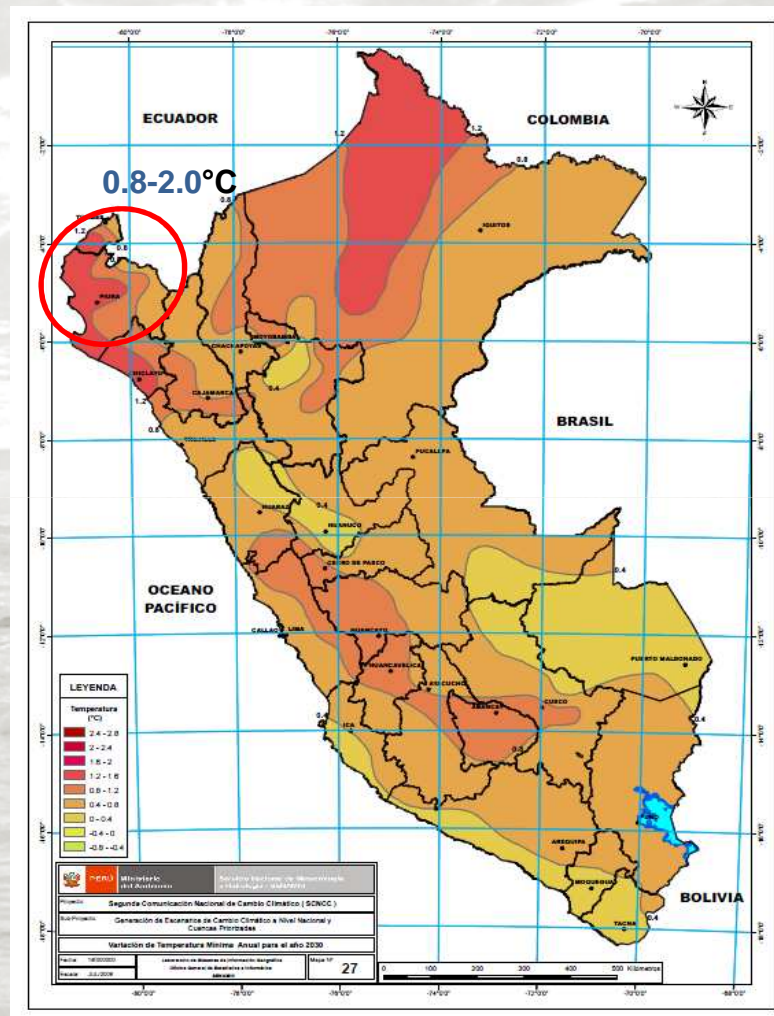
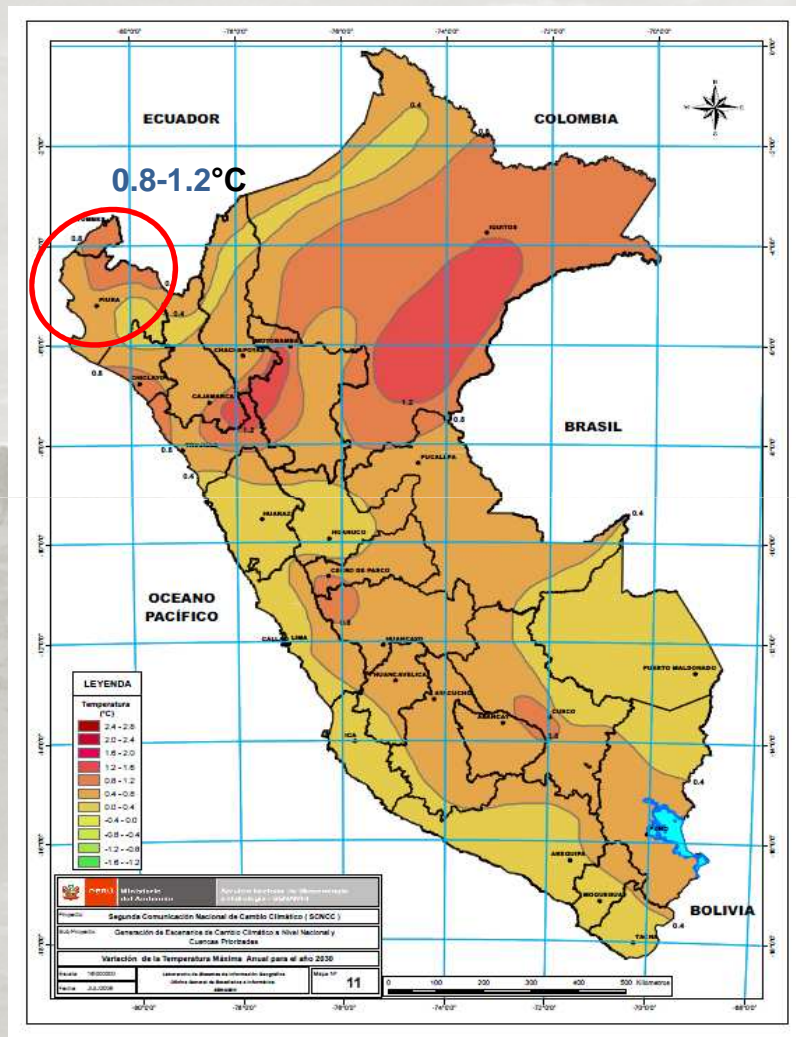
Escenario de precipitación anual



