



*Tendencias en el tratamiento
Integral de Aguas Residuales*

Congreso Internacional Ambiental Manizales

“Tendencias en el tratamiento integral de aguas residuales”

Manizales, septiembre 18 - 21 de 2017



Instituto de Estudios Ambientales IDEA
Sede Manizales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



Universidad®
Católica
de Manizales



Las implicaciones del cambio en la intensidad y frecuencia de las lluvias y la temperatura en Manizales debido al calentamiento global

Omar Darío Cardona A. IC PhD.
IPCC SREX, AR5,
Instituto de Estudios Ambientales - IDEA
Ingeniar: Risk Intelligence



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



IRDR ICoE

Integrated Research on Disaster Risk
International Centre of Excellence

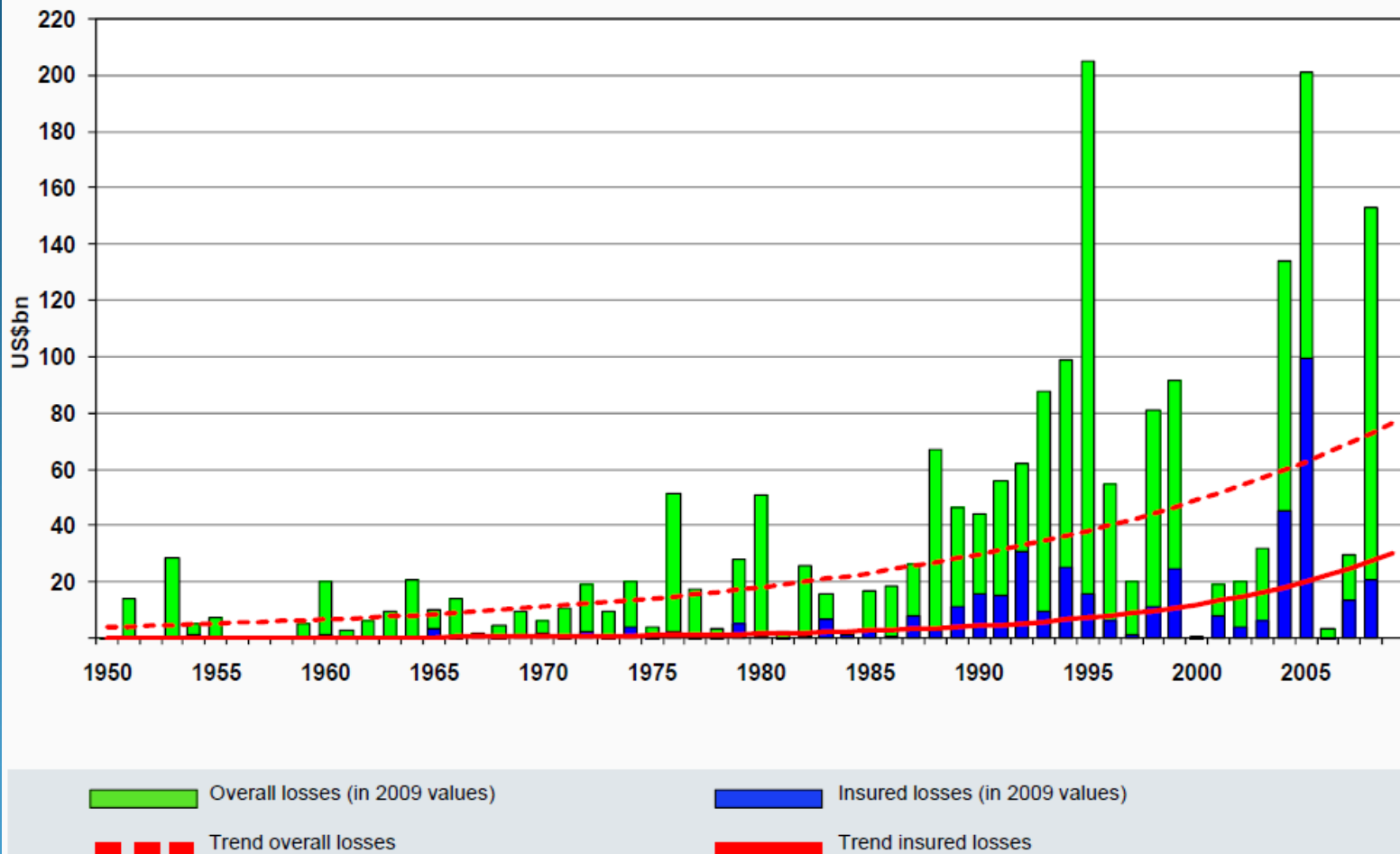
Las pérdidas por desastres van en aumento en todo el mundo

NatCatSERVICE

Munich RE 

Great natural catastrophes 1950 – 2009

Overall and insured losses with trend

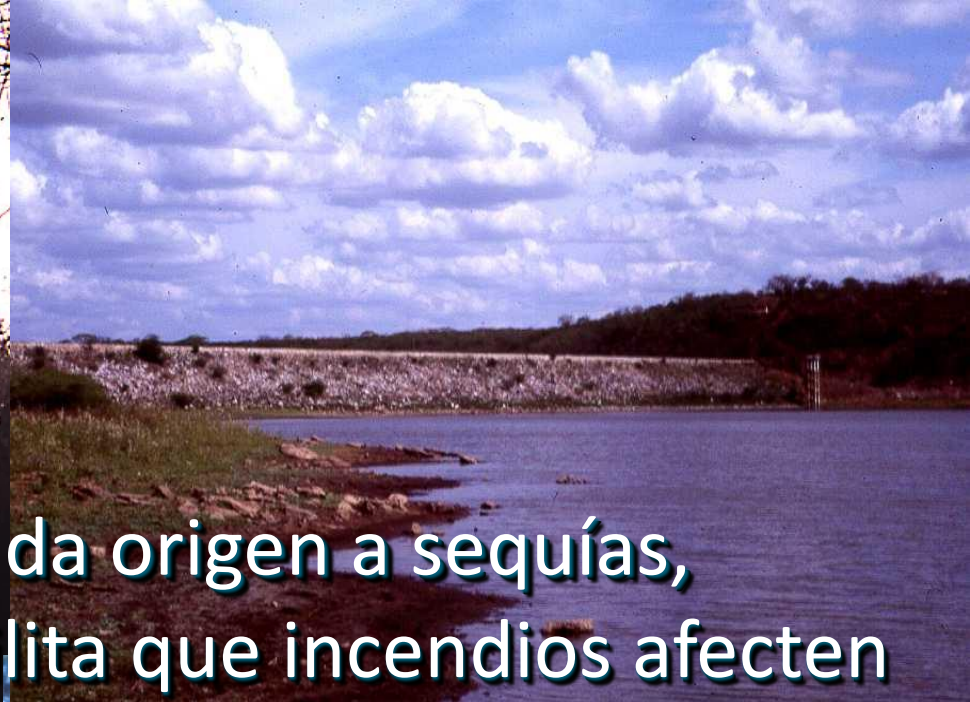


© 2010 Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE – As at January 2010

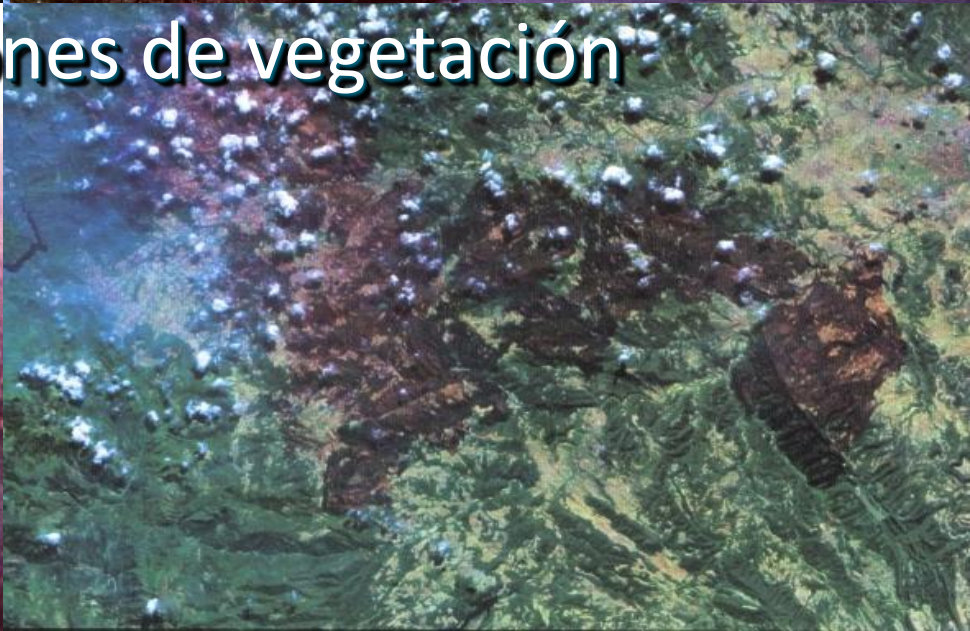


Las inundaciones son el evento hidrometeorológico más frecuente que se origina del exceso de lluvias





El déficit de lluvias da origen a sequías,
desabastecimiento y facilita que incendios afecten
grandes extensiones de vegetación



Los deslizamientos se presentan por el aumento notable de las lluvias y la saturación del suelo

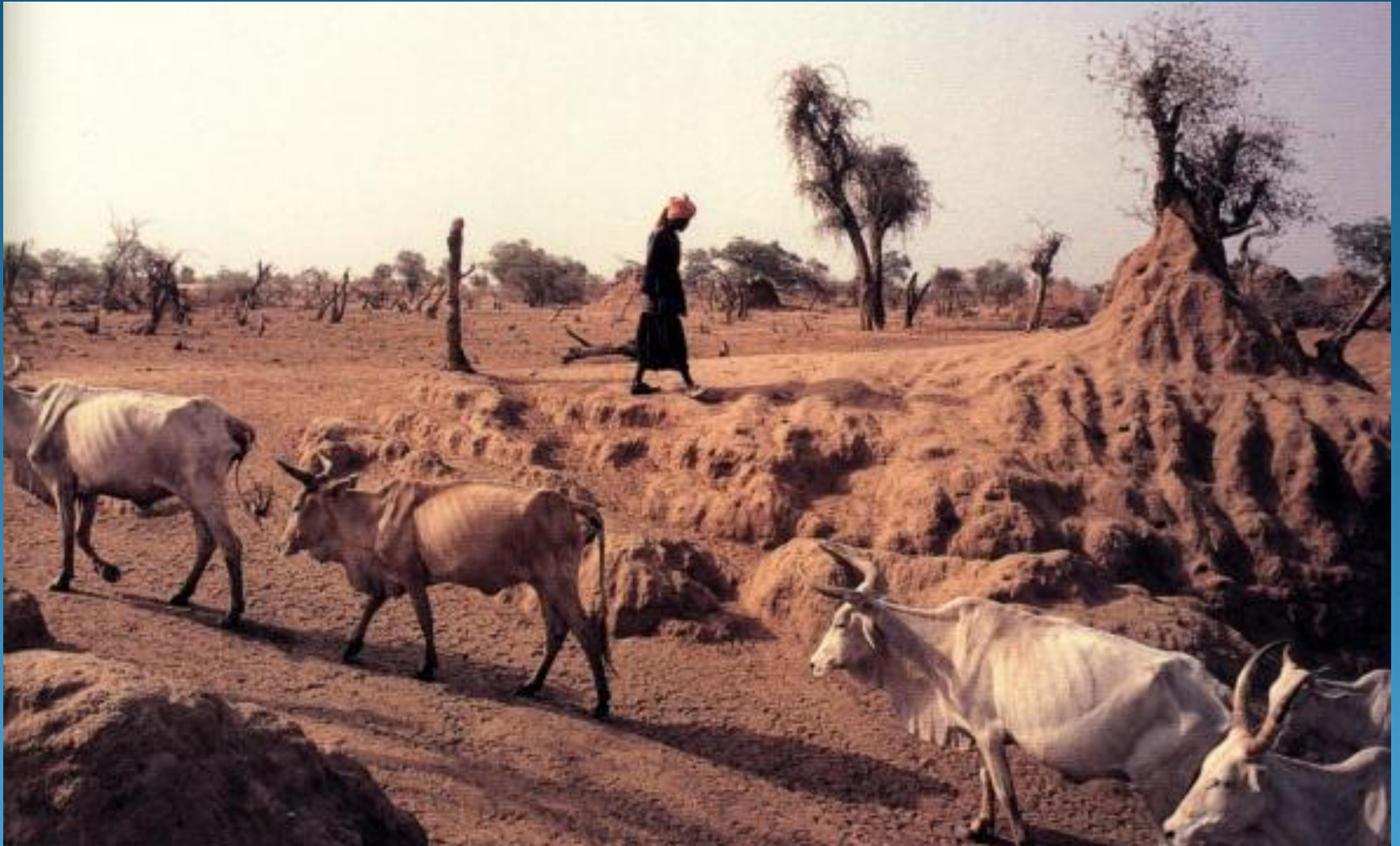




Los desastres menores resultado de eventos no extremos tienen efectos acumulativos notables



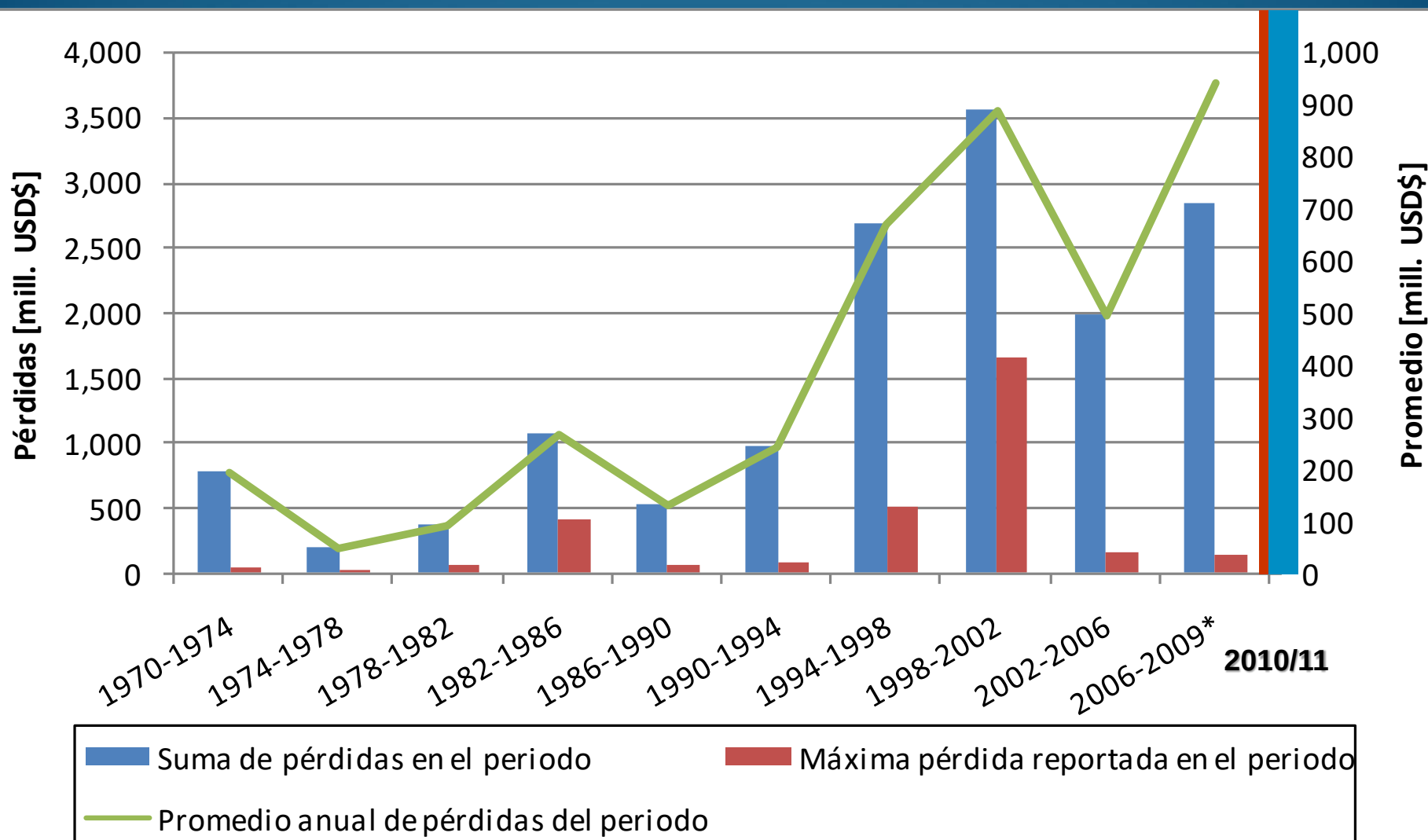
Las sequías pueden ser fenómenos lentos y que cubren grandes extensiones



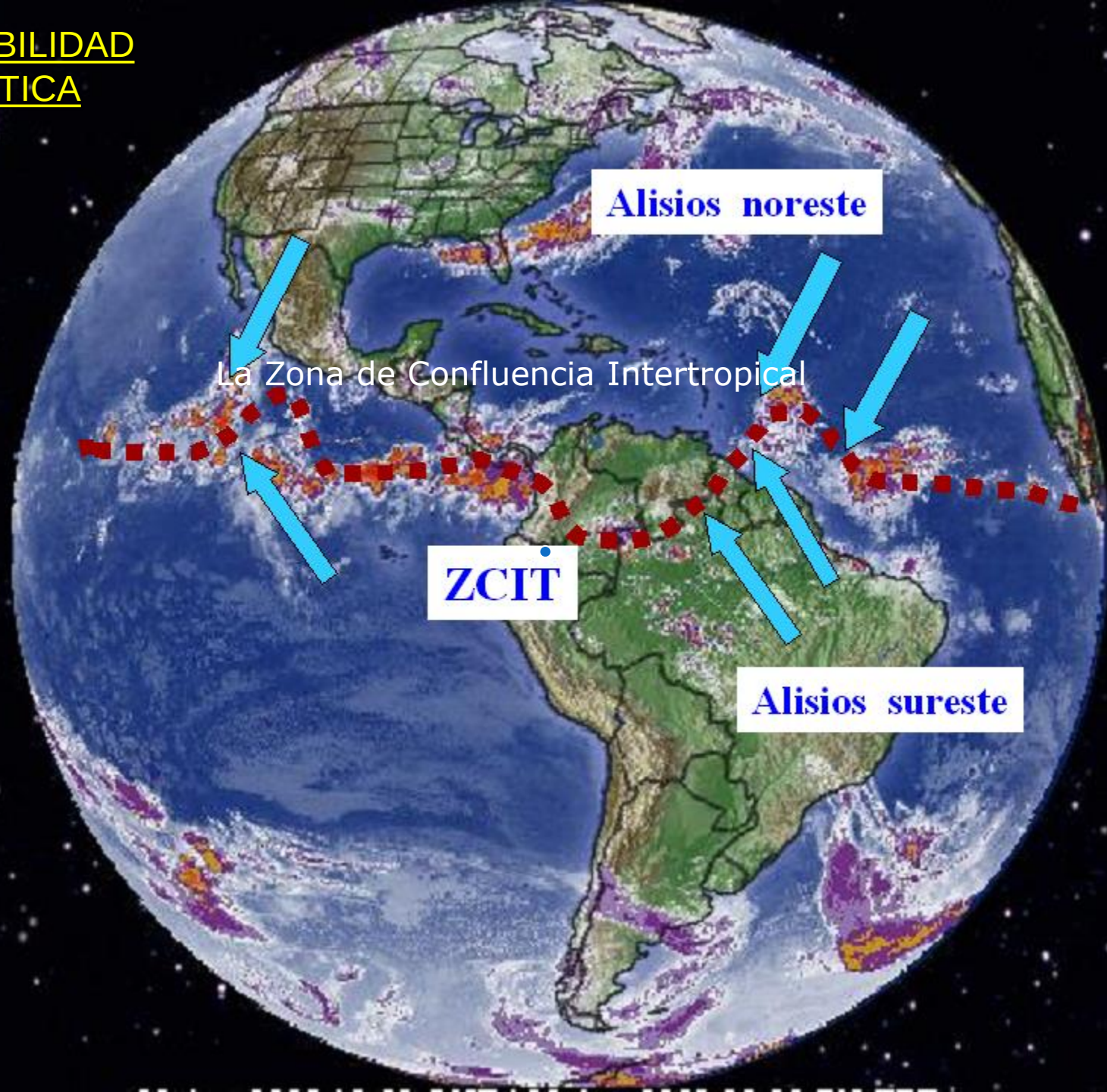
Los huracanes son considerados eventos extremos
que pueden generar impactos extremos



