



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto
Geofísico del Perú



Gestión de riesgos asociados a cambio climático:

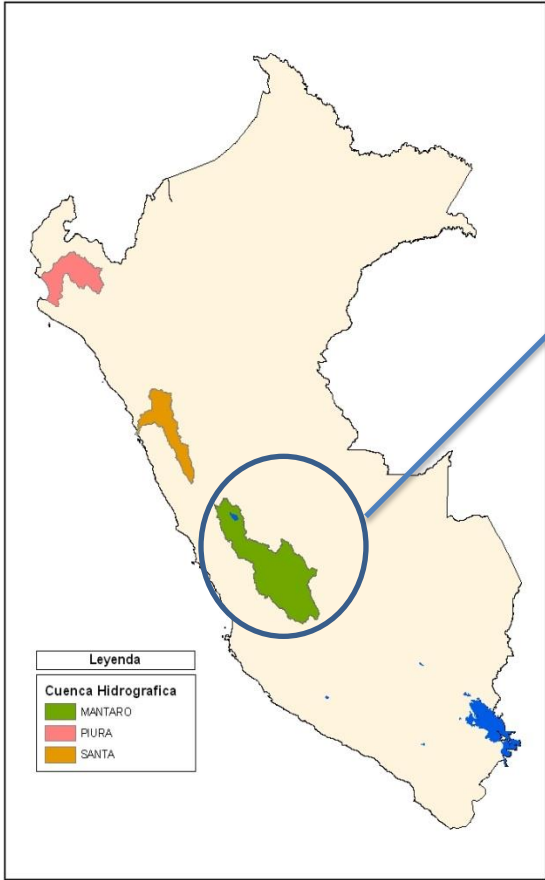
“Caso de la cuenca del Mantaro, Perú”

Yamina Silva Vidal

yamina.silva@igp.gob.pe

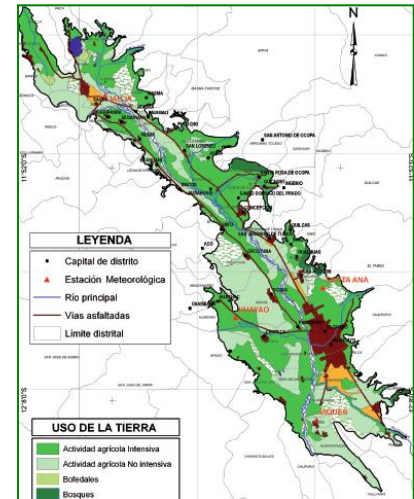


La cuenca del río Mantaro



- La cuenca abastece con el 34,3% de la demanda del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN);
- Población que supera los 700,000 habitantes.

- El valle, gran producción agrícola que provee de alimentos a Lima;
- El 80% de la agricultura es a seco (sin irrigación).



¿Qué riesgos son de consideración?

- Escases de agua: derretimiento acelerado del glaciar Huaytapallana; cambios en el régimen de las lluvias
- Eventos meteorológicos extremos: heladas/días o noches cálidas; veranillos/ lluvias intensas
- Eventos climáticos: sequías

- Abastecimiento de agua para la población
- Agricultura en el valle
- Ganadería
- Salud
- Energía

Eventos extremos

- Un clima cambiante produce cambios en la frecuencia, la intensidad, la extensión espacial, la duración y las circunstancias temporales de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, y puede dar lugar a fenómenos meteorológicos y climáticos extremos sin precedentes (IPCC, 2013, SREX).