-10% a +20%

Distribución espacial del cambio de precipitación (%) anual y la precipitación extrema percentil 95 al 2030 - **CCSM/RAMS**-SENAMHI

Escenario temperatura máxima y mínima



Distribución espacial del cambio (°C) de temperatura máxima y mínima anual al 2030 - **CCSM/RAMS-SENAMHI**

Resultados de la SCNCC, SENAMHI 2009



Escenarios climáticos

- Definición

- **Aplicaciones: alcances y limitaciones**

- Incertidumbres

Utilidad de los escenarios climáticos

- Son una gran herramienta para conocer los posibles impactos de cambios en el clima en la vida humana, la infraestructura, modos de vida y ecosistemas, permitiéndonos proponer planes de adaptación de largo plazo e identificar riesgos futuros.
- En esta forma, podemos reducir nuestra vulnerabilidad y riesgo ante posibles desastres que pueden resultar en la pérdida de vidas humanas, aunado a fuertes pérdidas económicas y daños a la infraestructura.

Limitaciones de los Escenarios

- No son pronósticos (son proyecciones).
- La escala espacial de los escenarios, en zonas tan complejas (región andina) pueden llevar a interpretaciones equivocadas.
- Están inmersos en **incertidumbres** (de todo tipo).

Aplicaciones específicas

- Zonificación agroclimática futura
- Riesgo agroclimático futuro
- Oferta hídrica futura
- Zonas potenciales de deslizamientos
- Zonas potenciales de aparición de vectores, epidemias



Escenarios climáticos

- Definición
- Aplicaciones: alcances y limitaciones
- **Incertidumbres**

- ◉ **Incertidumbre:** expresión del grado de desconocimiento sobre el futuro del sistema climático. Puede estar asociado a la falta de información o a un desacuerdo respecto a lo que es conocido.

Cascada de incertidumbres

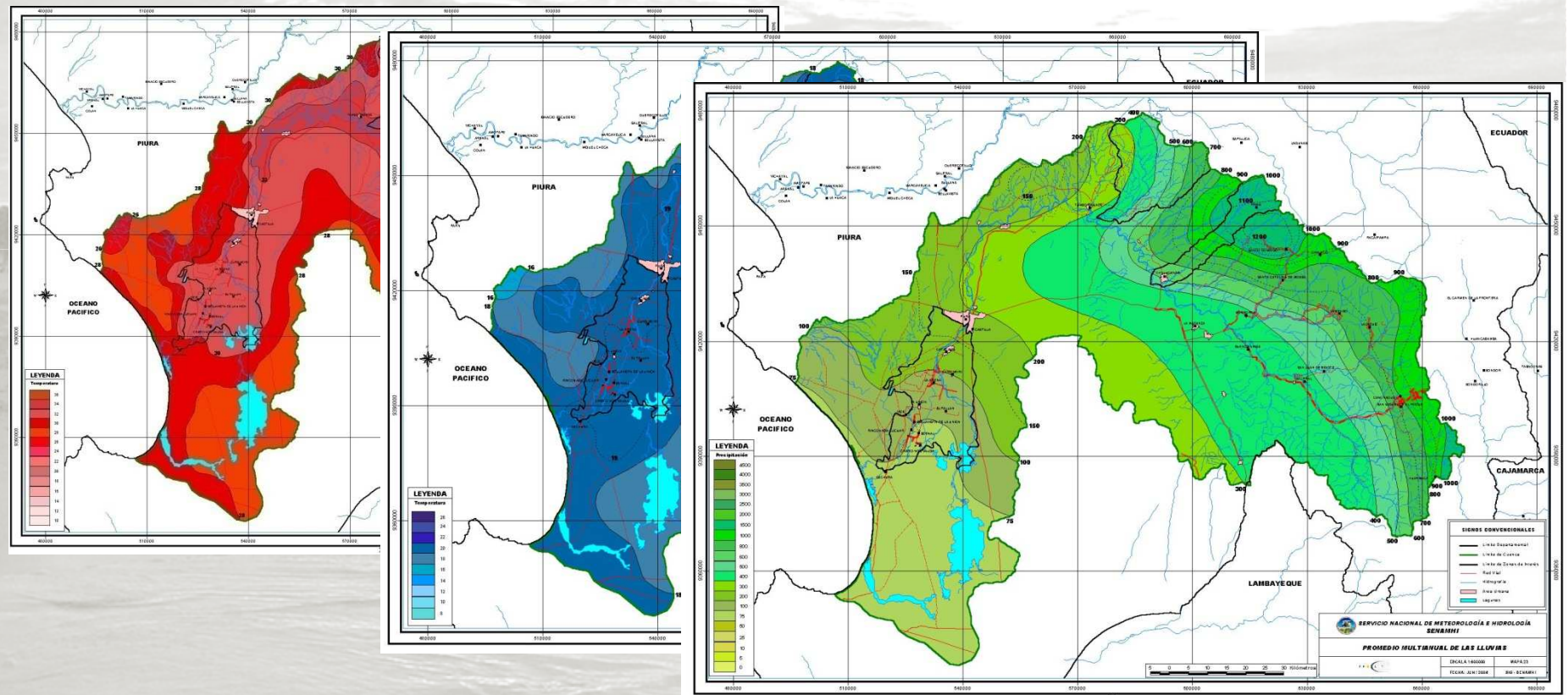


El CC es a nivel global, sin embargo sus impactos son a escala local



CASO: CUENCA DEL RIO PIURA
(PROCLIM, 2005)