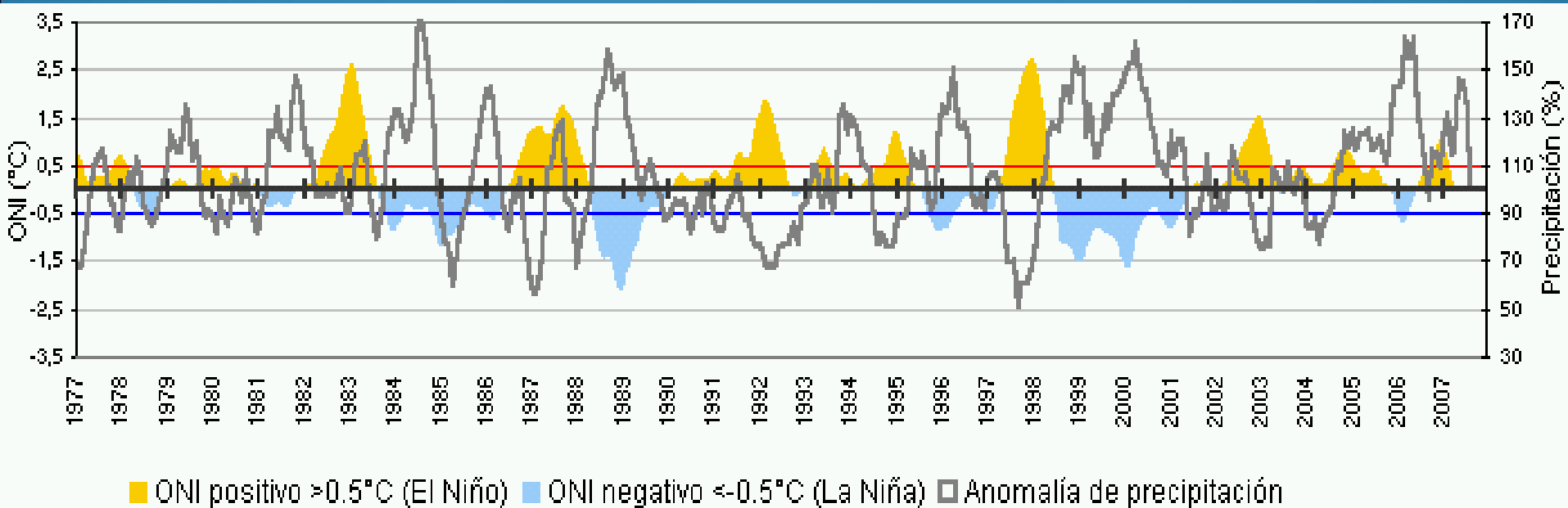
Pérdidas económicas por período presidencial en Colombia



VARIABILIDAD CLIMÁTICA

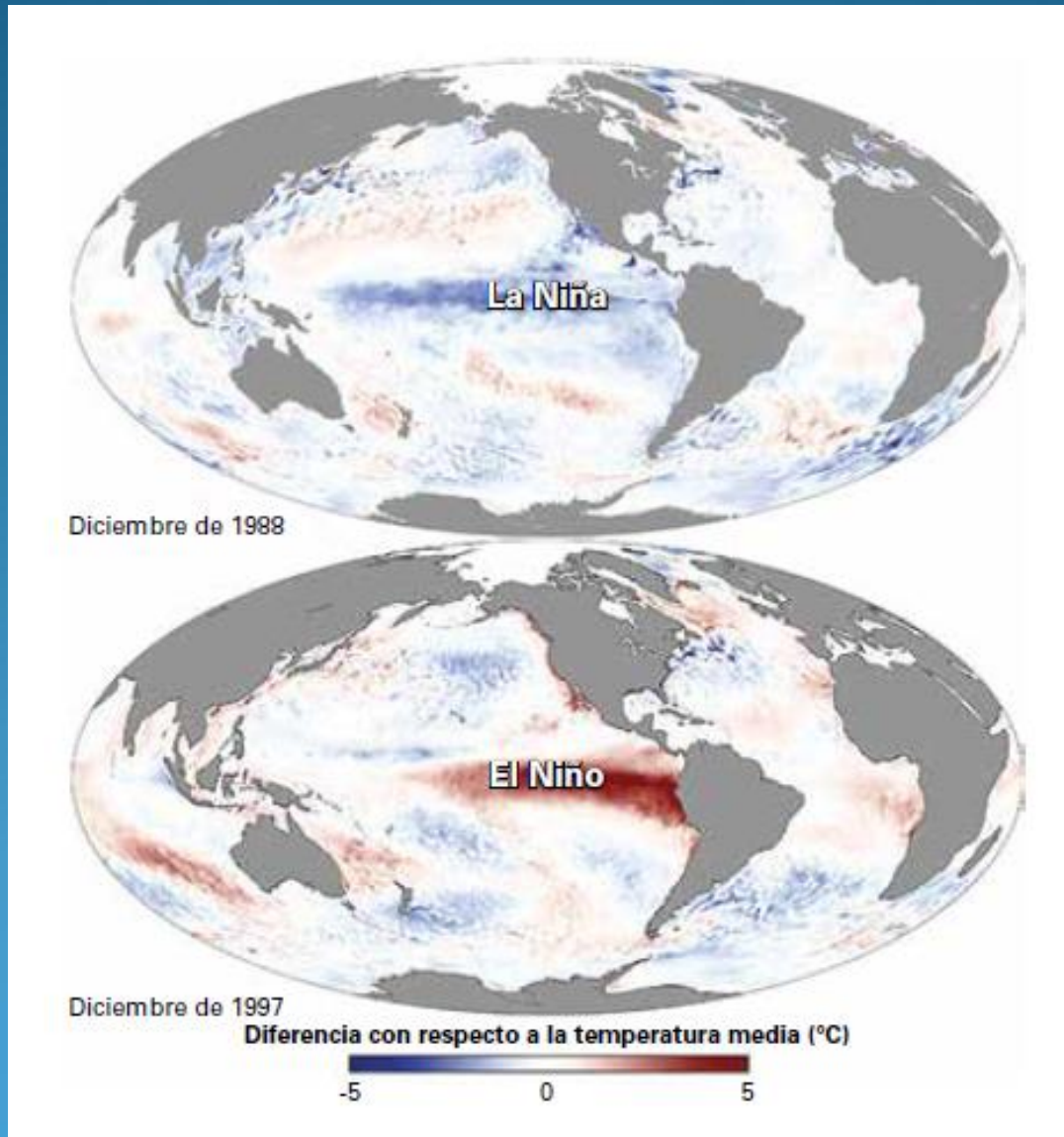


VARIABILIDAD CLIMÁTICA



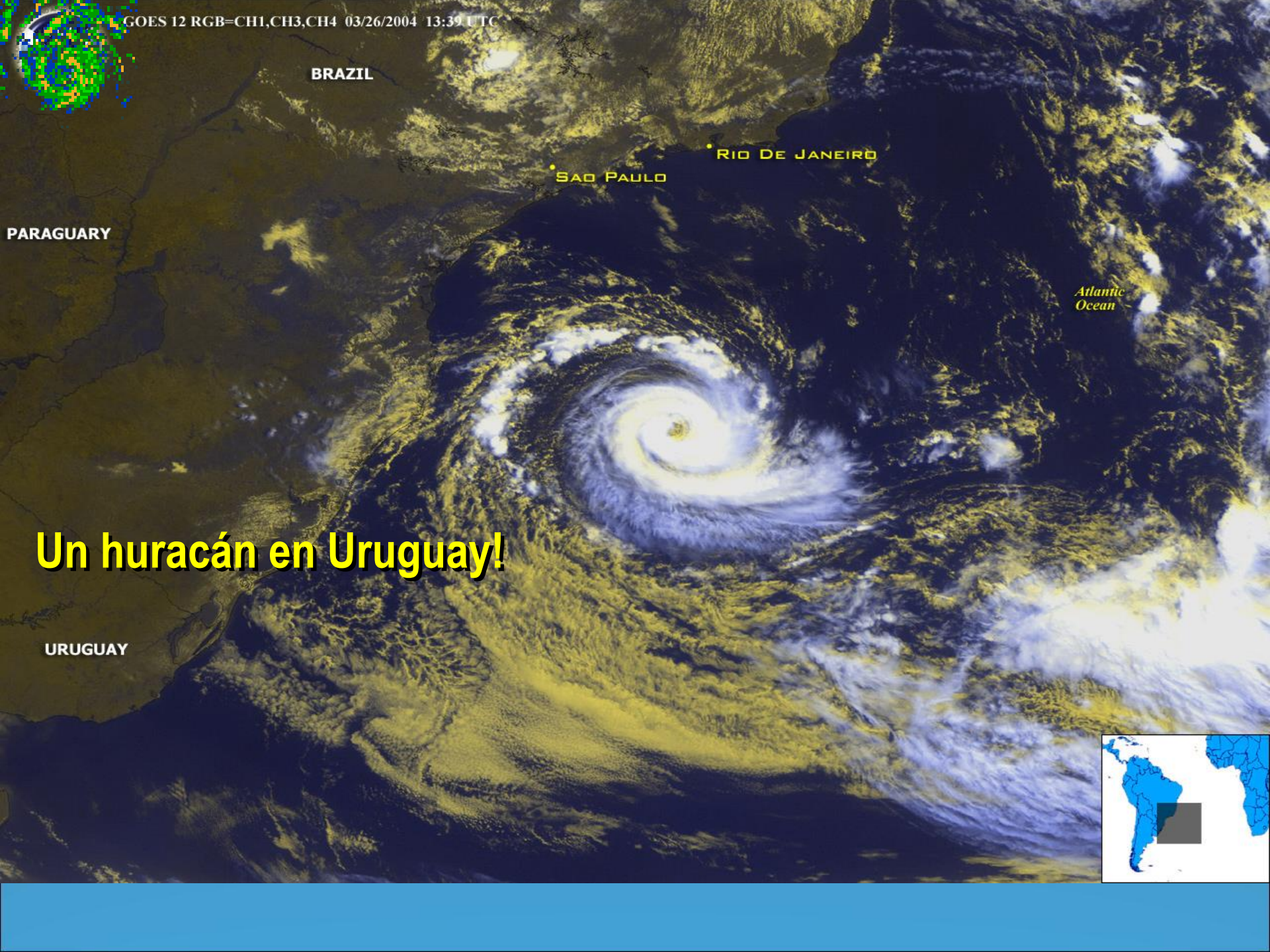
VARIABILIDAD CLIMÁTICA

EL NIÑO/OSCILACIÓN DEL SUR (ENOS)



La temporada de huracanes 2005 rompió todos los records en cantidad e intensidad de huracanes





GOES 12 RGB=CH1,CH3,CH4 03/26/2004 13:39 UTC

BRAZIL

SAO PAULO

RIO DE JANEIRO

PARAGUARY

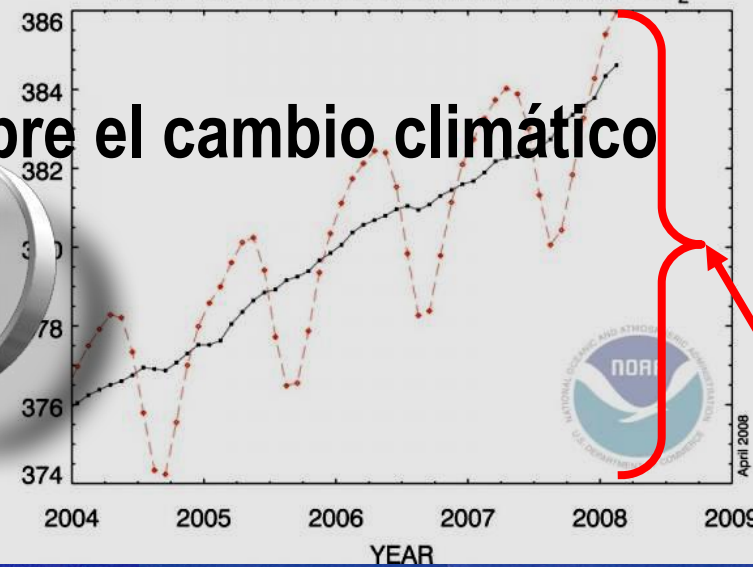
Atlantic
Ocean

Un huracán en Uruguay!

URUGUAY

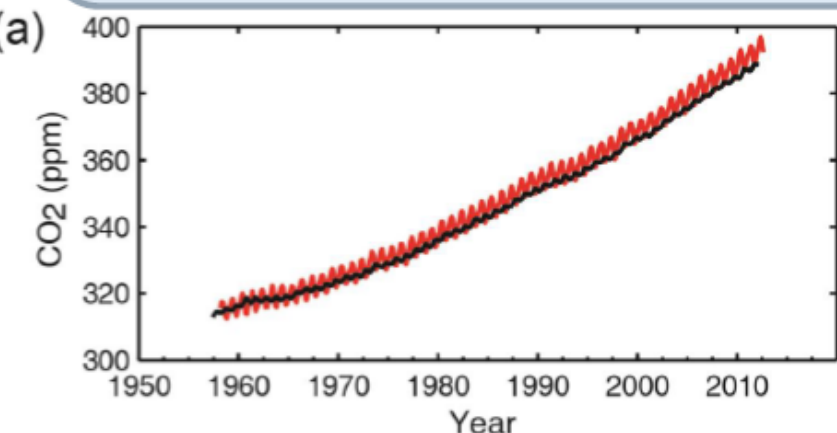


Persiste la controversia sobre el cambio climático

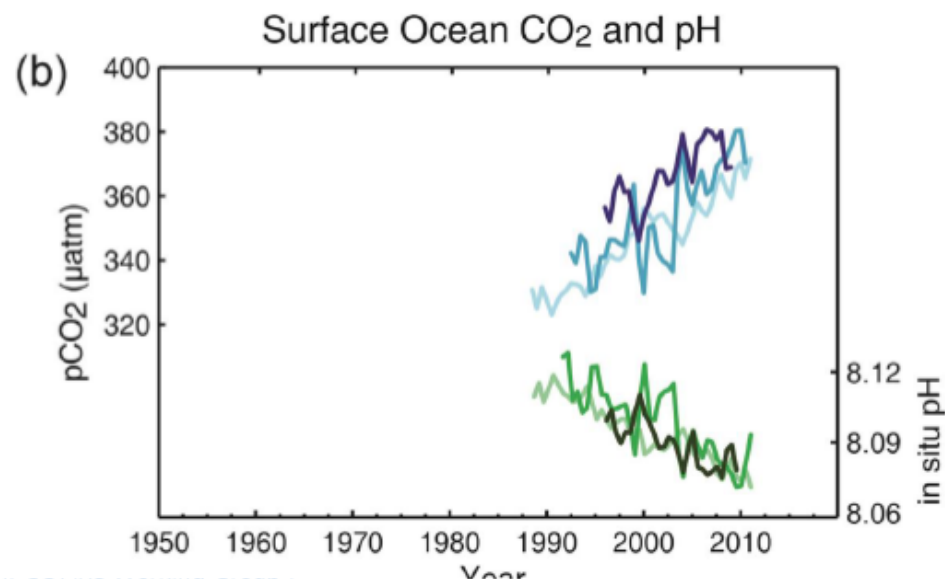


-
- Milankovitch Cycles**
- The main graph displays three data series over the last 400,000 years:
- CO₂:** Parts per million (blue line).
 - Temperature:** Degrees Celsius above/below current (yellow area).
 - Sea Level:** Meters above/below current (green area).
- Key features include a red circle around the 'Present' label, a red arrow pointing to it, and a yellow highlight on the temperature peak at the present.
- Circling the Sun**
- Slow, predictable changes in Earth's movements have, up to now, been the primary cause of great climate shifts in the planet's history. Variations in Earth's orbit, tilt, and wobble—known as the Milankovitch cycles—determine the amount of sunlight that hits Earth, setting long-term temperature.
- Shape of Orbit**
- During a 100,000-year cycle the shape of Earth's orbit changes from more elliptical to more circular, taking the planet closer to or farther from the sun.
- Tilt**
- Earth has seasons because it tilts on its axis. During a 41,000-year cycle, shifts in tilt affect a season's intensity. Less tilt brings cooler summers and less melt, which may promote an ice age.
- Wobble**
- Earth slowly wobbles like a top as it spins on its axis, which shifts back and forth about every 20,000 years. The result: About 11,000 years from now, winter solstice in the Northern Hemisphere will be in July.
- Timeline Labels:**
- Human Presence
 - Modern Humans
 - Sustained Human Migration From Africa
 - Early Agriculture
 - Human Presence
- X-axis:** 400,000 years ago, 300,000, 200,000, 100,000, Present
- Y-axis:** 300, 280 Pre-industrial revolution, 20 m (~65 ft), 40, 60, 80

La principal contribución al forzamiento radiativo proviene del aumento en la concentración de CO₂ en la atmósfera desde 1750. Las concentraciones de CO₂ han aumentado un 40% desde entonces debido fundamentalmente a las emisiones derivadas de los combustibles fósiles.

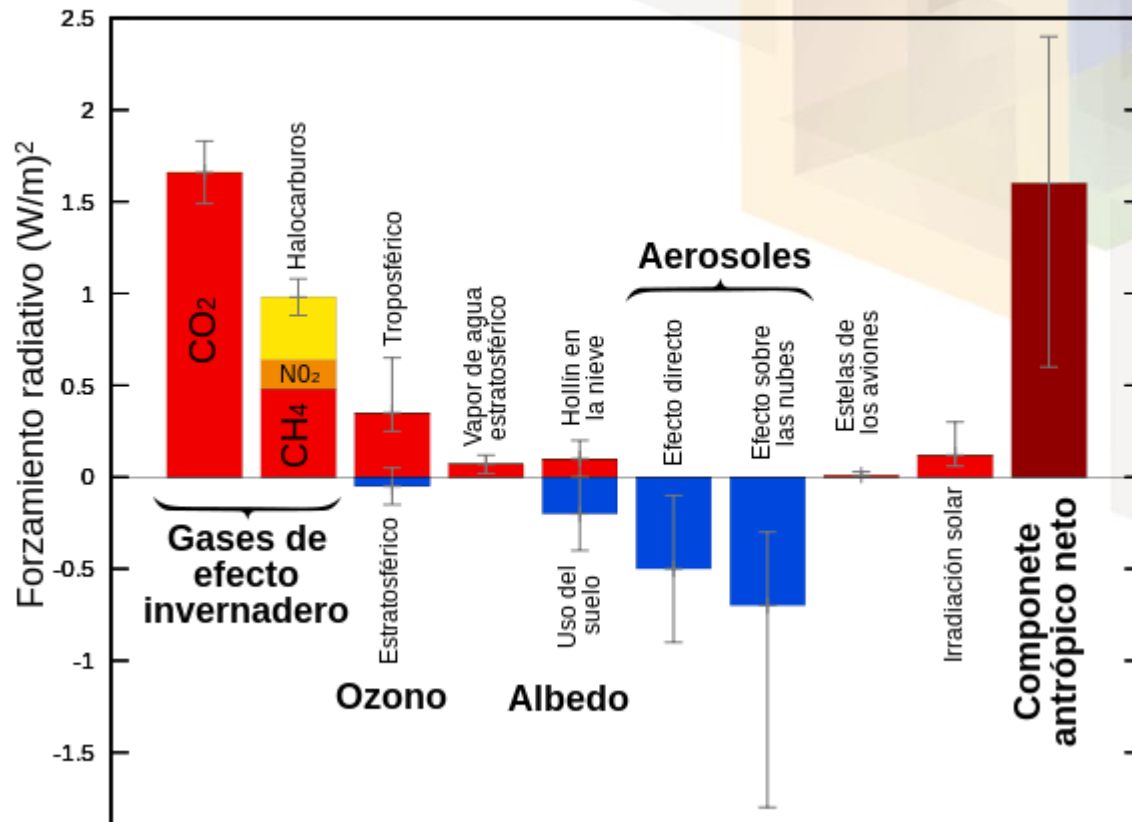


Las concentraciones actuales de CO₂, el metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) exceden considerablemente el rango de las concentraciones registradas en los últimos 800.000 años



El océano absorbió aproximadamente el 30% del dióxido de carbono antropogénico emitido causando su acidificación

Forzamiento Radiativo



Cambio en el forzamiento radiativo entre 1750 y 2005 según las estimaciones del IPCC