CARACTERIZACION CLIMATICA



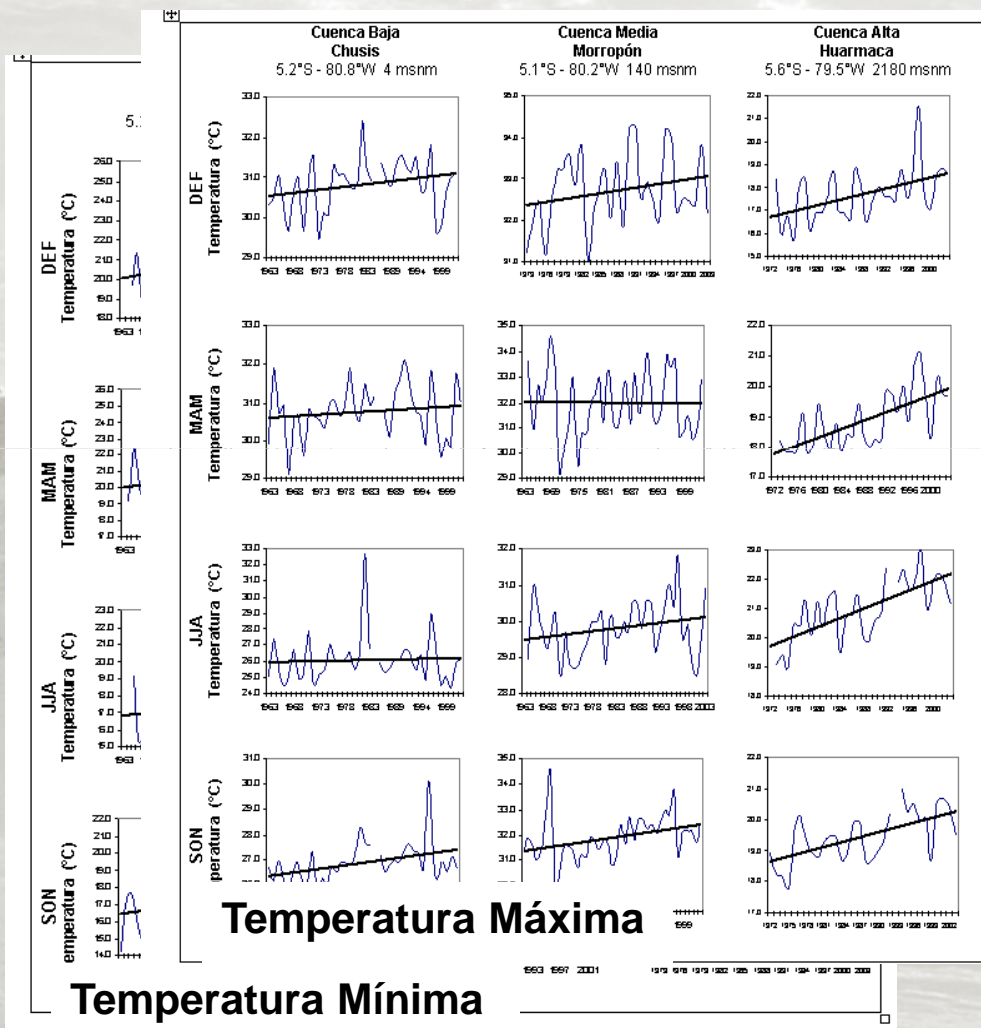
Temperatura Multianual

- Temperatura Media: 14 - 26°C (> valor Zona Media)
 - 23 - 25°C; Zona Baja
 - 12 - 24°C; Zona Alta
- Temperatura Máxima: 16 - 33°C (Tambogrande, Huapalapas, Hda Pabur)
- Temperatura Mínima: 10 - 19°C (Tambogrande, Huapalapas, San Joaquin)
- Febrero mes mas caluroso: 16 - 34°C (tmax), 8 - 22°C (tmin)
- Julio mes mas frío: 18 - 30°C (tmax), 6 - 17°C tmin)
- En Fenómeno El Niño: Febrero 1983: 17 - 35°C (tmax), 10 - 25°C (tmin)
 - Febrero 1998: 20 - 33°C (tmax), 12 - 25°C (tmin)

Precipitación Multianual

- Precipitación Media: 75 – 1200mm (> valor Zona Alta, Sto Domingo, Pampa Ramada)
- Periodo lluvioso (set-abr): 65 – 1100mm (> valor Zona Alta)
- Marzo mes mas lluvioso: 20 – 350mm
- En Fenómeno El Niño: Marzo 1983: 280 – 1100mm
Marzo 1998: 200 - 1000mm (> valores en Chulucanas, Sancor)

Temperaturas máxima y mínima



Las tendencias de las temperaturas máxima y mínima continuarán positivas en la parte baja del Piura, especialmente durante el otoño y primavera

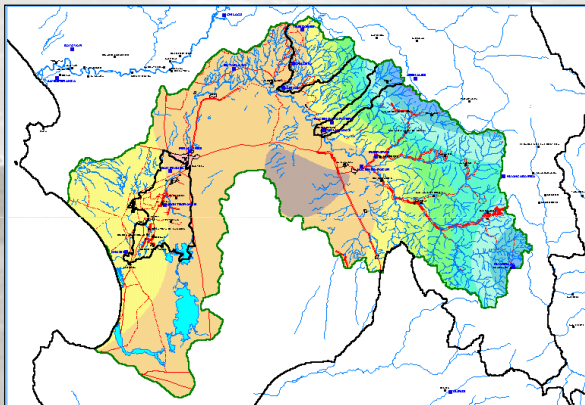


7

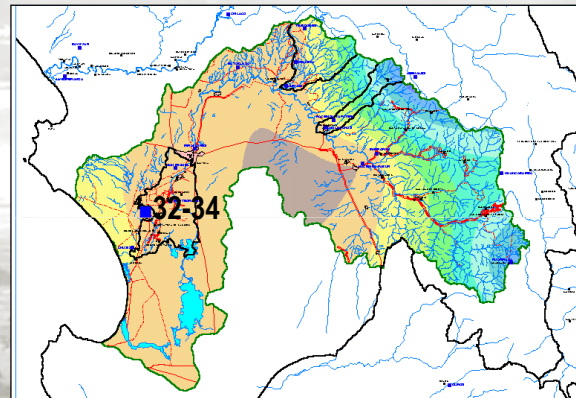
COMO USAR LOS ESCENARIOS DE CC?

Escenarios climáticos al **2020** Cuenca del Piura – ESCENARIO A2/NCAR MODEL

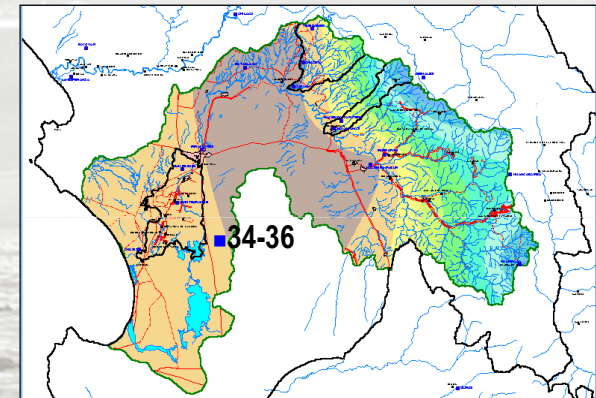
2006 - 2010



2011 - 2015



2016 - 2020



(Escenarios Temperatura Máxima DEF para el 2020)