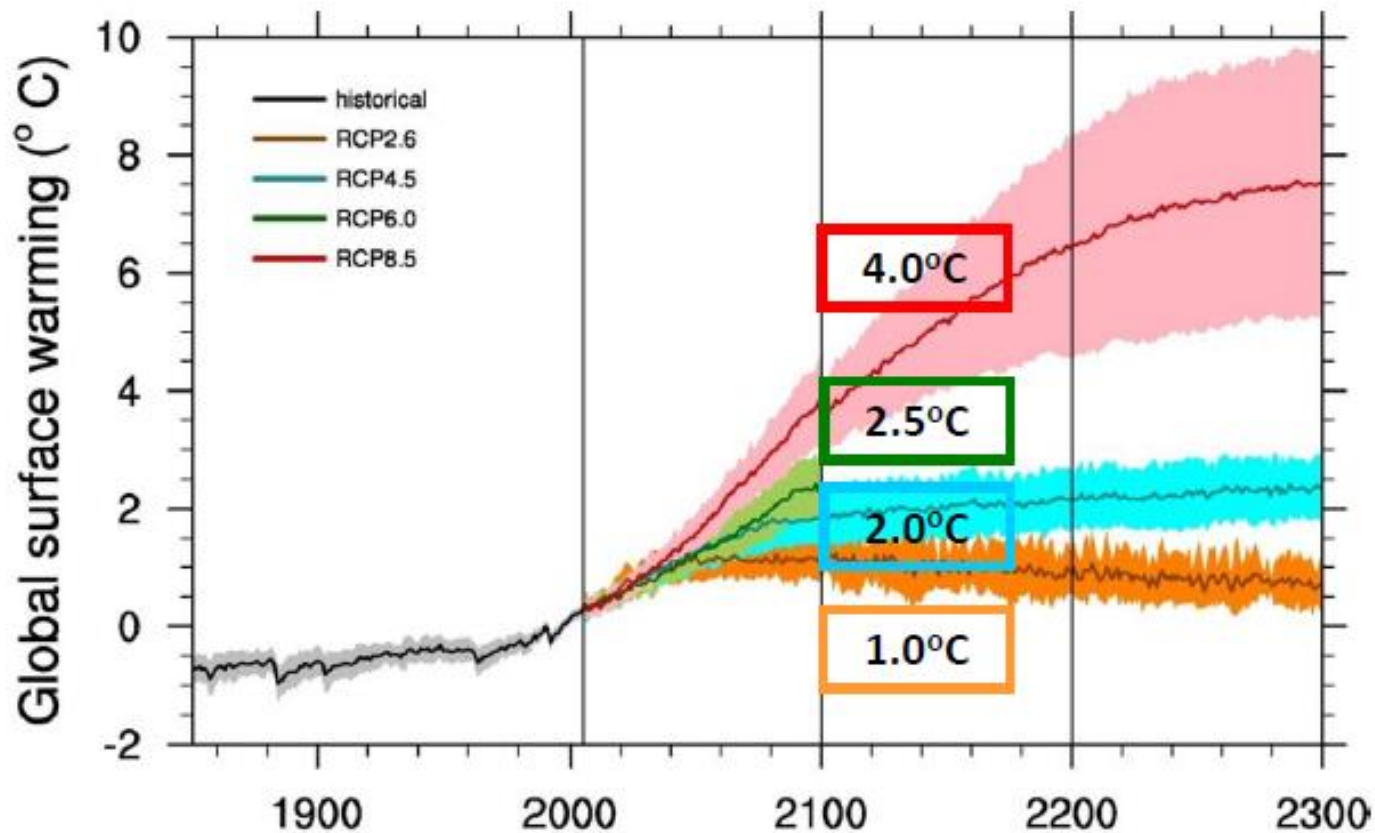
Trayectorias de Concentración Representativas RCP's

Forzamiento radiativo W/m ²	CO ₂ equivalente atmosférico ppm	Horizonte
8.5	>1370	En aumento después del 2100
6.0	850	Estabilización después de 2100
4.5	650	Estabilización después de 2100
2.6	490	Pico antes de 2100 y después declina

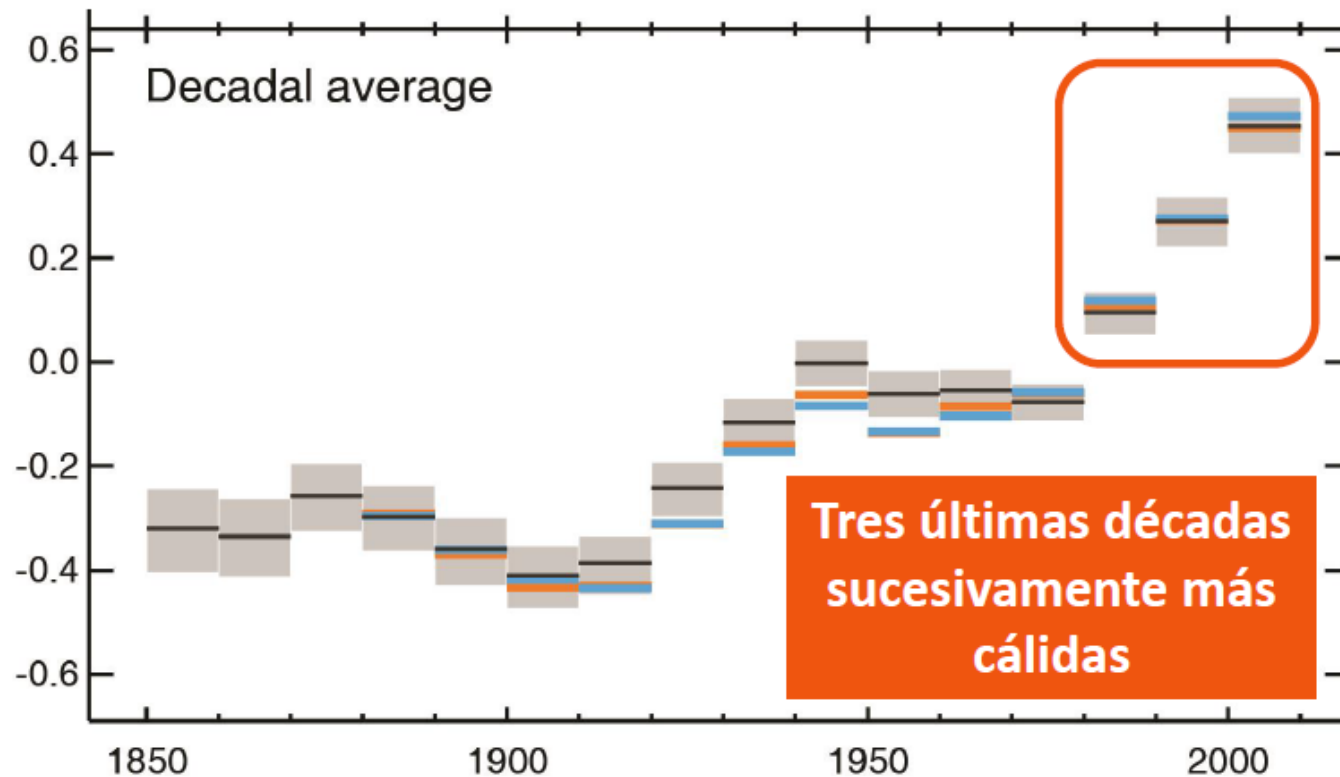
Fuente: Adaptada: (Moss et al., 2010)



Escenarios de Aumento de Temperatura Media Global CMIP5

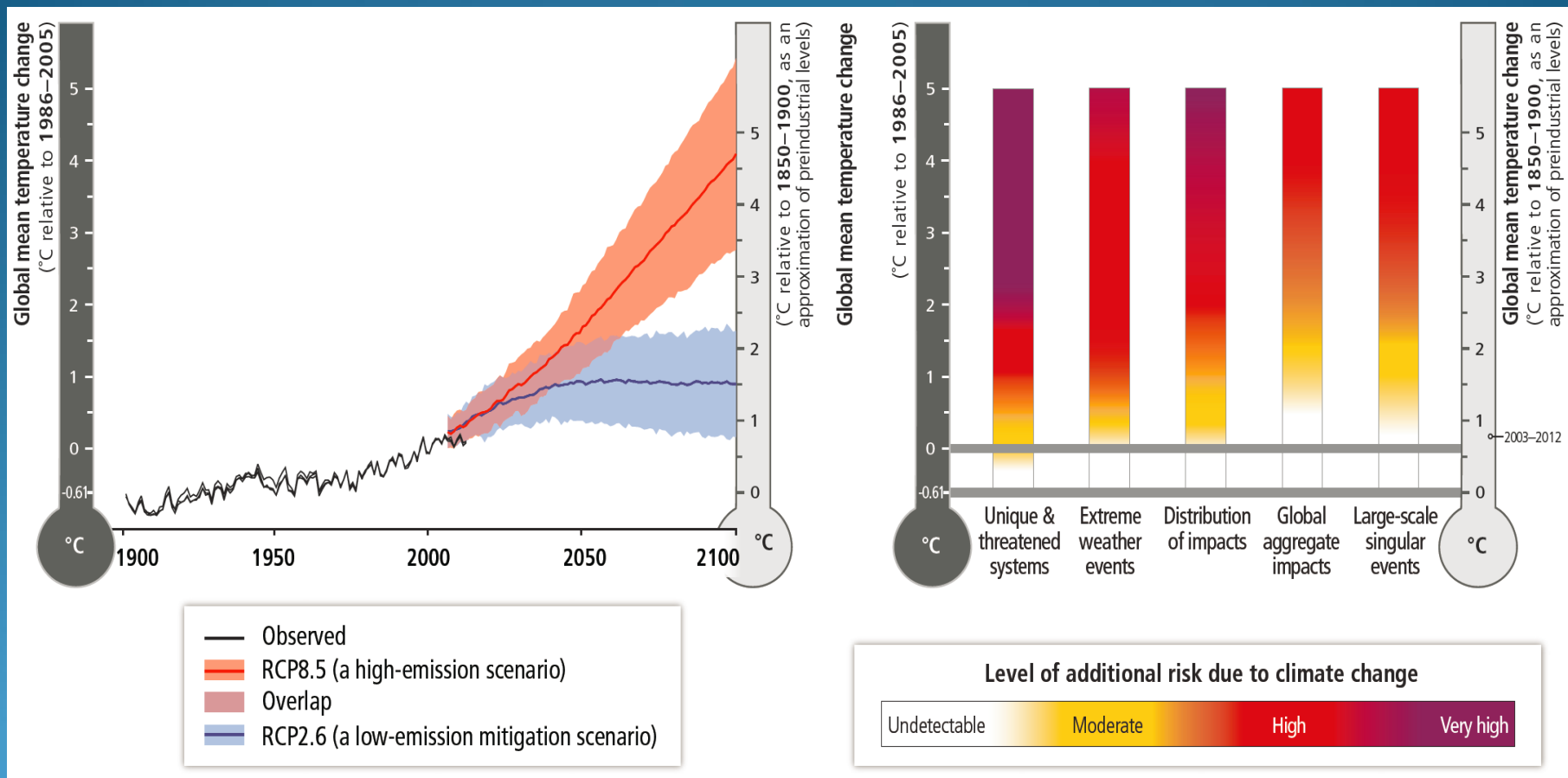


Temperatura media global (°C)

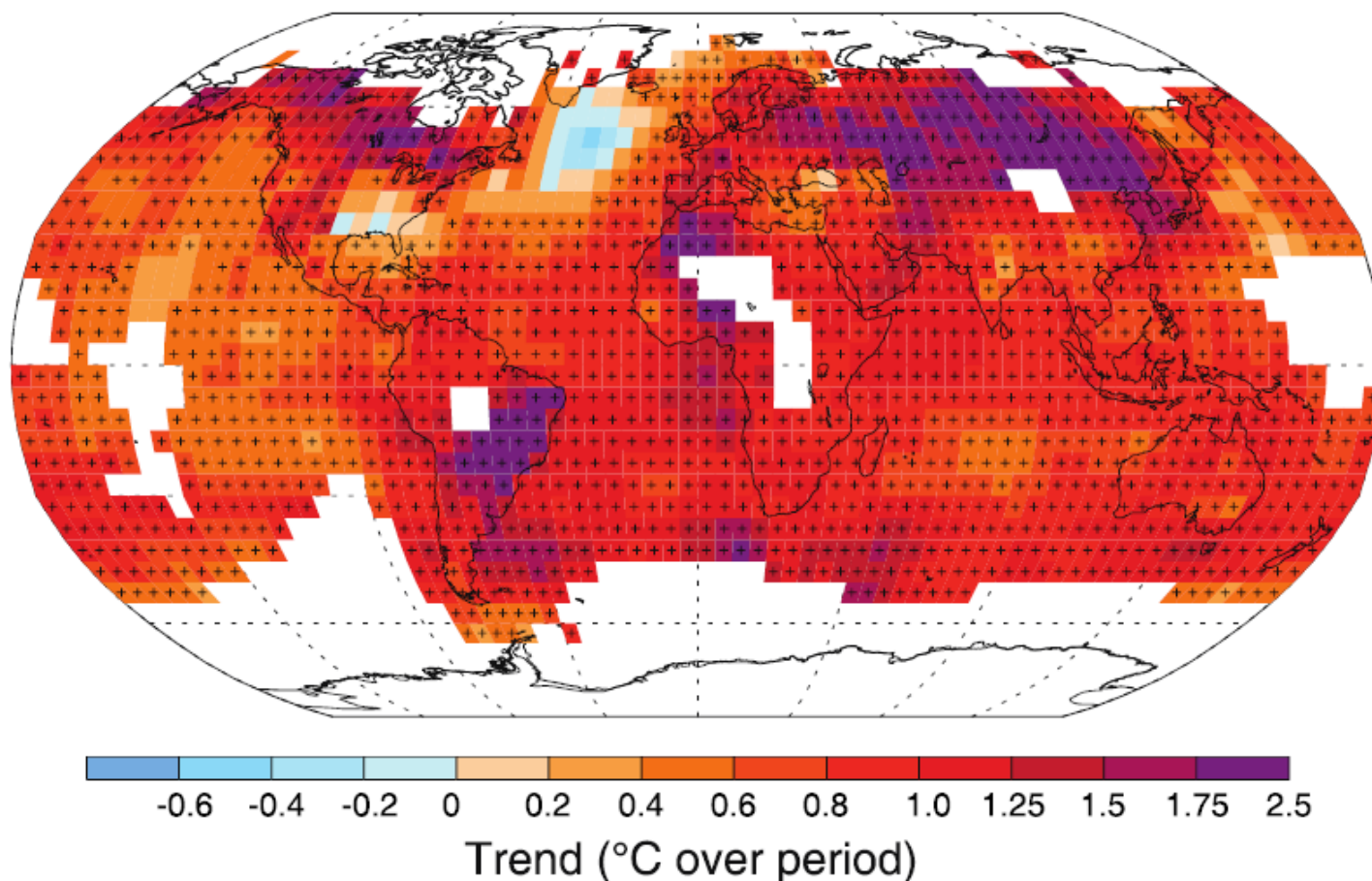


(IPCC 2013, Fig. SPM.1a)

Escenarios de Aumento de Temperatura Media Global CMIP5



Observed change in average surface temperature 1901–2012



(IPCC 2013, Fig. SPM.1b)

1983–2012 fue el período de 30 años más cálido de los últimos 1400 años en el Hemisferio Norte.

Observed Temperature



Trend over 1901-2012
(°C over period)

Solid Color

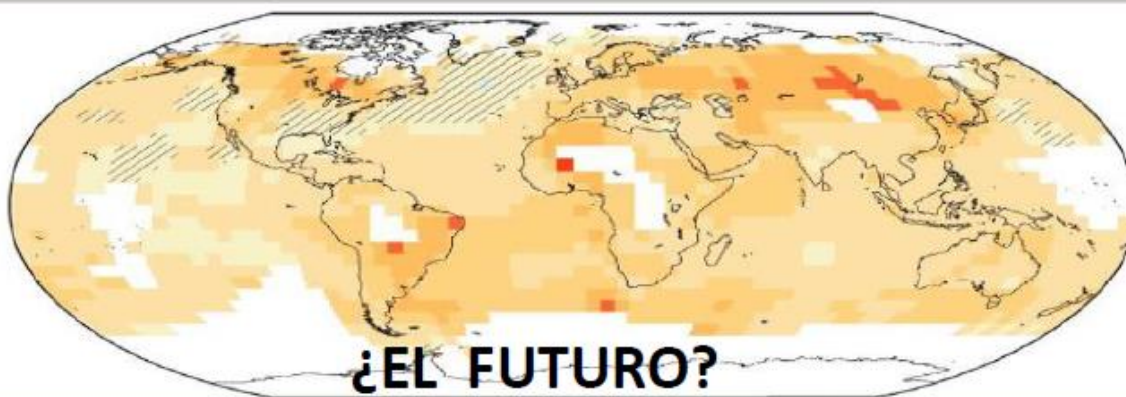
Significant trend

Diagonal Lines

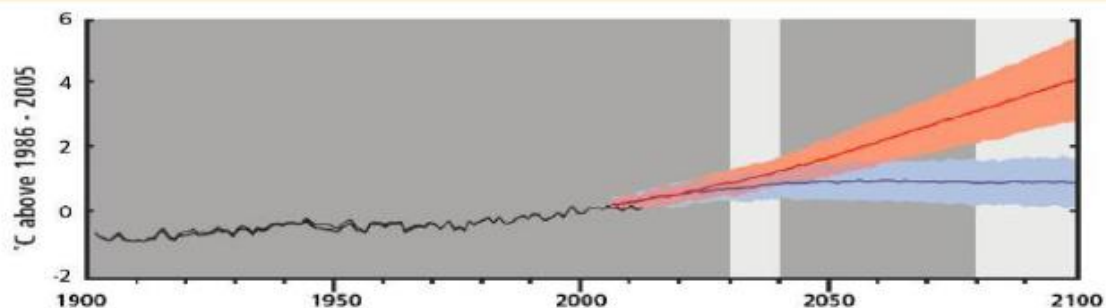
Trend not statistically significant

White

Insufficient data



¿EL FUTURO?



Observed
RCP8.5
Overlap
RCP2.6

Projected Temperature



Difference from
1986-2005 mean (°C)