Importancia: Instrumento técnico

ESTUDIOS DEL CLIMA ACTUAL Y FUTURO EN LAS CUENCAS

SECTORES

AGRICULTURA
Recursos Hídricos

ENERGIA
TURISMO
TRANSPORTE

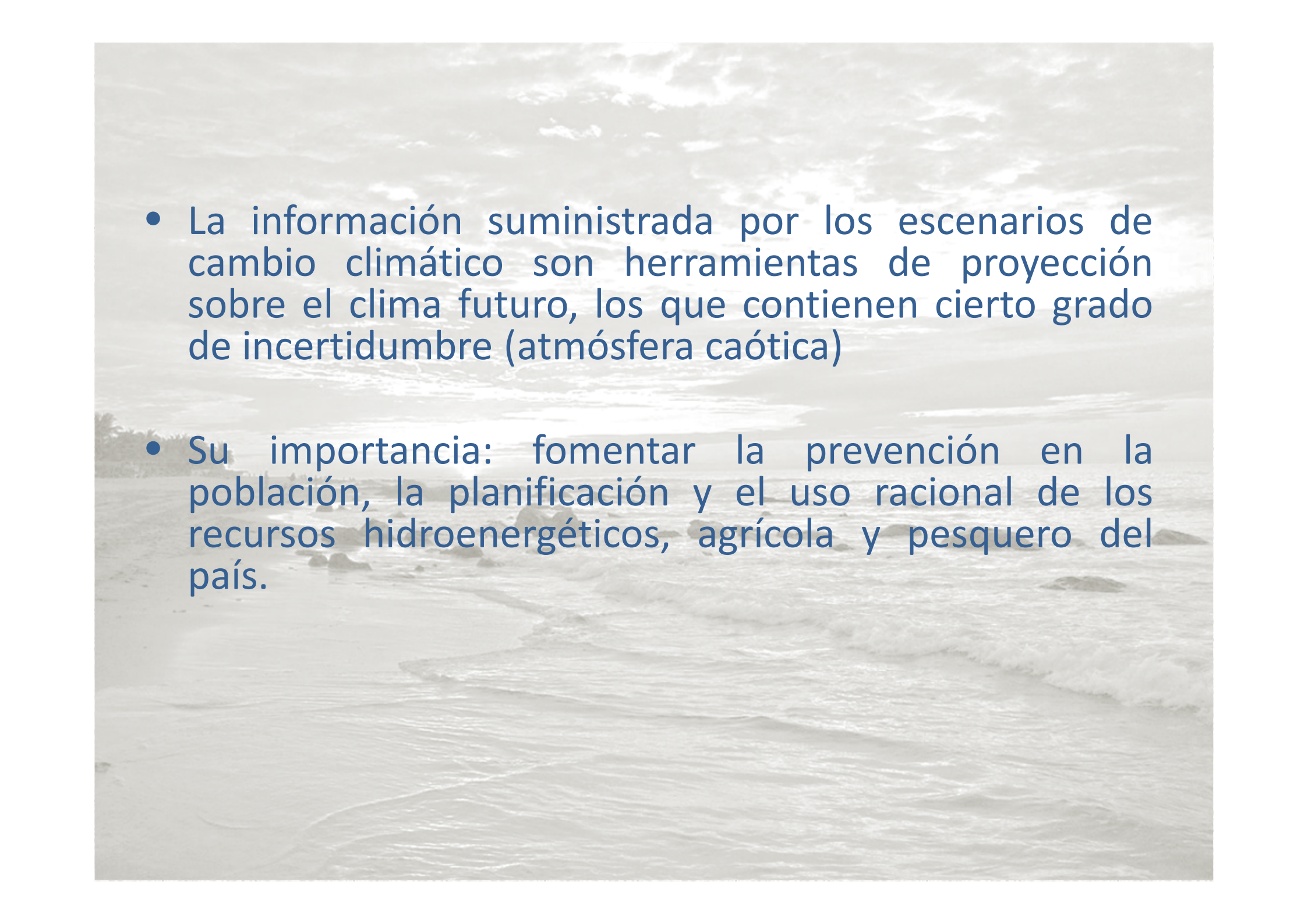
SALUD
EDUCACION
COMERCIO
VIVIENDA

BIODIVERSIDAD

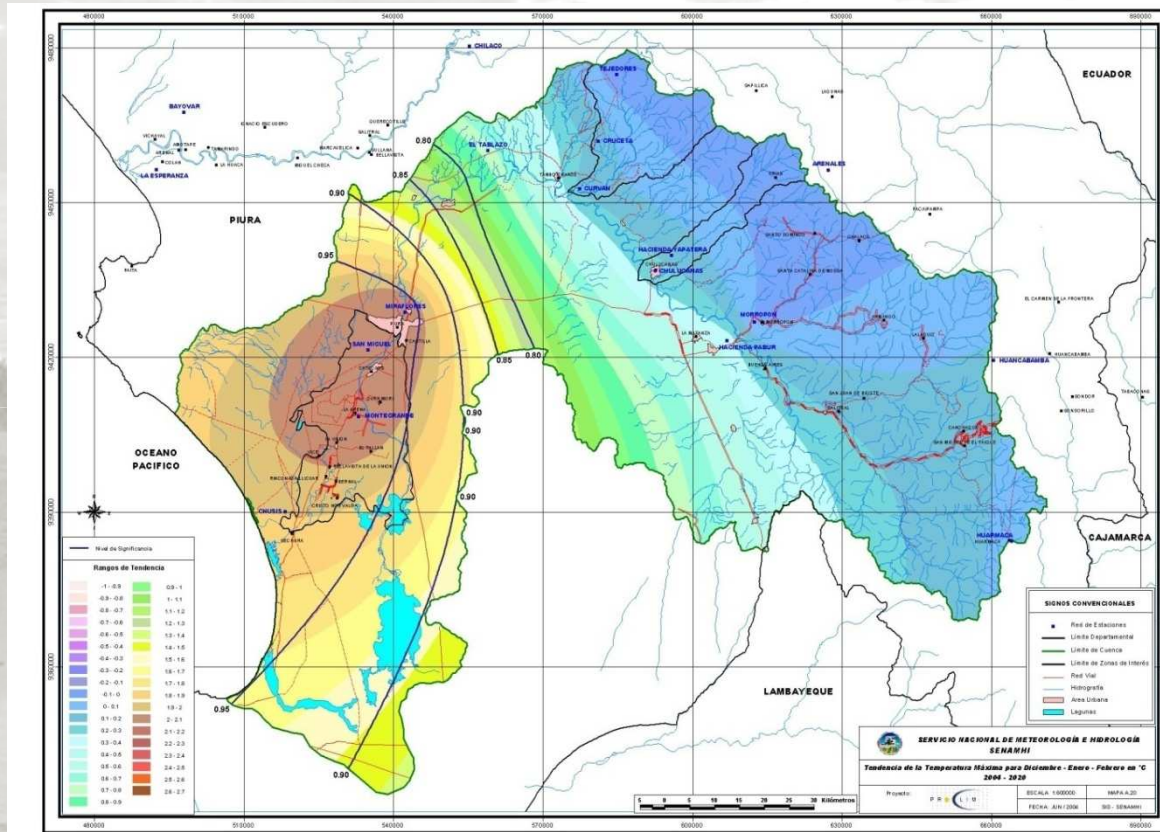
DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD ACTUAL Y FUTURA

FORMULEN MEDIDAS ESTRATEGICAS DE ADAPTACION FRENTE AL CAMBIO CLIMATICO

INCORPORAR A LOS PROCESOS DE PLANIFICACION Y GESTION DEL DESARROLLO REGIONAL Y LOCAL

- 
- La información suministrada por los escenarios de cambio climático son herramientas de proyección sobre el clima futuro, los que contienen cierto grado de incertidumbre (atmósfera caótica)
 - Su importancia: fomentar la prevención en la población, la planificación y el uso racional de los recursos hidroenergéticos, agrícola y pesquero del país.

VARIABLES CLIMÁTICAS QUE INFLUENCIARÁN EN LA INCIDENCIA FUTURA DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES

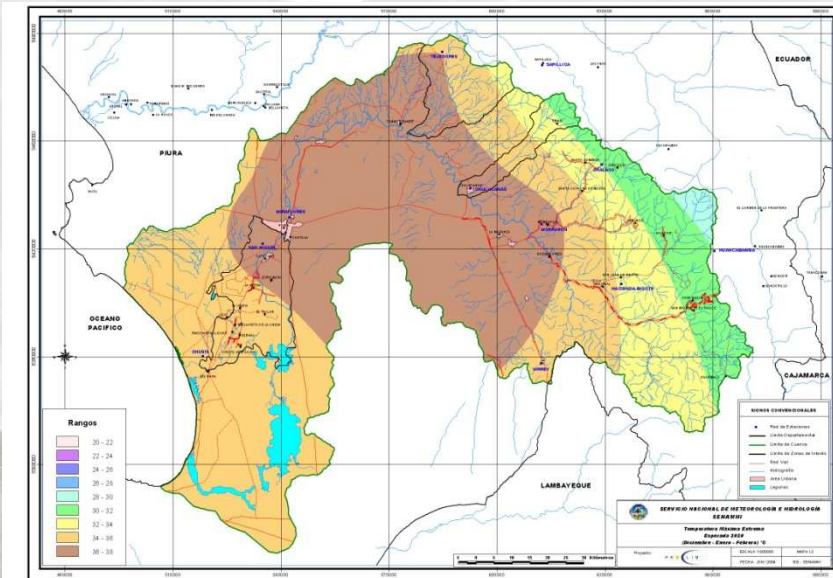


La elevación de la temperatura promedio en 2°C, multiplica por 4, la población de insectos vectores transmisores de enfermedades como la malaria, el dengue y el cólera.

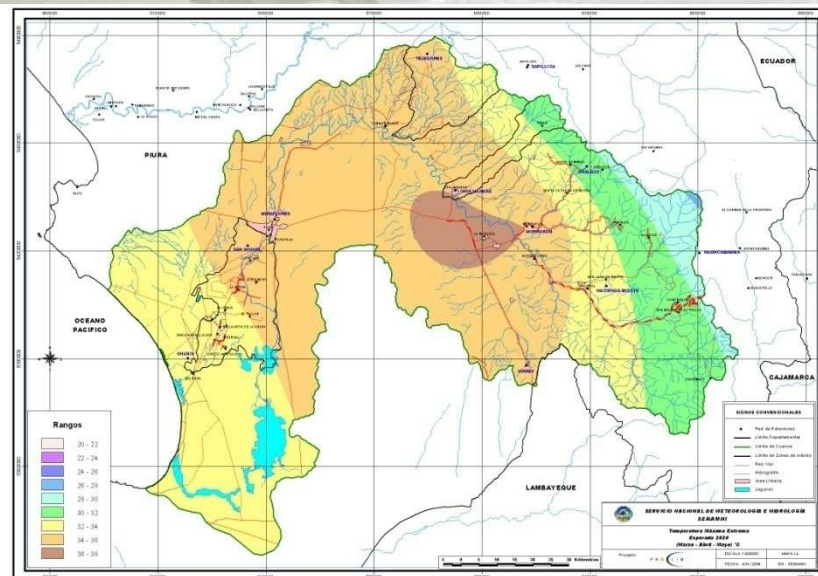
La tendencia muestra un mayor crecimiento en la subcuenca del Bajo Piura, en los distritos de Piura, Castilla, Catacaos, La Arena, La Unión, Cura Mori, Bellavista de la Unión y Vice, donde la tendencia de crecimiento es de 2 a 2.1°C

Variables Climáticas que influenciarán sobre las Tasas de Desnutrición y Mortalidad Infantil futuras

Temperaturas Máximas
extremas esperadas 2020,
Diciembre-Febrero



Temperaturas Máximas
extremas esperadas 2020,
Marzo-Mayo



En general se estima que el incremento de la temperatura y de la humedad relativa facilita el desarrollo mayor de ciertas enfermedades y un incremento de la tasa de mortalidad.

Estimaciones señalan que un aumento entre 2 a 4°C en la temperatura ambiental, eleva en 4 veces, el riesgo de mortalidad infantil.