Solid Color

Very strong agreement
Divergent changes

White Dots

Strong agreement
Little or no change

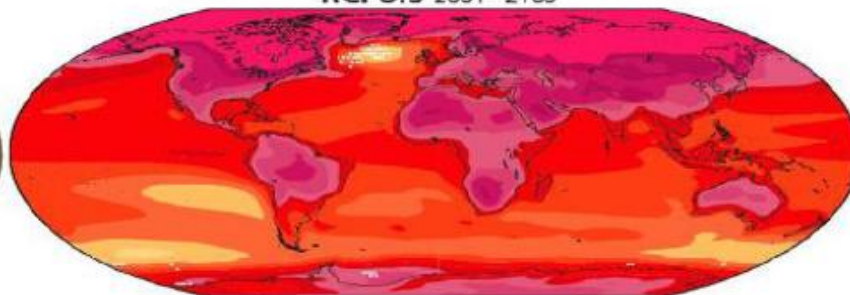
Gray

Diagonal Lines

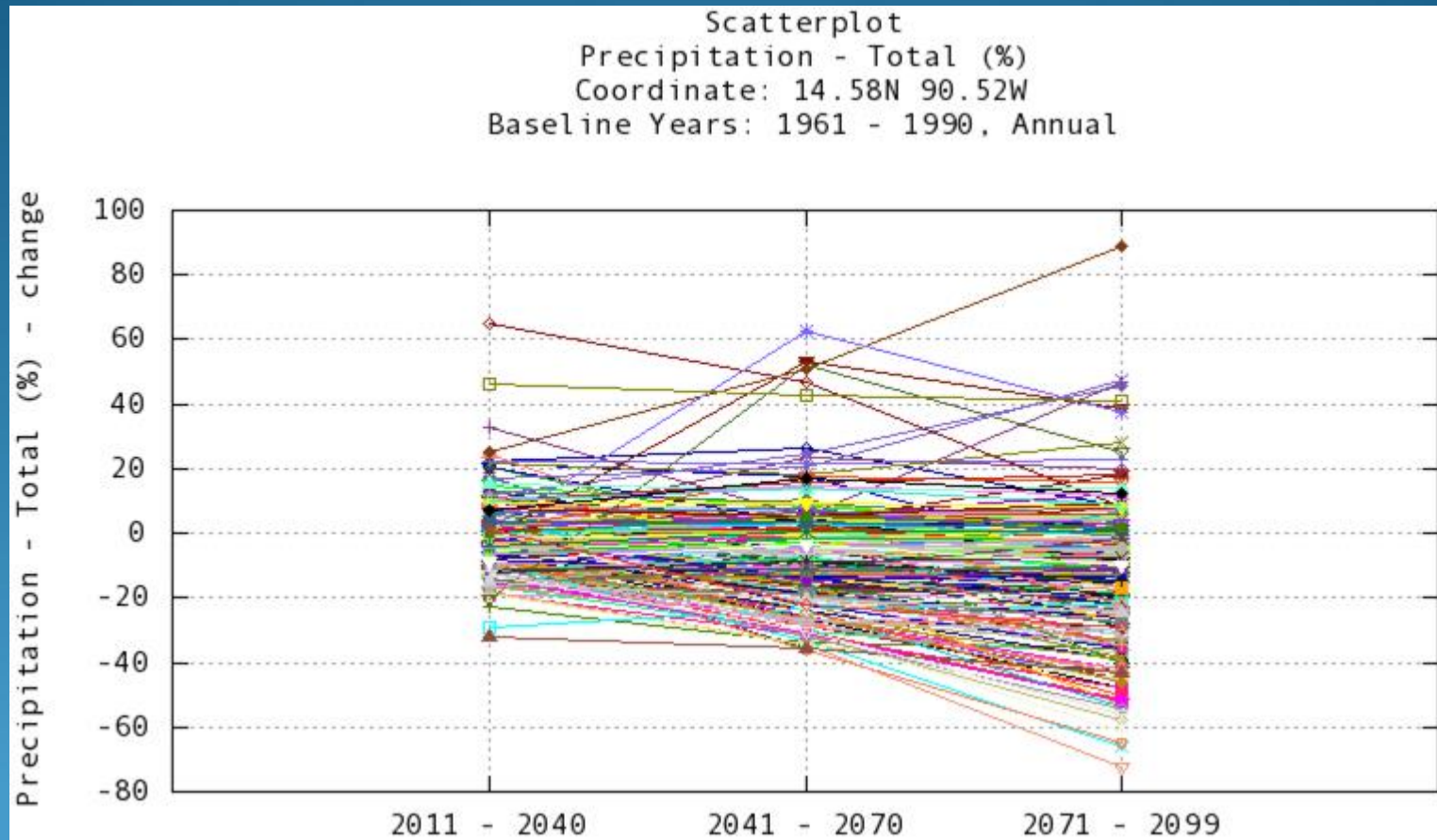
RCP2.6 2081 - 2100



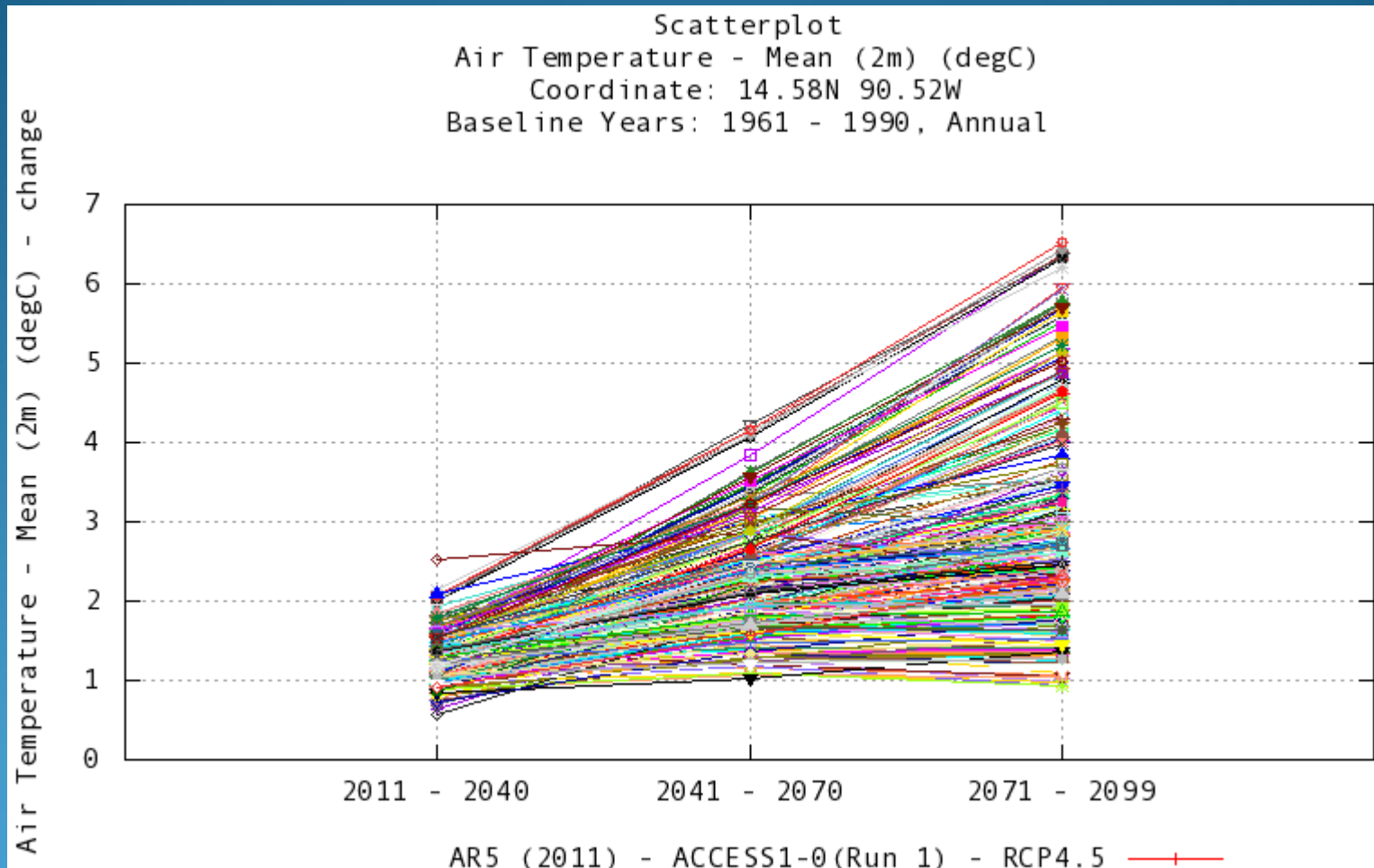
RCP8.5 2081 - 2100



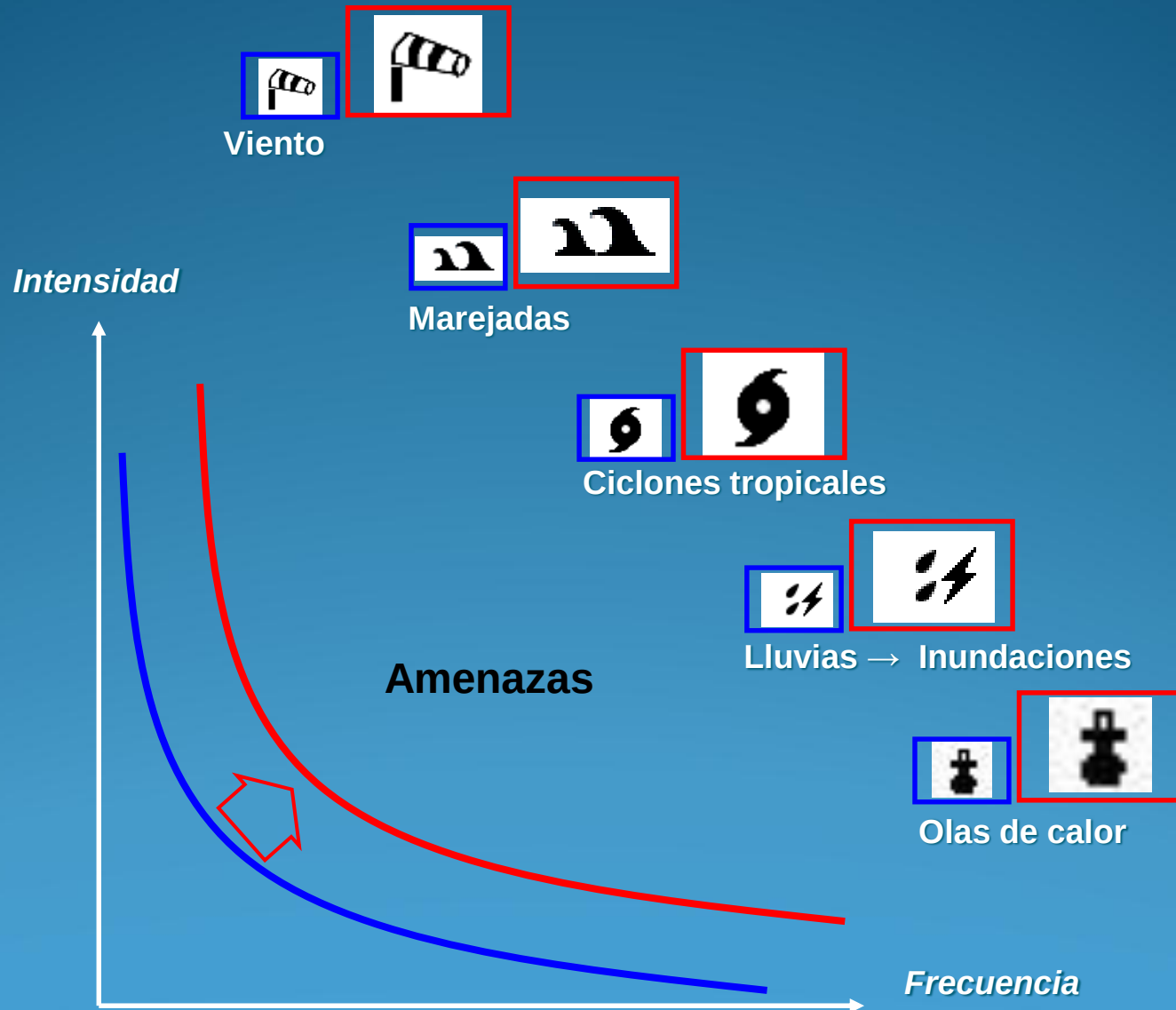
Precipitación



Temperatura

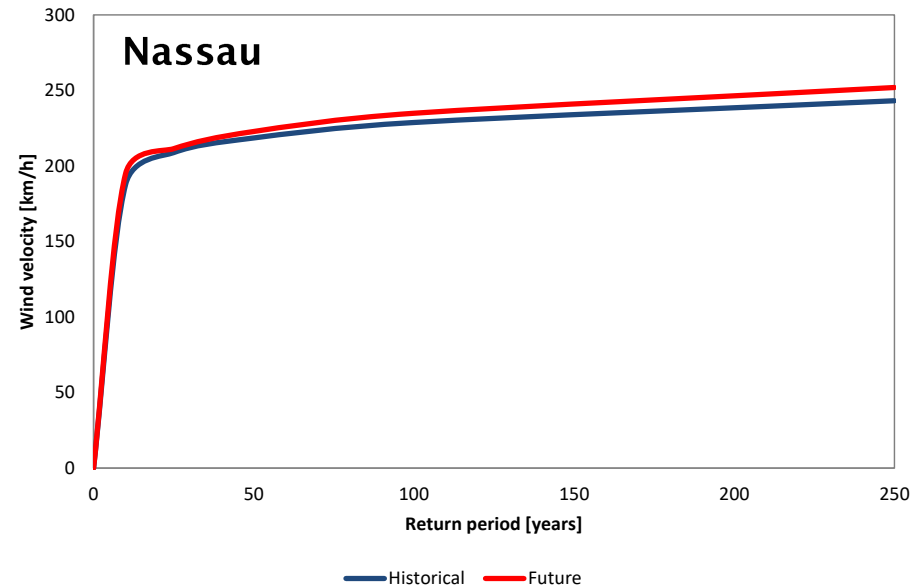
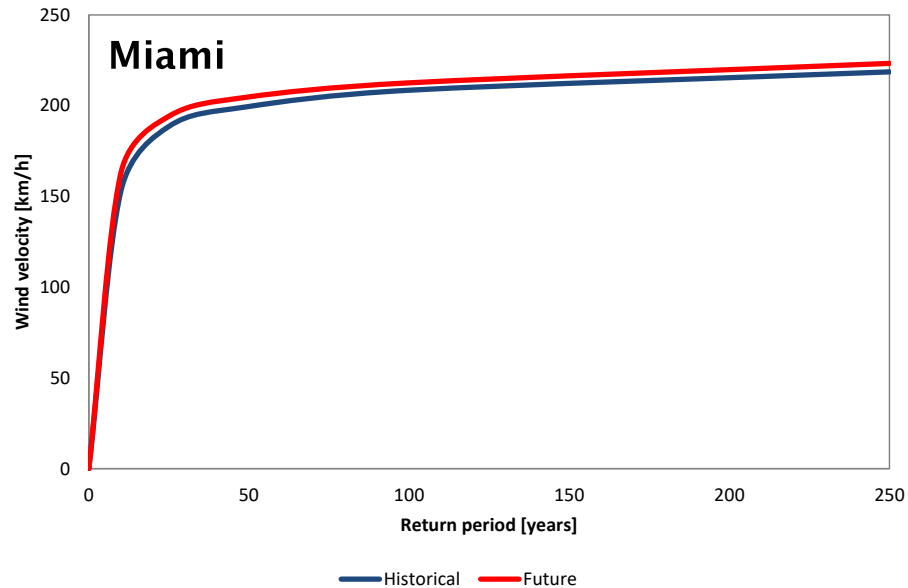
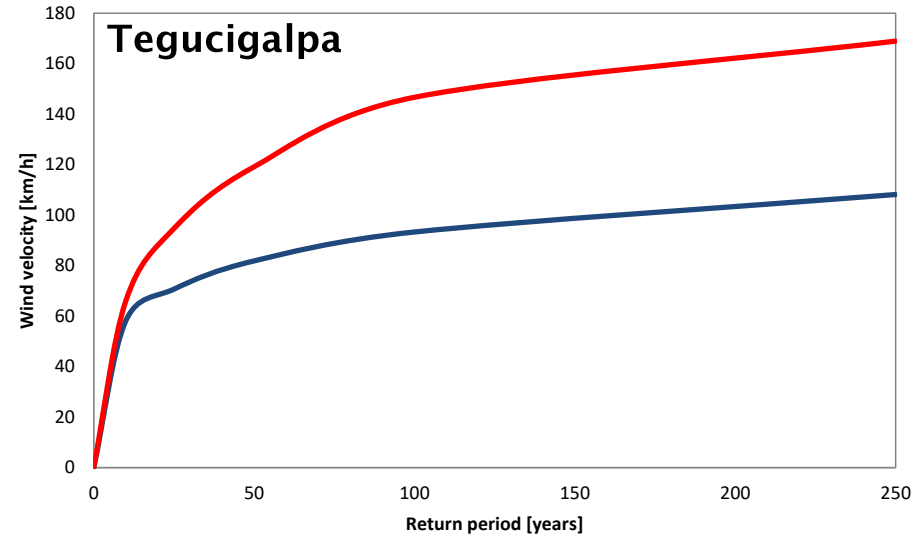
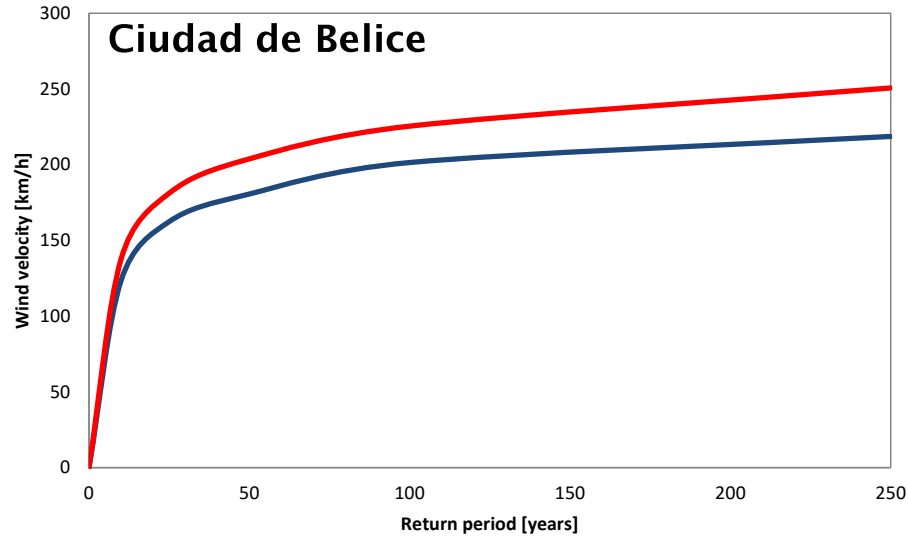


Aumento de la intensidad y la frecuencia de los eventos naturales por el calentamiento global y el cambio climático que se deriva



*¿Esta aumentando la
amenaza?*

Variación en la amenaza por efecto del cambio climático



RIESGO Y VULNERABILIDAD

CONCEPTOS FUNDAMENTALES

$$\text{RIESGO} = f (\text{AMENAZA} , \text{VULNERABILIDAD})$$

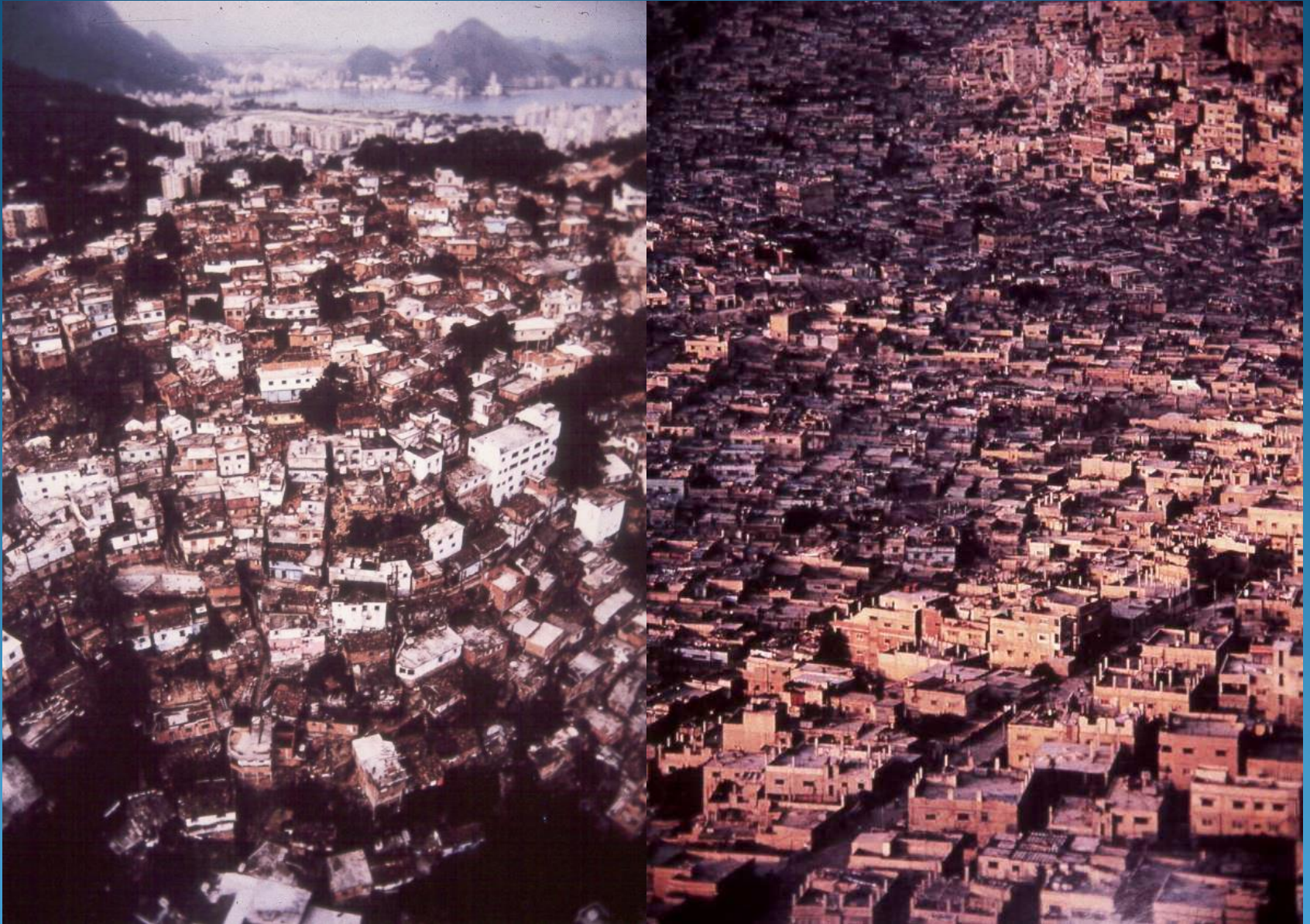
$$\text{DESASTRE} = f (\text{EVENTO} , \text{VULNERABILIDAD})$$

VULNERABILIDAD

Dimensiones:

- Física*
- Económica, financiera*
- Social*
- Ambiental*
- Educativa, Cultural, Ideológica*
- Política, Institucional*

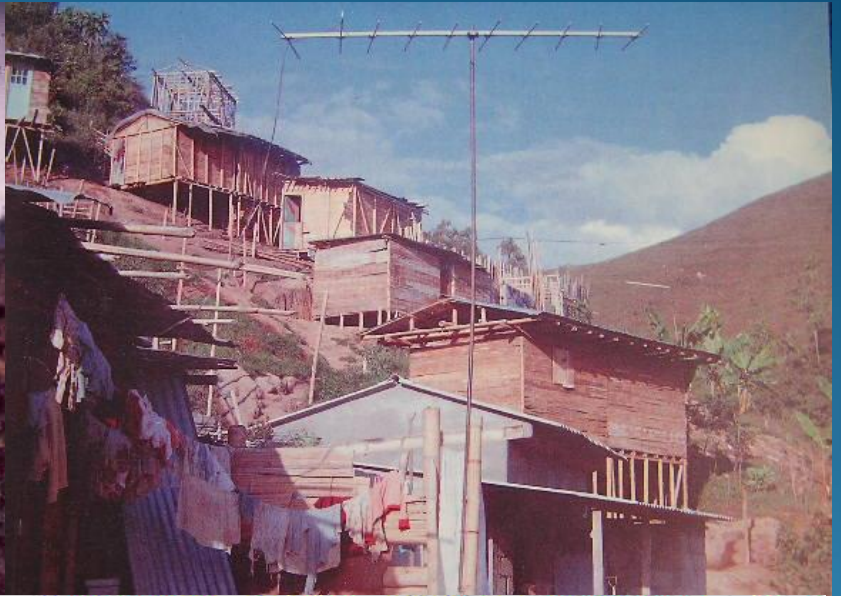
El crecimiento urbano sin planificación se traduce en un aumento dramático de la vulnerabilidad.