Las temperaturas máximas extremas esperadas para Diciembre-Febrero al 2020, se concentrarán en la cuenca media y en el sector superior de la subcuenca del Bajo Piura, donde las temperaturas máximas extremas esperadas son de 36 a 38°C.

Comportamiento Esperado de Sectores Económicos en Escenarios pesimista, moderado y optimista

Con base en las proyecciones del SENAMHI, un evento El Niño con intensidades similares a El Niño 1982-83, podría estar presentándose en el periodo 2009-2015.

Impacto Esperado en sectores económicos, bajo escenarios pesimista, moderado y optimista

Sectores Económicos	Escenario Pesimista	%	Escenario Moderado	%	Escenario Optimista	%
Agricultura	Decrece	-4.7	Decrece	-4.7	Decrece	-4.7
Pesca	Crece	+0.29	Crece	+1.05	Crece	+1.81
Construcción	Crece	+0.19	Crece	+0.46	Crece	+0.73
Comercio	Decrece	-2.12	Decrece	-0.78	Decrece	-0.10
Servicios de Gobierno	Crece	+0.78	Crece	+2.19	Crece	+3.60

Para cada Escenario se asumió un porcentaje de decrecimiento del PBI:

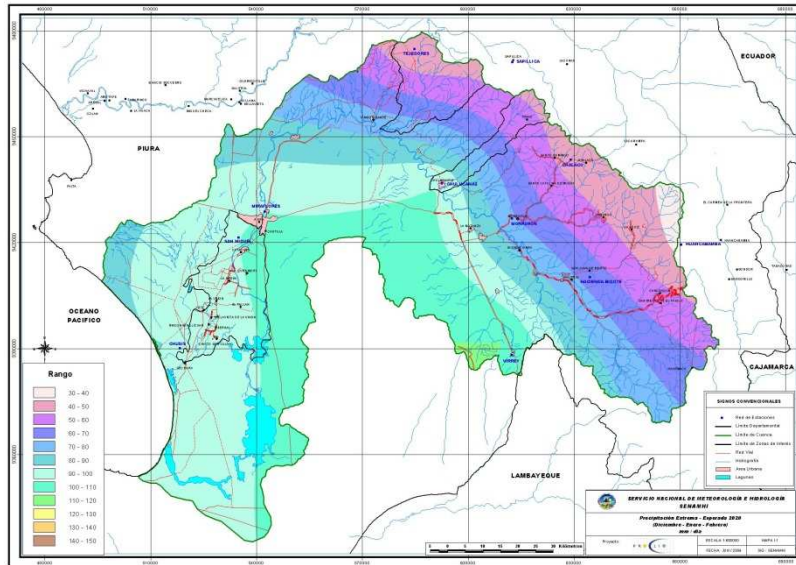
En el Optimista: -8% en el PBI (similar a 1998)

En el Pesimista: -17% en el PBI (similar a 1983)

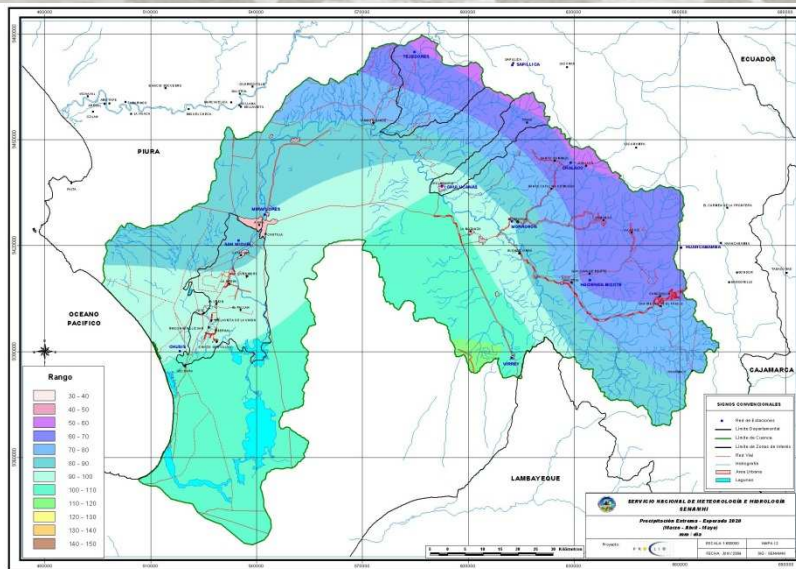
En el Moderado: -12.5% en el PBI (promedio de decrecimientos de 1983 y 1998)

VARIABLES CLIMÁTICAS QUE INFLUENCIARÁN EN EL NIVEL DE RIESGO FUTURO DE LAS VIVIENDAS, POR EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Precipitaciones extremas esperadas 2020 Diciembre.-Febr.