Ausencia de normativa y falta de control institucional urbano



La pobreza y segregación social son factores que agravan las condiciones de vulnerabilidad



La falta de integración y participación de la comunidad aumenta el potencial de consecuencias.

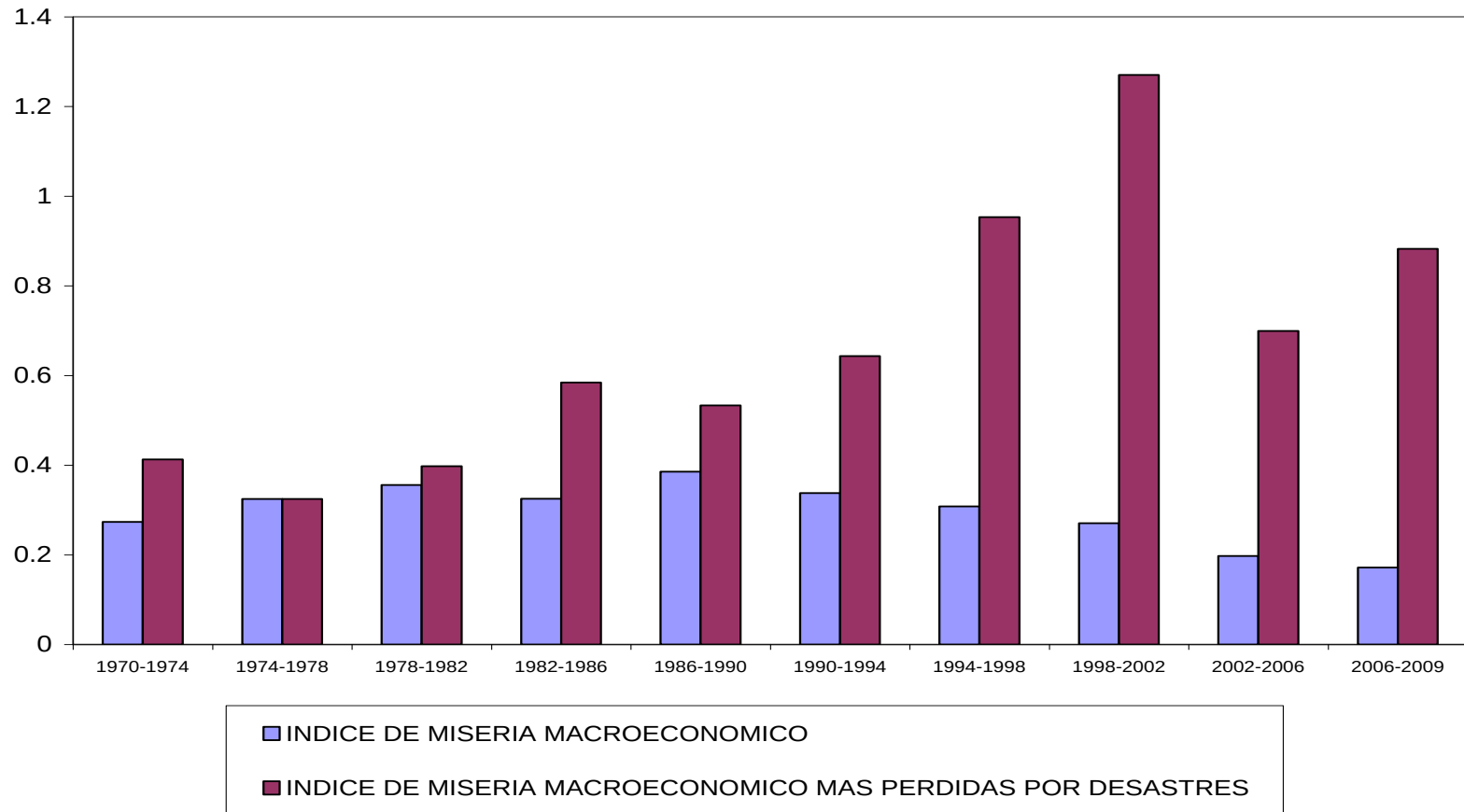




Es fundamental entender
cómo surge la
vulnerabilidad, cómo
aumenta y cómo se
acumula

*¿Esta aumentando la
vulnerabilidad?*

Índice de Miseria de Okun (Inflación+Desempleo) e Índice Ajustado por pérdidas de desastres (Inflación +Desempleo+ Pérdidas por desastres)



**Desastre como un
“problema no resuelto del
desarrollo”**

**Un evento ambiental
construido socialmente
(Enfoque holístico)**



Desastre por la ocupación de áreas propensas a eventos



Desastre: Es la materialización del riesgo

Flujos de escombros, Vargas, Venezuela: 1999



Flujos de escombros, Vargas, Venezuela: 1999



Photos: Sergio Mora y Daniel Salcedo

Colombia, inundaciones 2010, 2011



Colombia, inundaciones 2010, 2011



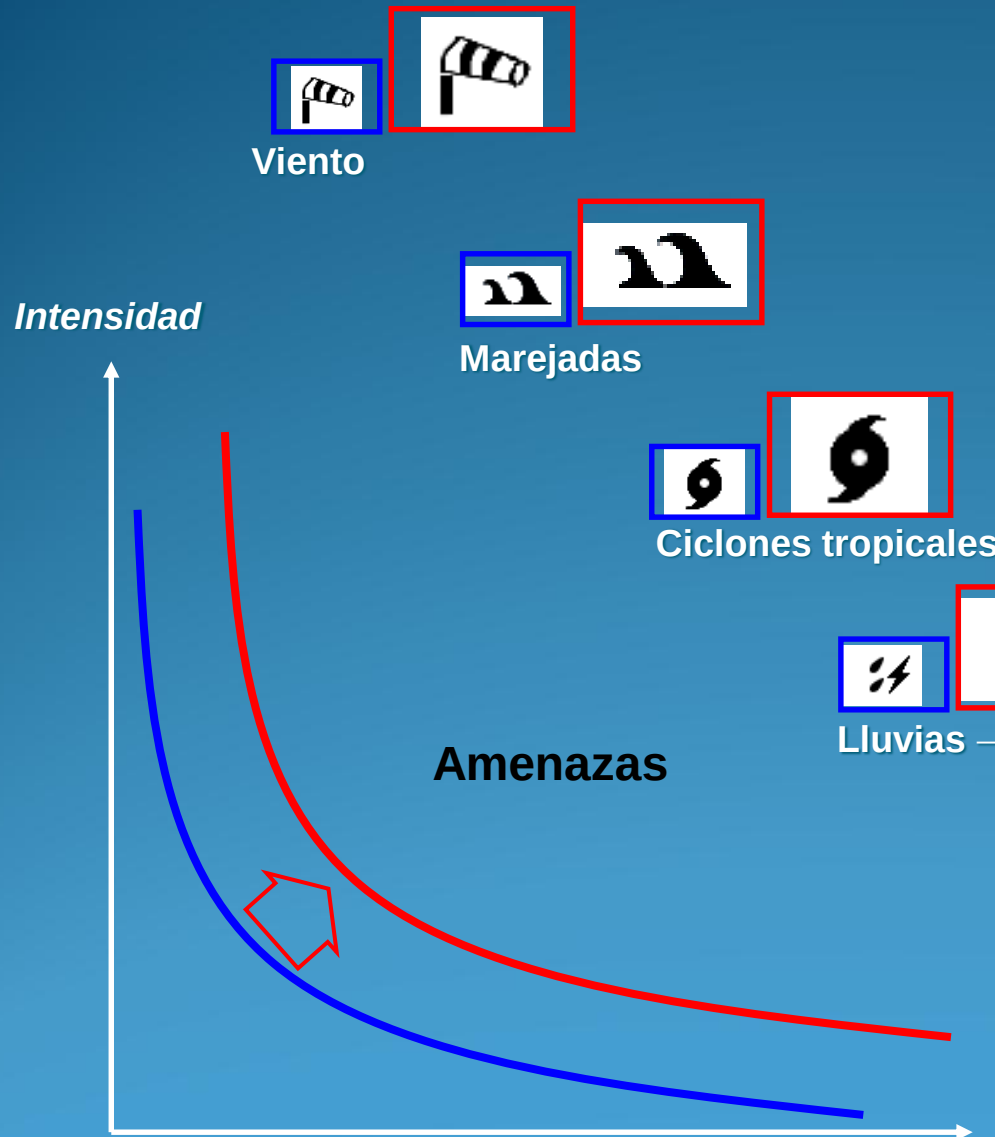
**GESTIÓN DE LOS RIESGOS DE FENÓMENOS
METEOROLÓGICOS EXTREMOS Y DESASTRES PARA
MEJORAR LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

RESUMEN PARA RESPONSABLES DE POLÍTICAS

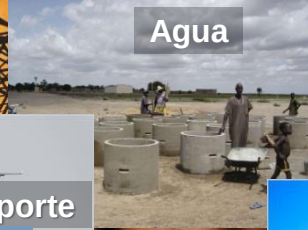
**INFORME ESPECIAL DEL GRUPO
INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS
SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO**

ipcc 
OMM PNUMA

Aumento de la intensidad y la frecuencia de los eventos naturales con el cambio climático



Energía



Agua



Seguridad alimentaria



Transporte



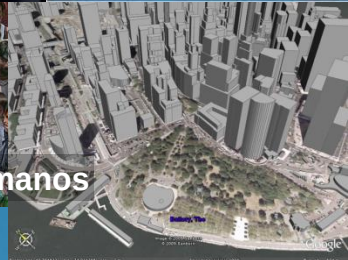
Salud



Industria



Asentamientos humanos



Mayor exposición + aumento de la vulnerabilidad



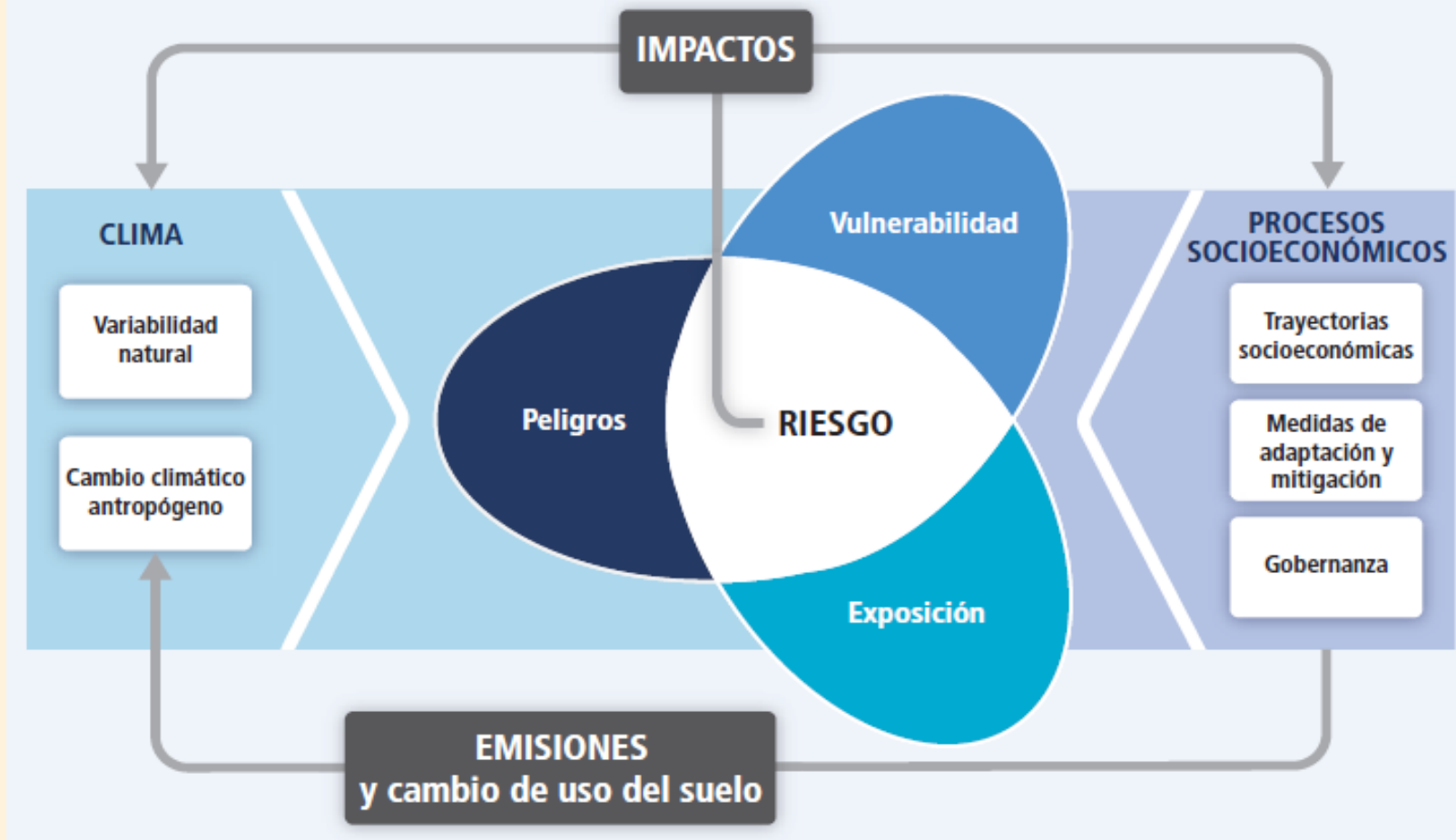
Mayor Riesgo

IPCC SREX: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation

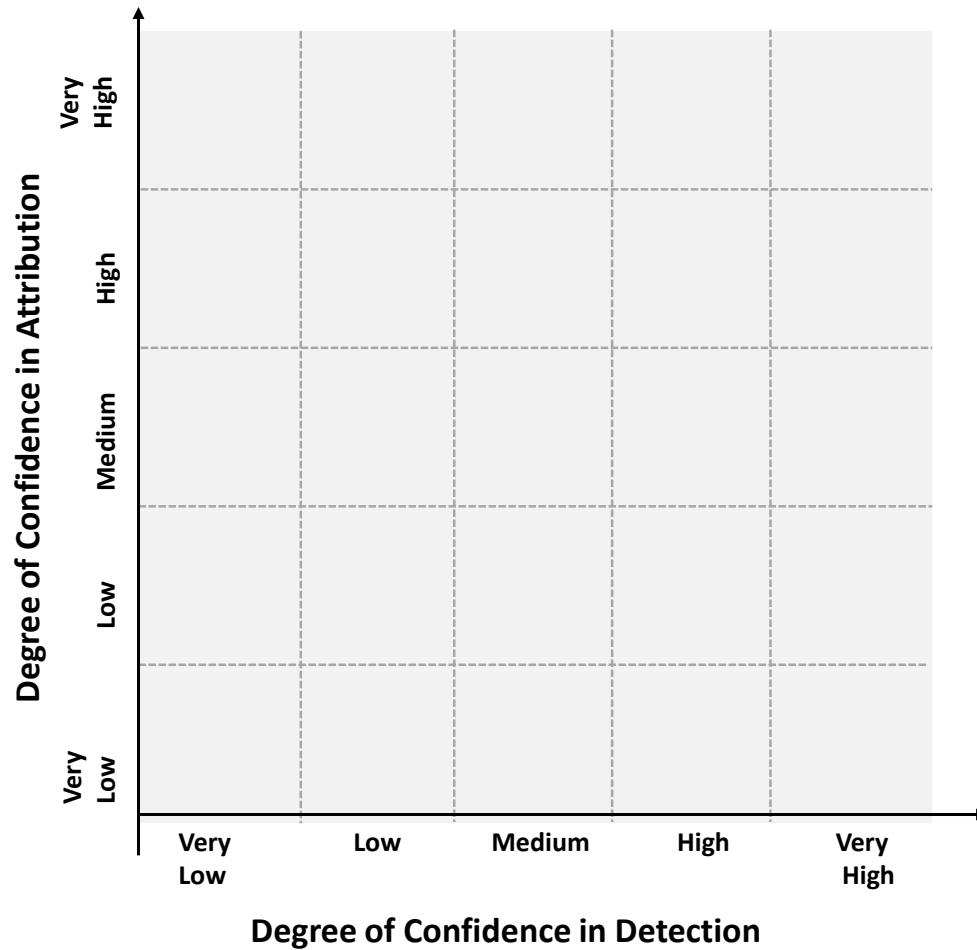
- ✓ *La severidad de los efectos de los eventos climáticos y meteorológicos -extremos y no extremos- depende en gran medida del nivel de vulnerabilidad y exposición que se tiene ante estos fenómenos.*
- ✓ *La vulnerabilidad y la exposición son dinámicas y dependen de factores económicos, sociales, demográficos, culturales, institucionales y de gobernabilidad.*
- ✓ *Las tendencias en vulnerabilidad y exposición seguirán siendo los factores clave del cambio en los patrones de riesgo en las próximas décadas.*
- ✓ *La reducción de la vulnerabilidad es un elemento básico común de la adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo de desastres.*

RIESGO Y VULNERABILIDAD

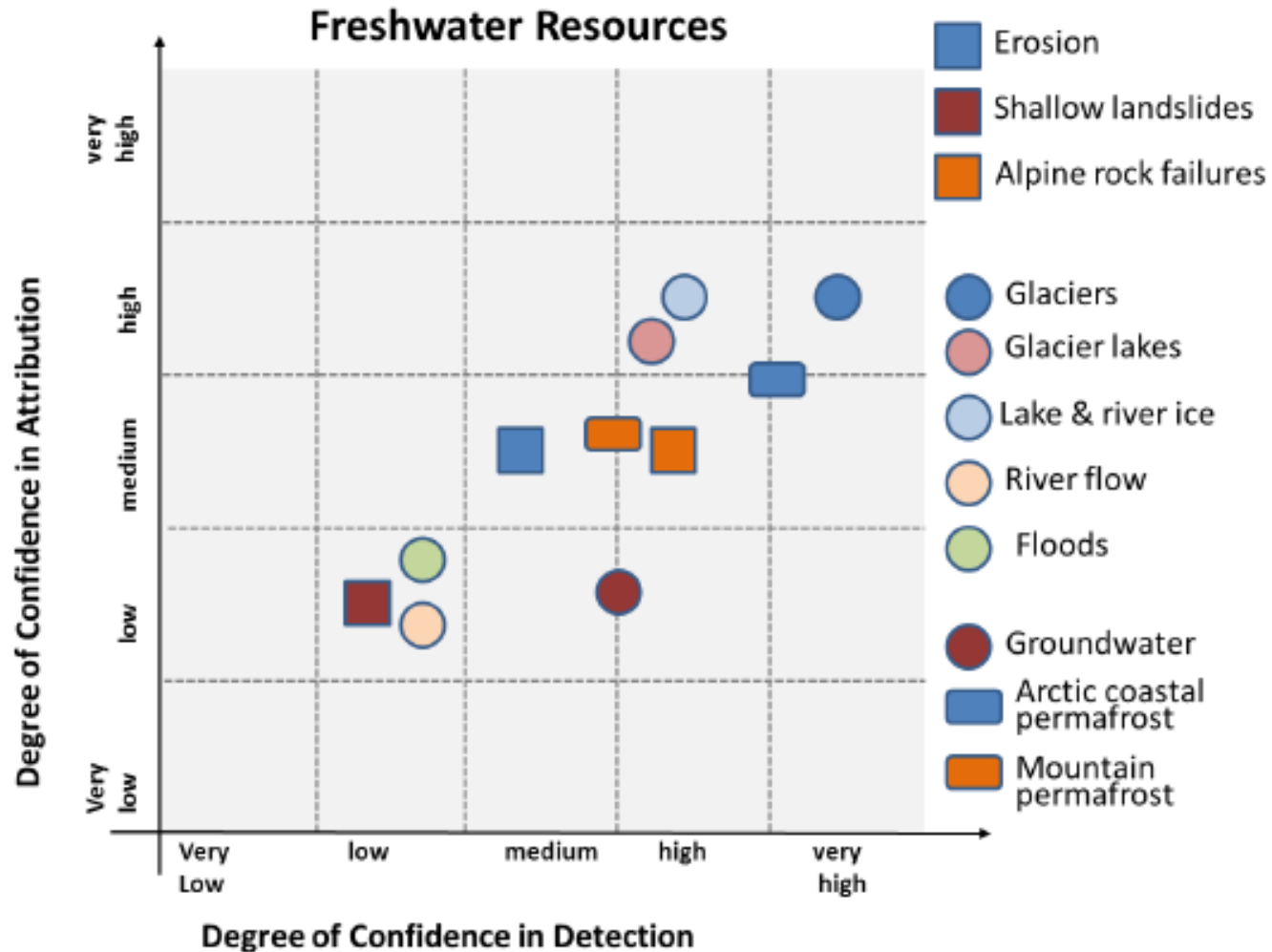
CONCEPTOS FUNDAMENTALES



Detección y Atribución



Detección y Atribución





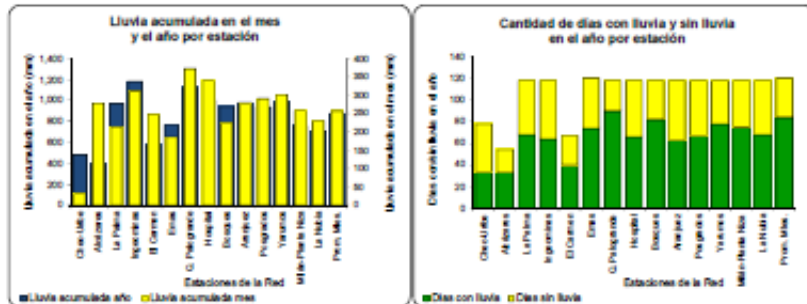
Barrios afectados:

Alto Persia
Bajo Persia
González
La Isabela
Aranjuez

Camilo Torres
Los Cedros
El Aguacate
Ruta 30

INDICADOR A25 COMO BASE PARA ACTIVAR ALERTAS TEMPRANAS POR DESLIZAMIENTOS

Braciones	Chec-Urbe	Alcázar	La Palma	Ingenieros	El Carmen	Enas	Ombreda Pologrande-Rta 30	Hospital de Cables	Bosques del Norte	Aranjuez	Pogrados	Yarumos	Milán-Planta Nza	La Nubia	Promedio Marizates
Propietario	CHC-Urbe, S.R.P	Alcázar, S.R.P	La Palma, S.R.P	Ingenieros, S.R.P	El Carmen, S.R.P	Enas, S.R.P	Ombreda Pologrande-Rta 30, S.R.P	Hospital de Cables, S.R.P	Bosques del Norte, S.R.P	Aranjuez, S.R.P	Pogrados, S.R.P	Yarumos, S.R.P	Milán-Planta Nza, S.R.P	La Nubia, S.R.P	Promedio Marizates, S.R.P
Día	Li, A25	Li, A25	Li, A25	Li, A25	Li, A25	Li, A25	Li, A25	Li, A25	Li, A25	Li, A25	Li, A25	Li, A25	Li, A25	Li, A25	Li, A25
S 1	0.0	36.4	0.0	31.6	0.2	270.4	0.0	174.8	0.0	198.4	0.0	237.0	0.0	241.0	0.0
D 2	0.0	36.4	2.2	33.8	2.2	299.2	2.0	0.6	175.2	0.6	194.8	0.0	246.6	0.0	199.6
L 3	0.0	36.4	0.0	33.8	0.0	299.2	0.0	175.2	0.0	194.8	0.0	246.6	0.0	199.6	0.0
Mi 4	0.0	36.4	0.0	33.8	0.0	299.2	0.0	175.2	0.0	194.8	0.0	246.6	0.0	199.6	0.0
J 5	0.0	36.4	0.0	33.8	0.0	299.2	0.0	175.2	0.0	194.8	0.0	246.6	0.0	199.6	0.0
V 6	0.0	36.4	0.0	33.8	0.0	299.2	0.0	175.2	0.0	194.8	0.0	246.6	0.0	199.6	0.0
S 8	0.0	36.4	0.0	33.8	0.0	299.2	0.0	175.2	0.0	194.8	0.0	246.6	0.0	199.6	0.0
D 9	22.8	61.0	27.8	61.6	13.6	127.2	36.0	144.0	30.2	100.8	39.8	146.4	26.0	140.4	22.6
L 10	0.4	61.6	0.6	62.2	1.4	126.8	0.6	144.8	0.4	101.2	1.0	147.4	0.8	140.8	0.6
Ma 11	0.0	61.6	0.0	62.2	0.0	96.6	0.0	117.4	0.0	86.6	0.0	124.8	0.0	108.8	0.0
Mi 12	0.0	61.6	0.4	62.6	1.4	96.0	0.4	115.0	0.4	86.6	0.2	114.6	0.4	108.8	0.2
J 13	0.0	61.6	1.4	64.0	3.0	96.0	2.6	97.2	0.4	73.0	2.6	104.2	2.2	107.0	0.4
V 14	7.8	69.2	6.0	64.0	6.0	96.0	3.6	126.6	2.6	96.0	11.2	111.6	20.8	123.2	13.4
S 15	0.0	61.6	0.0	61.6	0.0	96.0	0.0	115.0	0.0	86.6	0.0	124.8	0.0	108.8	0.0
D 16	4.4	116.6	1.2	96.6	9.4	136.6	2.2	97.6	5.0	113.6	5.2	124.4	5.8	96.4	6.2
L 17	4.6	116.6	3.6	96.6	5.2	136.6	5.8	106.6	6.6	116.6	6.0	129.4	6.2	104.4	6.6
Ma 18	54.6	158.0	60.6	142.6	60.0	172.6	44.6	122.2	44.0	136.8	37.6	147.4	36.8	119.8	17.2
Mi 19	56.6	214.2	31.0	170.2	31.0	244.0	60.4	182.4	26.2	152.0	171.2	216.6	170.2	263.6	51.2
J 20	5.0	210.4	4.4	173.8	6.6	256.0	13.0	194.4	9.2	161.0	12.6	203.0	10.8	246.6	15.8
V 21	0.0	210.4	0.0	173.8	0.2	256.0	0.0	194.4	0.0	161.0	0.0	203.0	0.0	246.6	0.0
S 22	0.0	210.4	0.0	173.8	0.0	256.0	0.0	194.4	0.0	161.0	0.0	203.0	0.0	246.6	0.0
D 23	2.0	210.4	0.0	173.8	0.8	257.0	0.0	193.6	0.0	162.4	0.0	201.6	0.0	244.0	0.0
L 24	2.6	210.4	0.6	166.6	3.4	264.2	0.4	189.6	0.6	147.2	0.6	206.6	0.6	216.6	0.6
Mi 25	30.2	241.2	6.0	167.0	17.2	266.6	24.0	219.0	4.0	146.4	20.4	231.6	15.8	244.4	17.2
Ma 26	23.2	264.4	30.8	167.6	26.6	296.4	21.0	213.2	22.4	166.8	23.8	260.4	22.4	218.0	26.6
J 27	0.6	262.8	0.2	195.6	1.2	264.6	0.4	231.0	0.0	166.2	0.2	244.4	0.0	218.0	0.2
V 28	0.2	263.0	0.0	195.6	0.0	264.6	0.2	231.2	0.0	166.2	0.4	244.8	0.0	218.0	0.0
S 29	0.0	263.0	0.0	195.6	0.0	264.6	0.0	231.2	0.4	166.6	0.4	246.2	0.8	218.0	0.4
D 30	13.0	276.0	16.4	212.0	14.2	300.8	15.8	247.0	17.2	185.8	25.2	271.4	21.0	239.8	11.2
L 1															
Li, tren	30.6		278.2		214.4	310.8	247.6	186.4	372.6	339.8	224.4	275.8	291.0	302.0	257.8
Mar, acum. en el año	22.8	69.2	278.2	278.0	60.8	270.4	61.8	327.0	60.4	247.0	44.0	186.4	171.2	371.4	175.0
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															
Mar, tren															



Días transcurridos en el año a la fecha				120
No. de días con agua N.A. en el año				
Estación	A	N	R	
Cerro Llino	15	0	0	
Avilaes	12	0	0	
La Palma	26	12	0	
Ingomayes	48	25	0	
El Caimán	8	5	0	
Rioes	9	0	0	
C. Pangua	43	12	0	
Huayra	37	5	0	
Queques	49	0	0	
Avajay	47	2	0	
Huayllabá	45	0	0	
Tucumán	29	13	0	
Ulla-Pacu	25	0	0	
La Nube	13	0	0	
Pico Mito	40	0	0	

CONVENCIONES

11. d : Llave dada en mm

A25 : indicador lúteo antecedente de 25 días en mm

- Li mesur l'avis partiel o total en el mes en mm

Mes	Valores máximos de I _{med} diaria y A25 en el mes en mm
Enero	70
Febrero	60
Marzo	80
Abril	90
Mayo	100
Junio	110
Julio	120
Agosto	130
Septiembre	140
Octubre	150
Noviembre	160
Diciembre	170

- Li acum. en el año: Liada acumulada en el año en ms

No. días lluvia año: Número de días con lluvia en lo corrido del año

Resalta la lluvia de este invierno del mes

Nota: Este dato corresponde a una edición censal.

NIVELES DE ALERTA (N.A.)

NIVELES DE ALERTA (NDL)
 Amplitud a 1000: A 1000 mm, en 405 y 300 mm.

Hranjenje s kupa:	A	200 mm < A-25 < 300 mm
Hranjenje s mečic:	B	300 mm < A-25 < 400 mm

Reje o atak:	g	$A_{25} \geq 400 \text{ mm}$
--------------	---	------------------------------

OBSERVACIONES:

1. La flota promedio y acumulada en lo corrido del año para

Merizades se calcularon con el Método de los Polígonos de Thiessen.

3. Datos resultados en los tests incongruentes

chec



20

Alcaldía de

Maniz

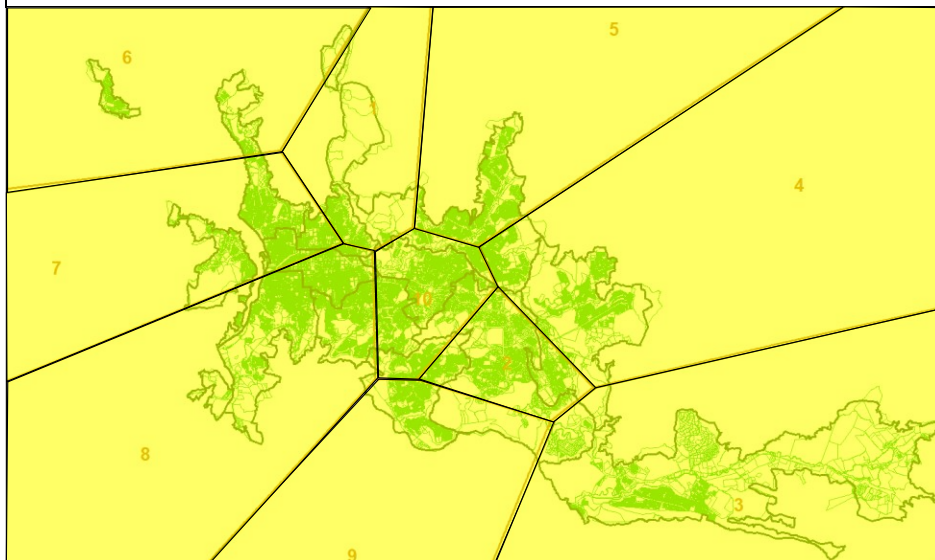
Minimize

Más Op

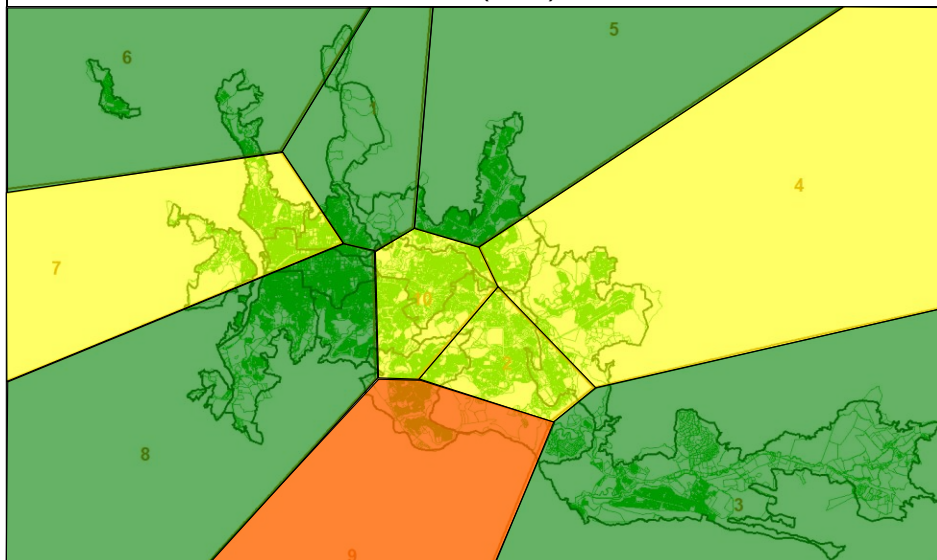


Fuente: descargados de la web

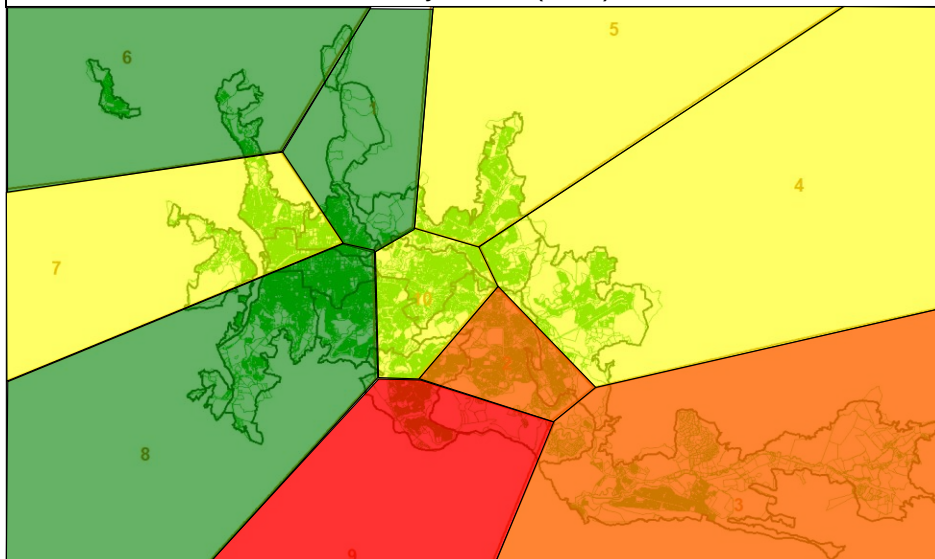
ESTADO DE ALERTA GLOBAL CON UMBRALES GENERALES:
según promedio de lluvia acumulada en 25 días y umbrales de Terlien (1996)



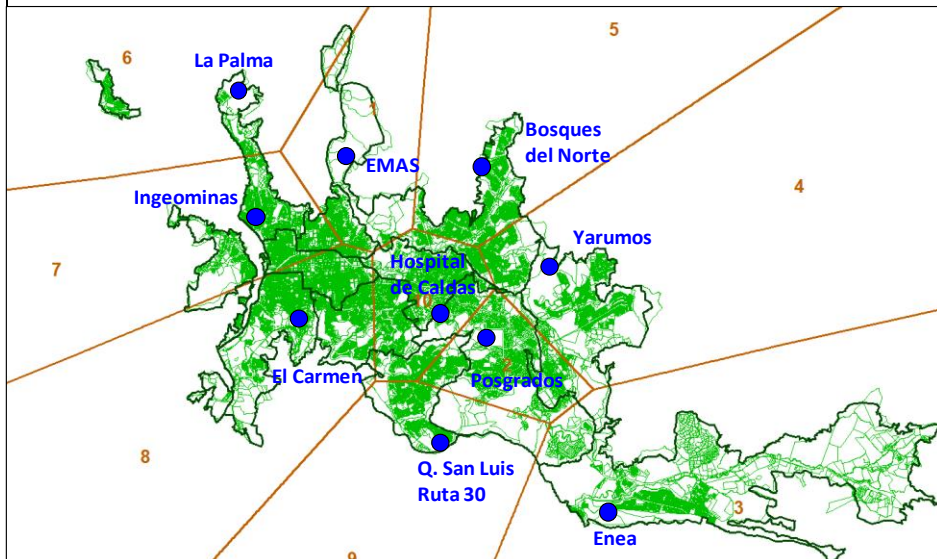
ESTADO DE ALERTA SECTORIZADO CON UMBRALES GENERALES:
según lluvia acumulada en 25 días en estaciones representativas y umbrales de Terlien (1996)



ESTADO DE ALERTA SECTORIZADO CON UMBRALES POR SECTORES:
según lluvia acumulada en 25 días en estaciones representativas y umbrales de García y Correa (2015)



ESTACIONES Y POLÍGONOS DE THIESSEN



INSTRUMENTACIÓN, MONITOREO Y SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA



INSTRUMENTACIÓN, MONITOREO Y SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA



EL RIESGO EN LA PLANIFICACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA



Obras de estabilidad:

Desde los años 70, CORPOCALDAS y la Alcaldía han venido llevando a cabo en forma sistemática obras de control de aguas y de estabilidad de taludes con fines de mitigación de riesgo y protección de asentamientos humanos. Este trabajo se realiza en coordinación con el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo, soportado en estudios técnicos detallados de ingeniería y en conjunto con las comunidades directamente involucradas.

***¿Esta Manizales en el
umbral?***

Una reflexión

La principal manera como el cambio climático se manifiesta a nivel local es en forma de riesgo.

Por esta razón y de acuerdo con lo señalado en el SREX se concluye que, en general, las actividades de GRD son actividades de ACC cuando el riesgo en consideración se deriva de eventos hidrometeorológicos o climáticos.

Gestión del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático: Dos perspectivas sobre el mismo problema.

Lo que no es dimensionado no puede ser administrado;

Para decidir hay que medir;

¿Cuánta seguridad es una seguridad suficiente?