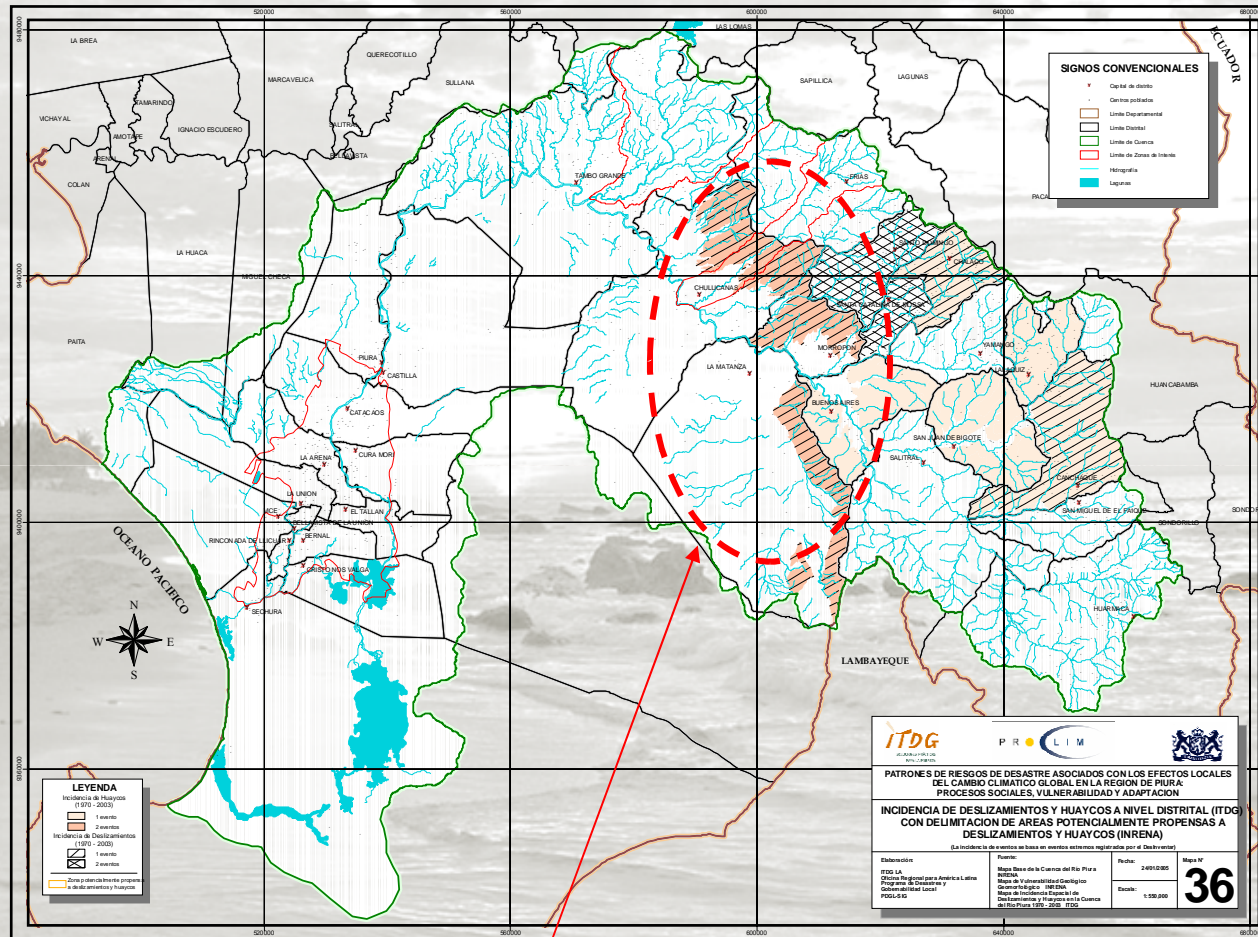
Precipitaciones extremas esperadas 2020 Marzo-Mayo



Los cambios en las temperaturas y la pluviosidad extrema, pueden provocar también, condiciones de riesgo en áreas donde la infraestructura y el equipamiento, en su diseño, materiales constructivos y acondicionamiento, no han previsto estas exigencias

Las proyecciones sobre las precipitaciones extremas esperadas 2020 para los trimestres Diciembre-Febrero y Marzo-Mayo, muestran que los mayores valores se concentran en la subcuenca del Bajo Piura y en la cuenca media (distritos de Chulucanas y La Matanza, principalmente).

Ampliación progresiva de zonas con deslizamientos y huaycos y migración hacia cuenca media



A partir de los 80, en años Niño, la mayor incidencia se produce en la cuenca media y en años No Niño esa incidencia se traslada a la parte alta

A partir de la década del 80 se registra migración de estos eventos hacia la cuenca media, por incremento de pluviosidad excepcional ocasionada por los Niños 82-83 y 97-98 y por deterioro y degradación de la cuenca.

Reflexiones finales: certezas e incertezas

- En el largo plazo (30 a más años), existen algunos cambios 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 (circulaciones locales, vegetación, cambios de uso de suelo--> factor antrópico local).

Adaptado de K. T. Vergara (2009)

Comentario final

Las proyecciones del clima futuro son inciertas. Es esencial reconocer y tratar de cuantificar estas incertidumbres, no ignorarlas. También hay una necesidad de planificar estrategias sólidas para prepararse para un futuro incierto, en vez de usar la incertidumbre como una razón para la inacción.

Gracias!

coria@senamhi.gob.pe



Link de publicaciones:

<http://www.senamhi.gob.pe/?p=1604>