Eventos Extremos: Tendencias y Escenarios de Cambio climático para Manizales

Olga Lucía Ocampo
Instituto de Estudios Ambientales - IDEA
Universidad Autónoma de Manizales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



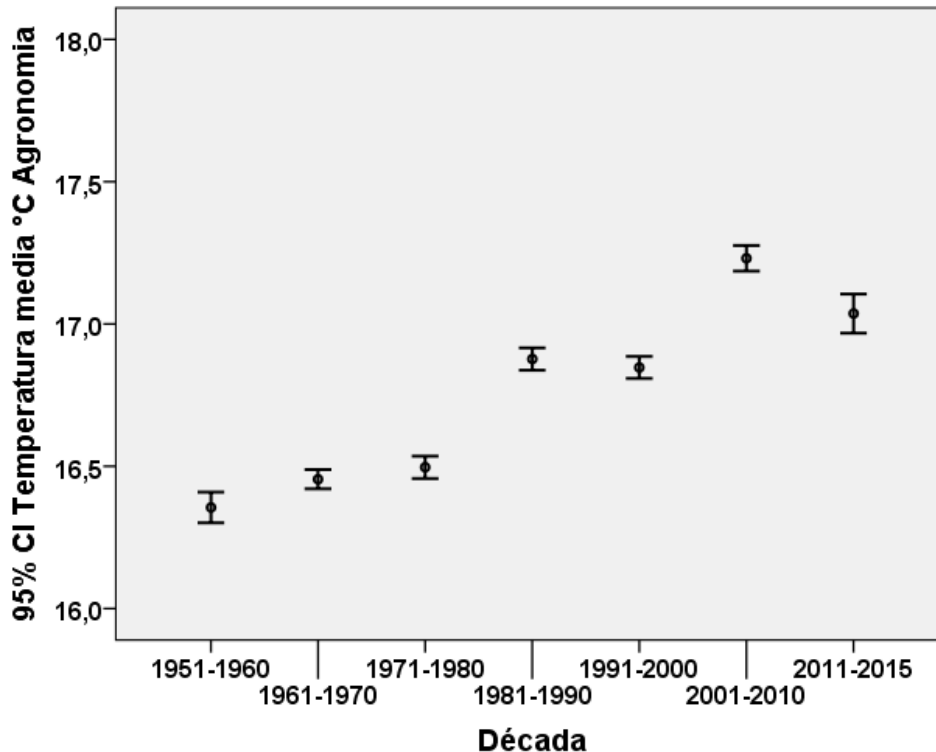
IRDR ICoE

Integrated Research on Disaster Risk
International Centre of Excellence



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Seguimiento a las Tendencias Temperaturas



Tasa de calentamiento °C/década

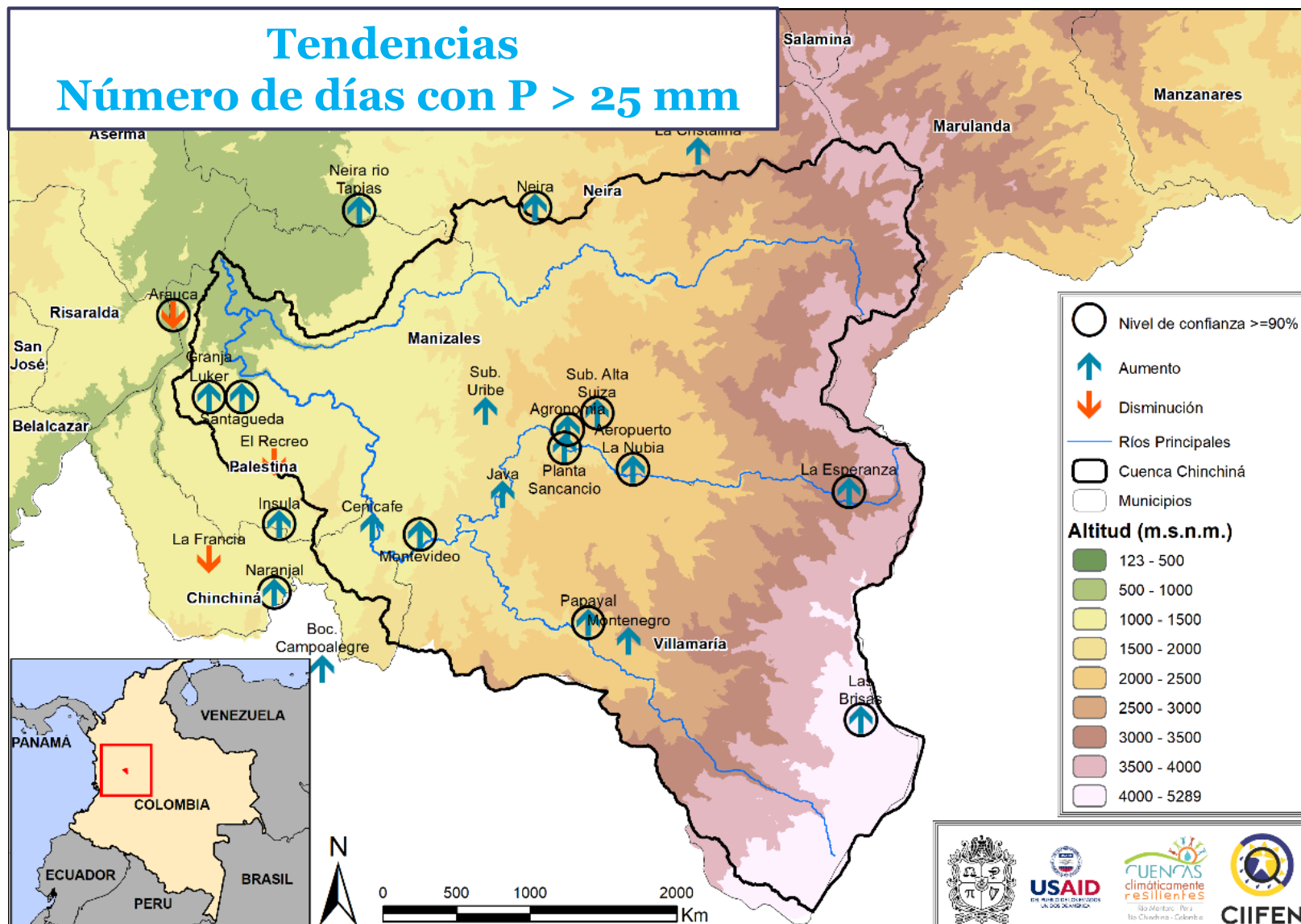
Estación	Tmed	Tmin	Tmáx
Agronomía	0.20	0.12	0.11
Cenicafé	0.20	0.20	0.20
Granja Lúker	0.11	0.28	0.12
Naranjal	0.12	0.21	0.12
Est. Zona cafetera	0.17	0.26	0.17

Benavidez & Rocha (2012); relacionan promedios nacionales de : 0.15°C para 1961-2010 y 0.20°C para 1980-2011, para la Tmedia.

Para las mínimas y máximas, los promedios nacionales son de 0.10 y $0.11^{\circ}\text{C/década}$ (IDEAM, 2010).

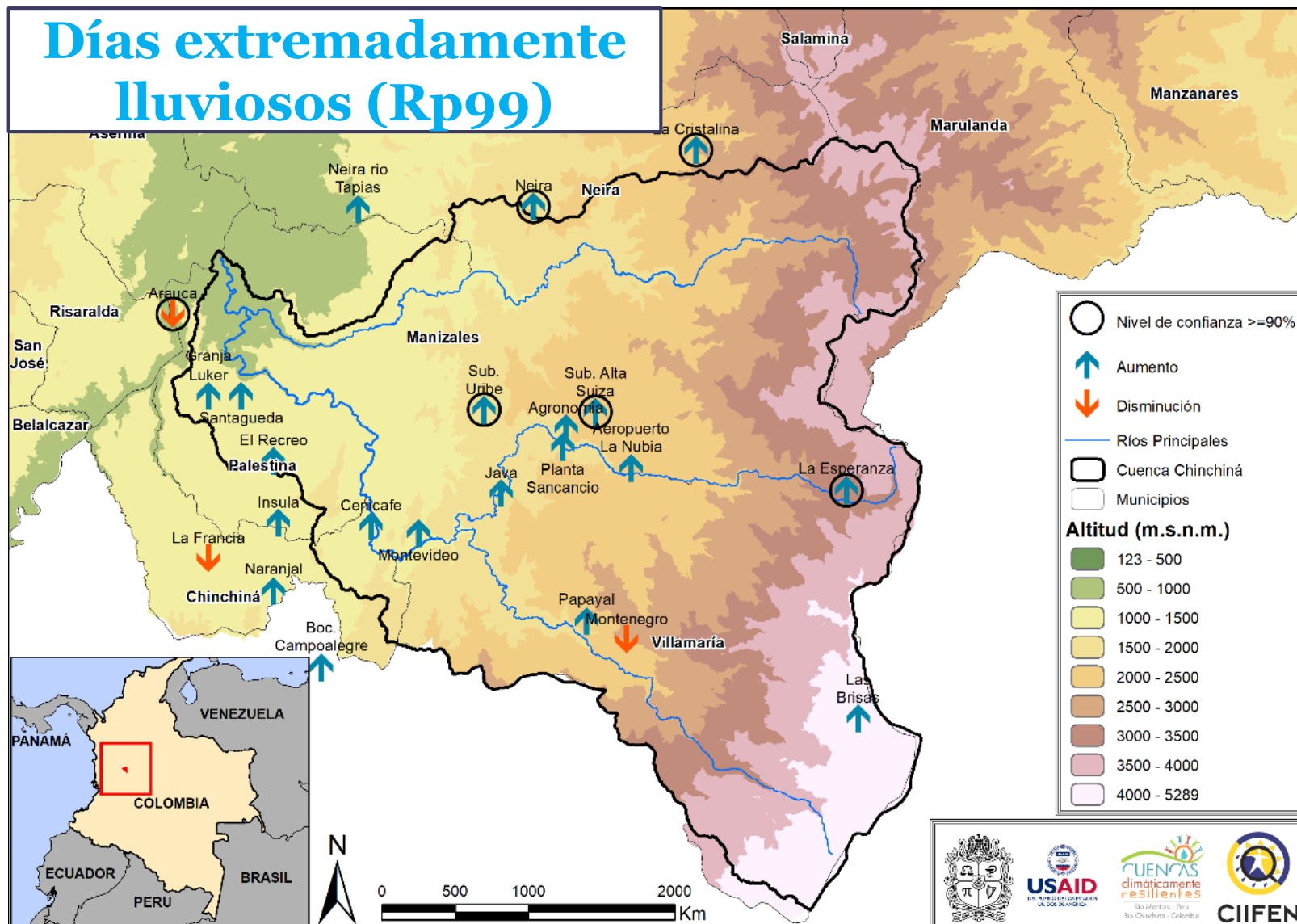
Fuente: (Ocampo, 2017)

Tendencias Número de días con $P > 25 \text{ mm}$



Fuente: (Marín, 2017)

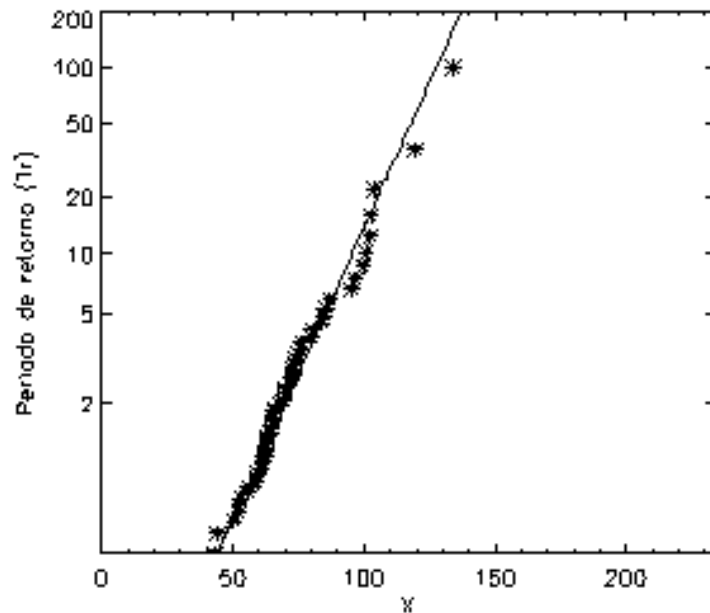
Días extremadamente lluviosos (Rp99)



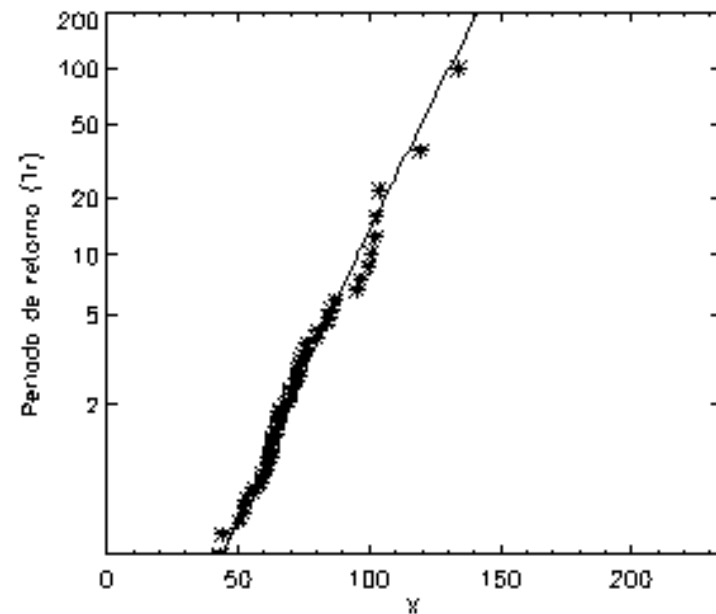
Fuente: (Marín, 2017)

Seguimiento a las distribuciones probabilidad de lluvias máximas diaria

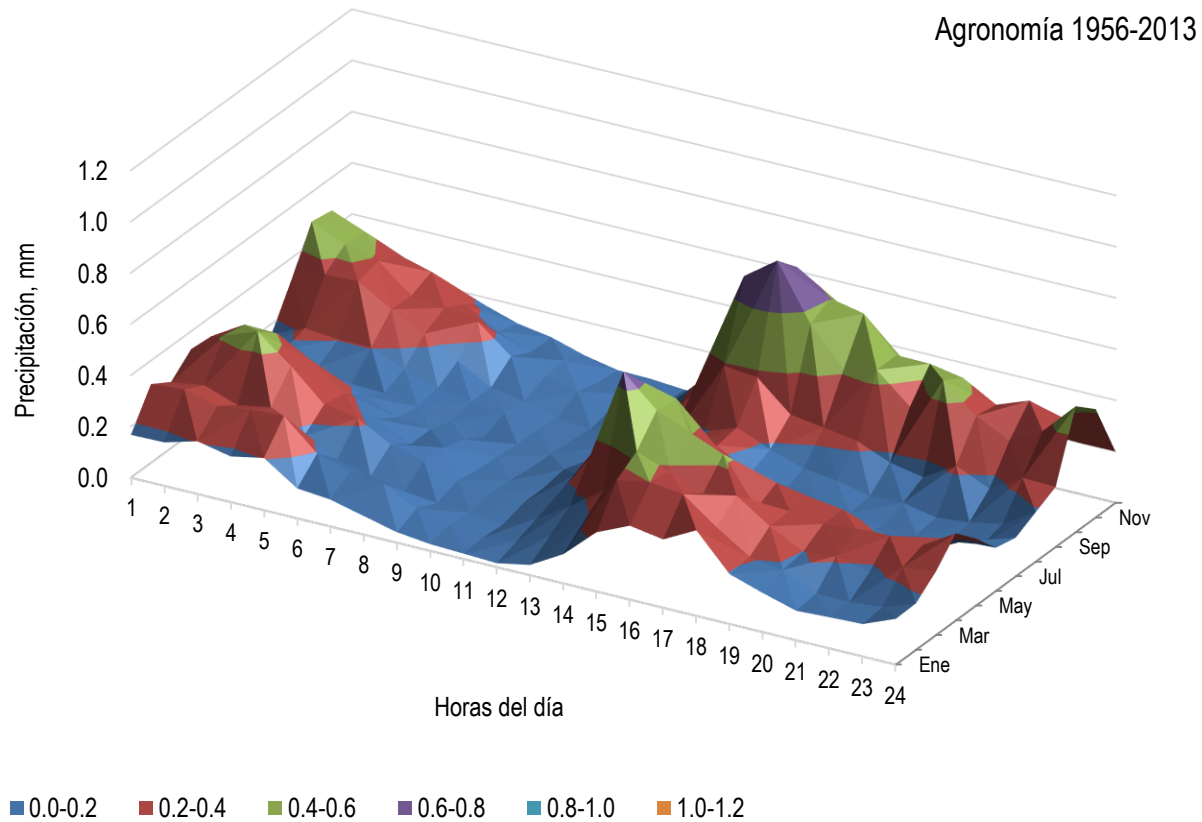
Estación Agronomía
Gumbel



Estación Agronomía
GEV



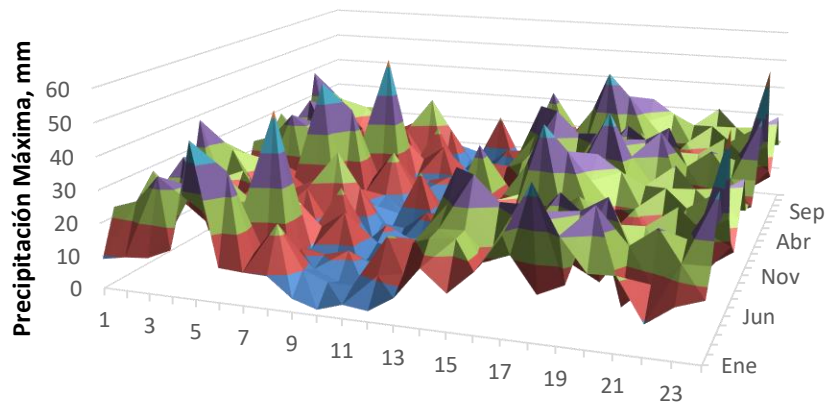
Entender el Ciclo diurno de la precipitación



Fuente: (Ocampo, 2017)

Entender la influencia de la variabilidad climática

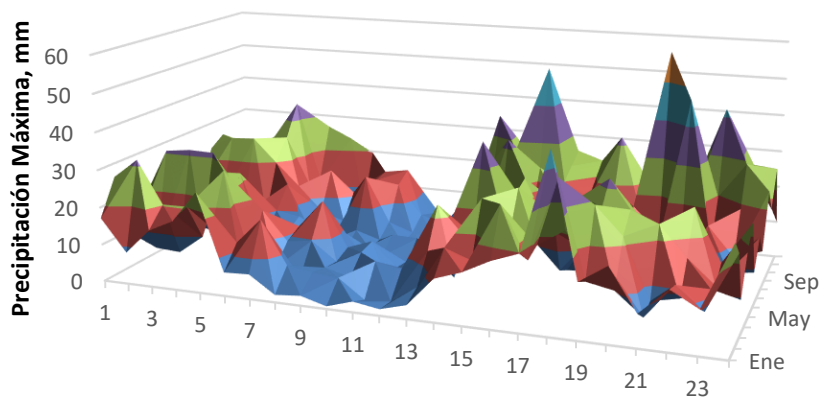
Agronomía- Año normal



Horas del día

0-10 10-20 20-30 30-40 40-50 50-60

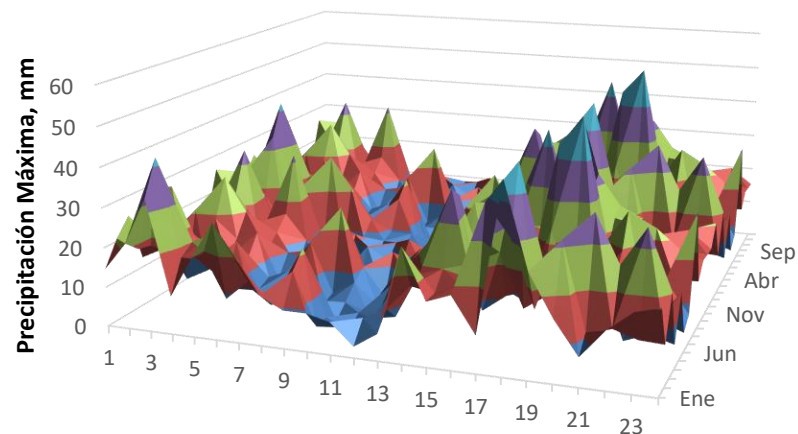
Agronomía- El Niño



Horas del día

0-10 10-20 20-30 30-40 40-50 50-60

Agronomía- La Niña



Horas del día

0-10 10-20 20-30 30-40 40-50 50-60

Proyecciones de Cambio Climático

- MCG
- Downscaling
- Proyecciones Temperatura y Precipitación 2020-2050

Anomalías

- Línea Base Temperatura y Precipitación 1981-2010
- Estimación de anomalías

Amenazas y Efectos

- Curvas PADF-CAPARA
- Análisis de funciones de probabilidad de valor Extremo

GEI

- Energía
- Agricultura, Silvicultura y otros usos de la Tierra
- Desechos

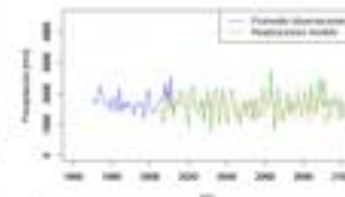
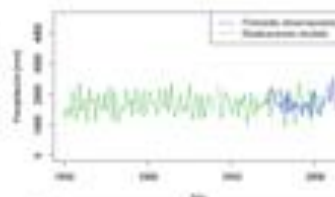
CMIP5



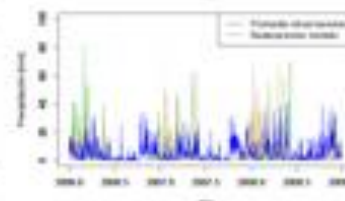
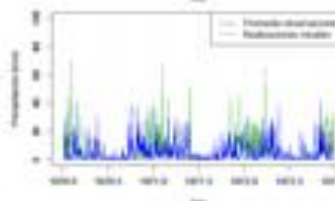
Basin



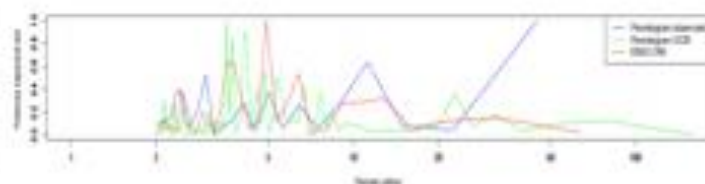
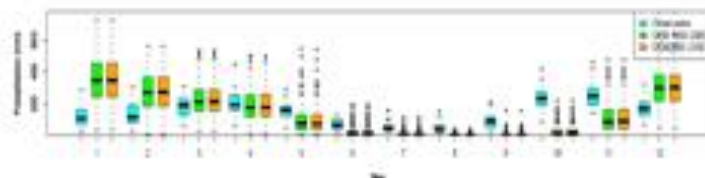
Anual



Intra-anual

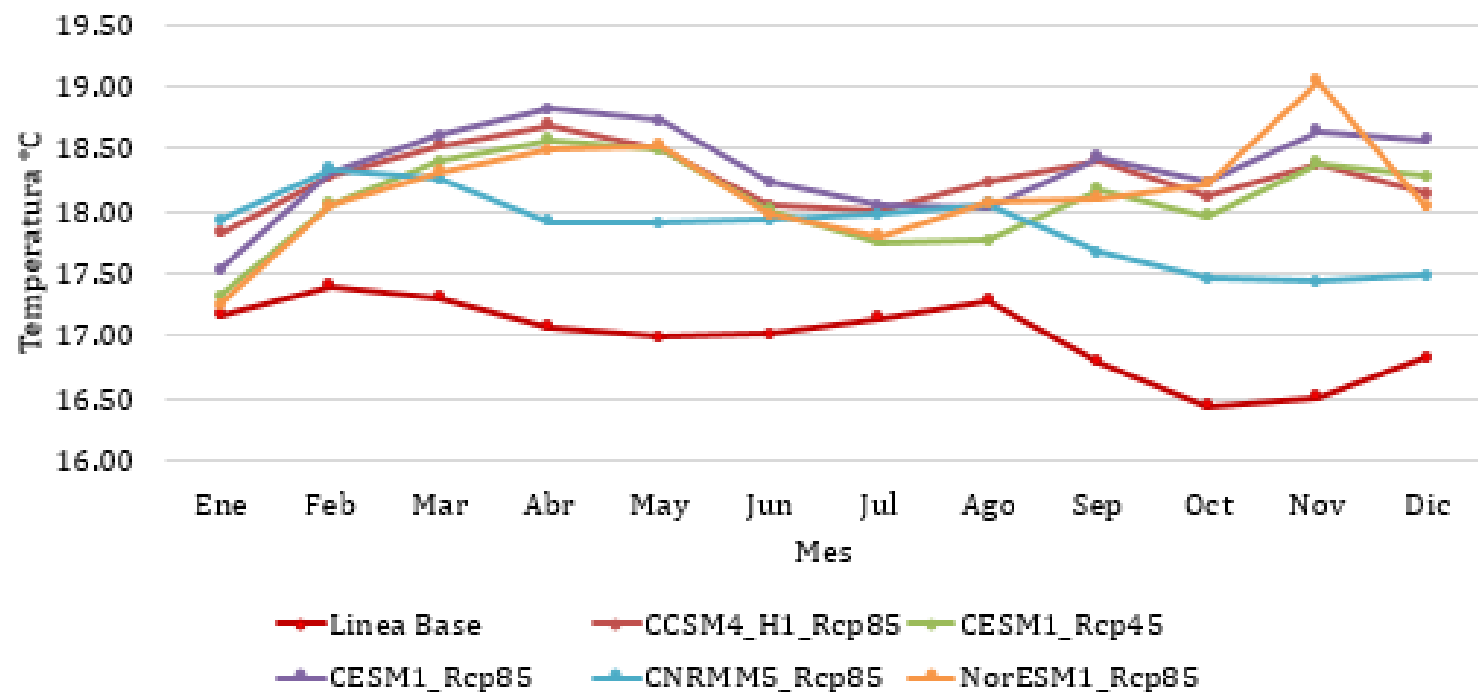


Inter-Annual (Multianual)



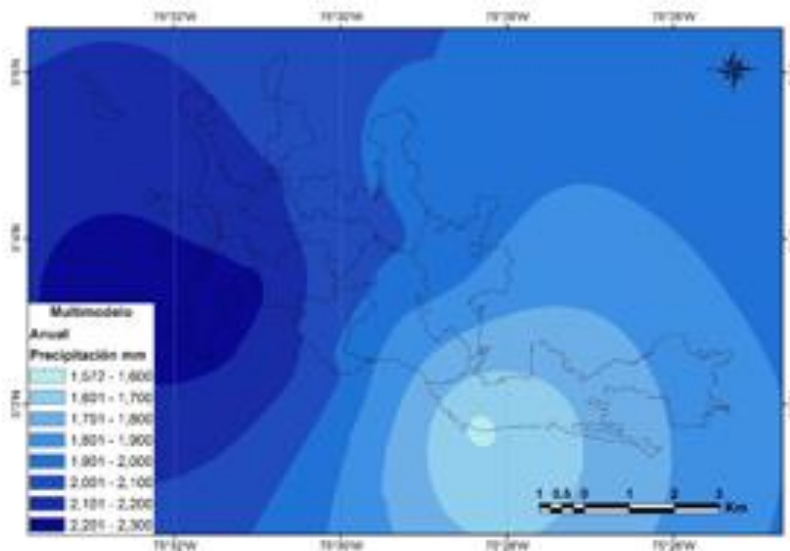
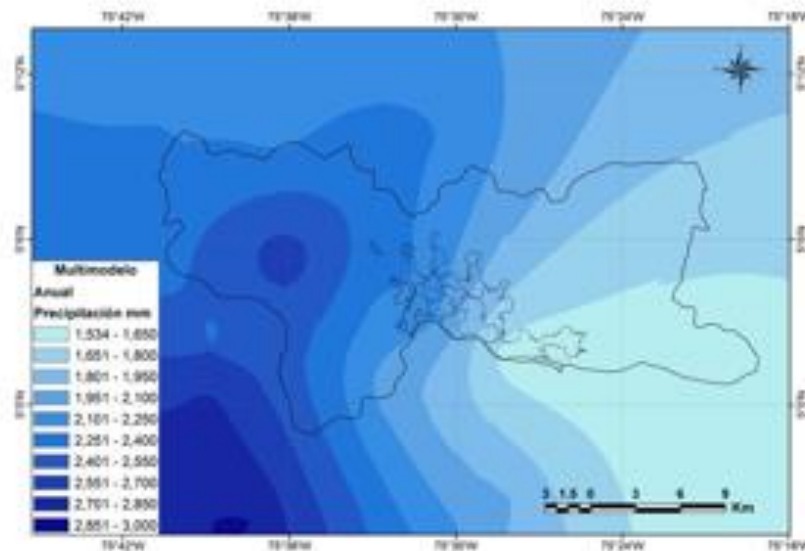
Proyecciones en la temperatura 2020-2050 vs 1981-2010

Estación Agronomía



4. Resultados

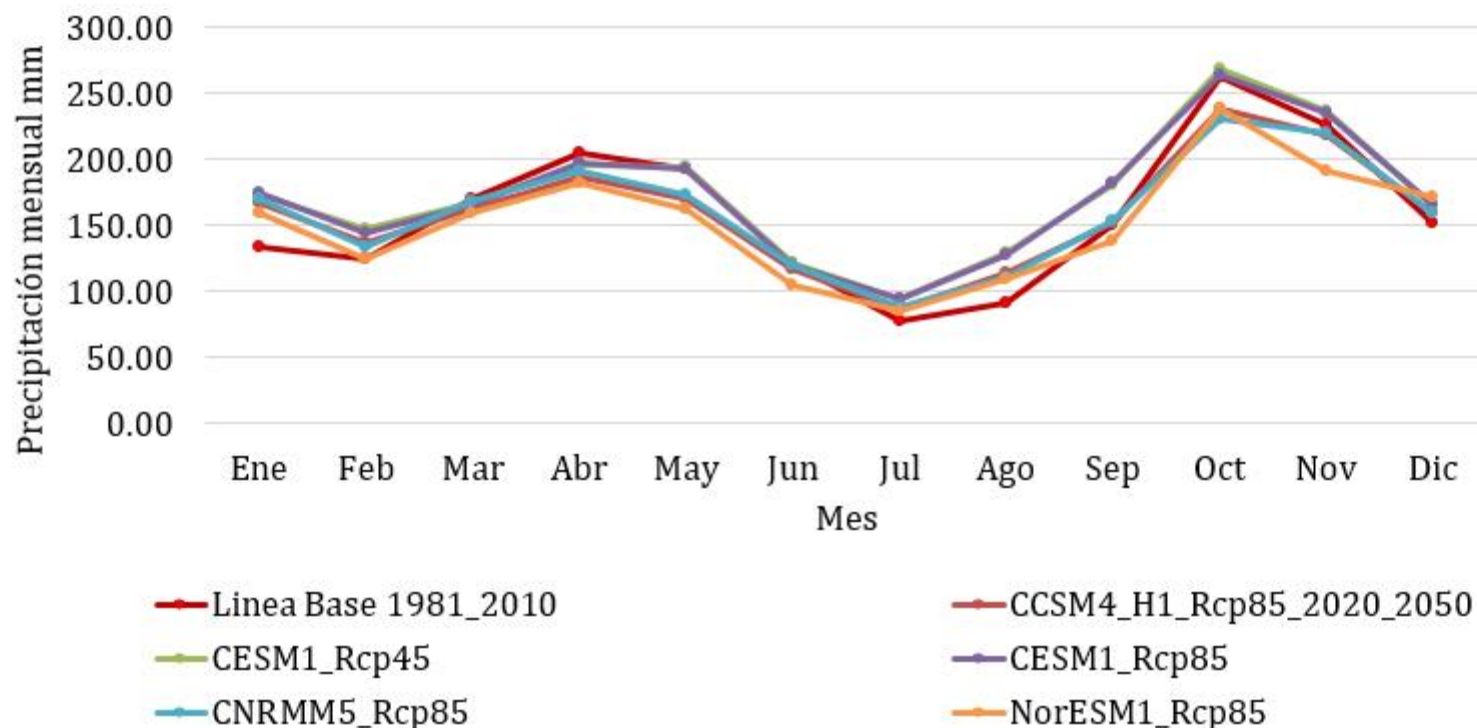
Proyecciones de cambio climático: Precipitación



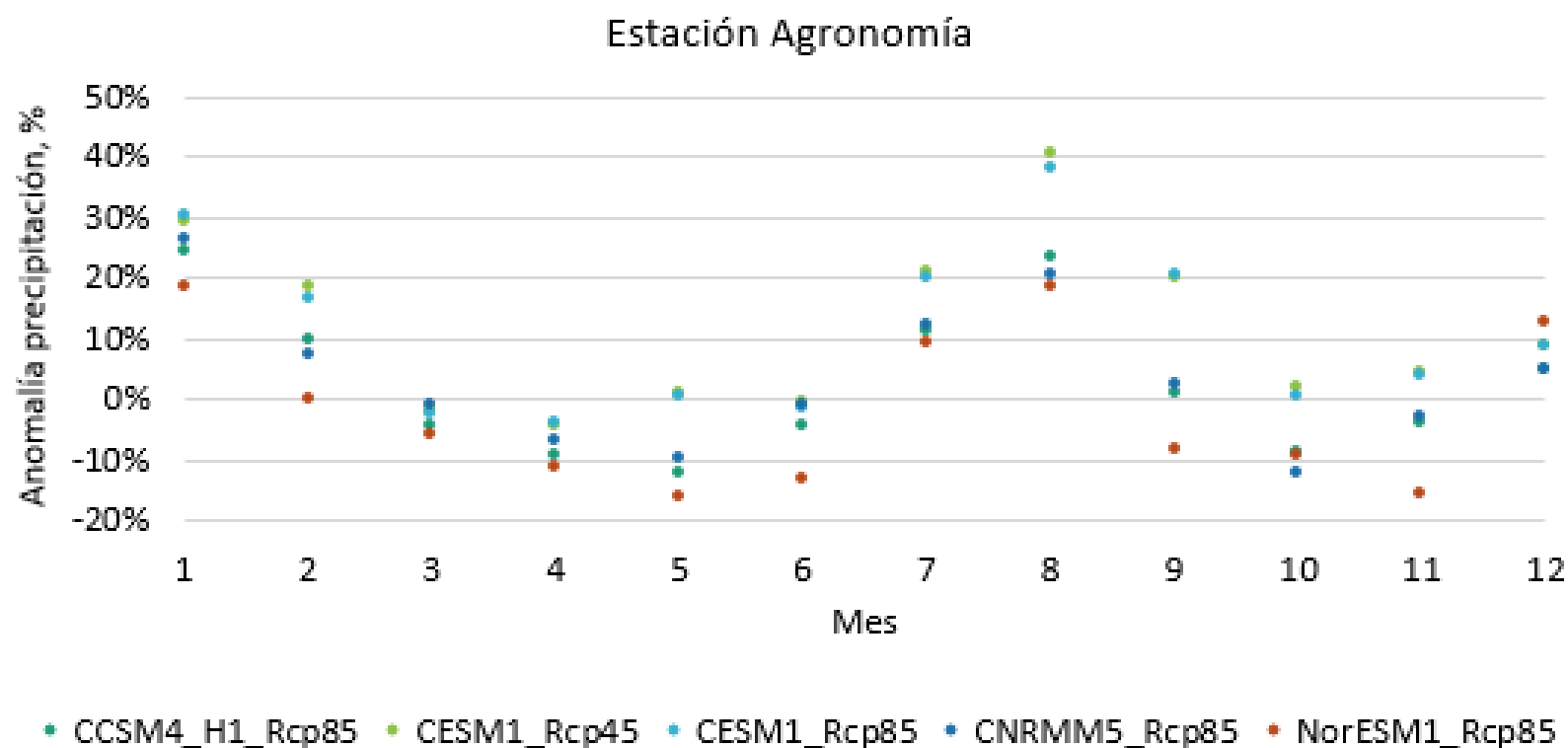
Modelos	Ensamble simple modelos (CESM1_CAM5; NCAR_CCSM4; NCC_NORESM1_M; CNRMM5)		
Instituto	IDEA - Universidad Nacional de Colombia sede Manizales		
RCP	8.5	Proyecciones	2020 – 2050
Down Scaling	kNN – bootstrapping	Escala	30 x 30 m
Variable	Precipitación Anual	Unidades	mm

Proyecciones en la precipitación 2020-2050 vs 1981-2010

Estación Agronomía

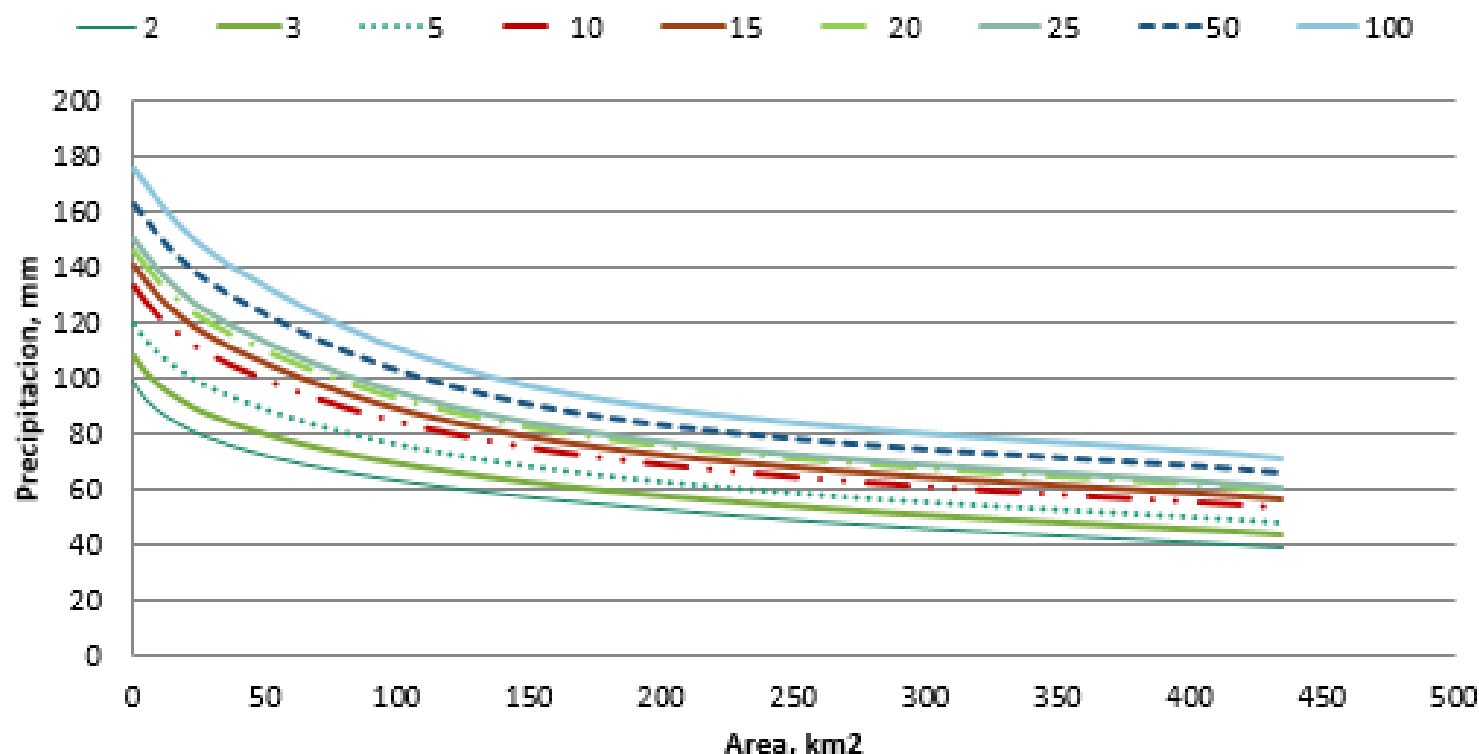


Anomalías en la precipitación 2020-2050 vs 1981-2010



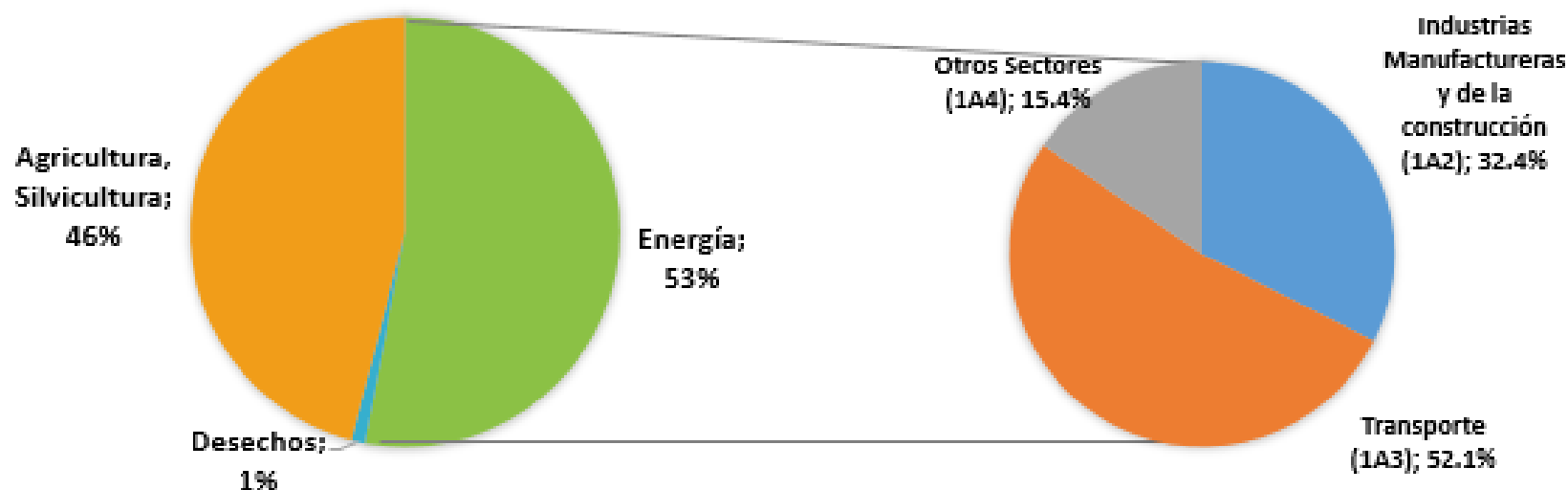
Curvas PADF proyecciones de cambio climático 2020-2050 CCM4. RCP8.5

Periodos de retorno:



Estimación de Emisiones de GEI 2012-2014

Emisiones GEI Gg/año	
Energía	841
Agricultura, Silvicultura	737
Desechos	18
Total categoría Gg/año	1.595



Estimación de Emisiones de GEI 2012-2014

Categoría	Emisiones GEI- Ton/año				Participación
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Totales	%
Subtotal Energía	787.438		53.189	840.627	52,71%
Subtotal Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra	515.437	1.585	39,76	736.719	46,19%
Subtotal desechos		17.607		17.607	1,10%
Total categorías evaluadas Ton/año	1.522.532		72.420,76	1.594.953	100,00%
Total categorías evaluadas <u>Gg/año</u>	1.522,53		72,42	1.595	

Recomendaciones

- Manizales como una ciudad sostenible y competitiva debe apuntar a proyectos de investigación y desarrollo sistemáticos que estimen la huella de carbono de la ciudad considerando la relevancia de este indicador para la competitividad sostenible.
- La medición en los diferentes sectores productivos permitiría el establecimiento de metas, evaluación de políticas y programas en temas como movilidad, saneamiento básico, producción más limpia, buenas prácticas agrícolas, eficiencia energética en otros, aspectos fundamentales para la transformación productiva y generación de ventajas competitivas que fortalezcan los diferentes renglones de la economía local.

Lo que no es dimensionado no puede ser administrado;

Para decidir hay que medir;

¿Cuánta seguridad es una seguridad suficiente?