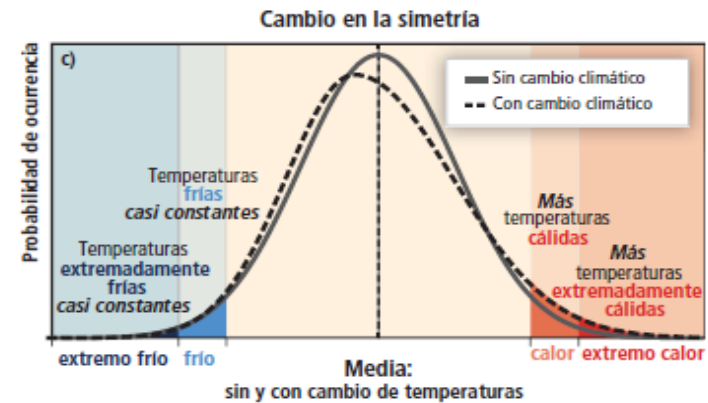
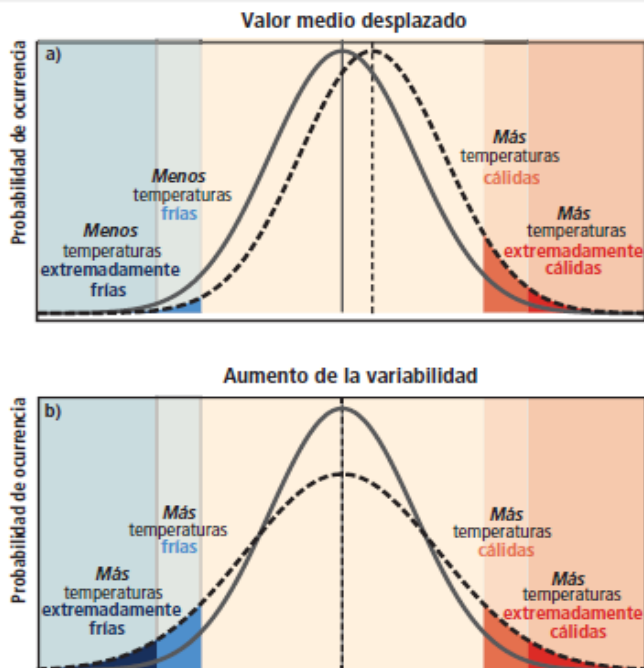
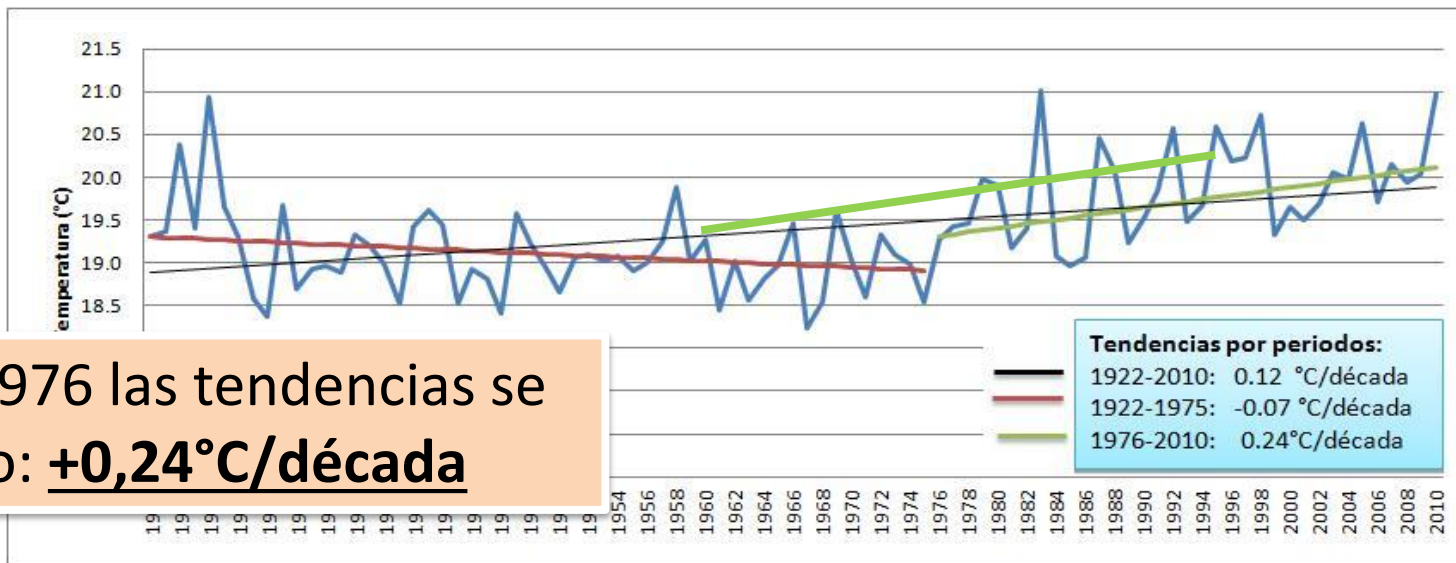


Figura RRP.3 | Efecto de los cambios en la distribución de temperaturas en los extremos. Diferentes cambios en las distribuciones de temperaturas entre el clima presente y futuro y sus efectos sobre los valores extremos de las distribuciones: a) efectos de un simple desplazamiento de toda la distribución hacia un clima más cálido; b) efectos de un aumento de la variabilidad de la temperatura sin cambio en la media, y c) efectos de cambio en la forma de la distribución, en este ejemplo un desplazamiento en la asimetría hacia la parte más cálida de la distribución. [figura 1.2, 1.2.2]

Tendencias en la temperatura máxima

Temperatura máxima anual en Huayao (1922-2010)



Después de 1976 las tendencias se han duplicado: **+0,24°C/década**

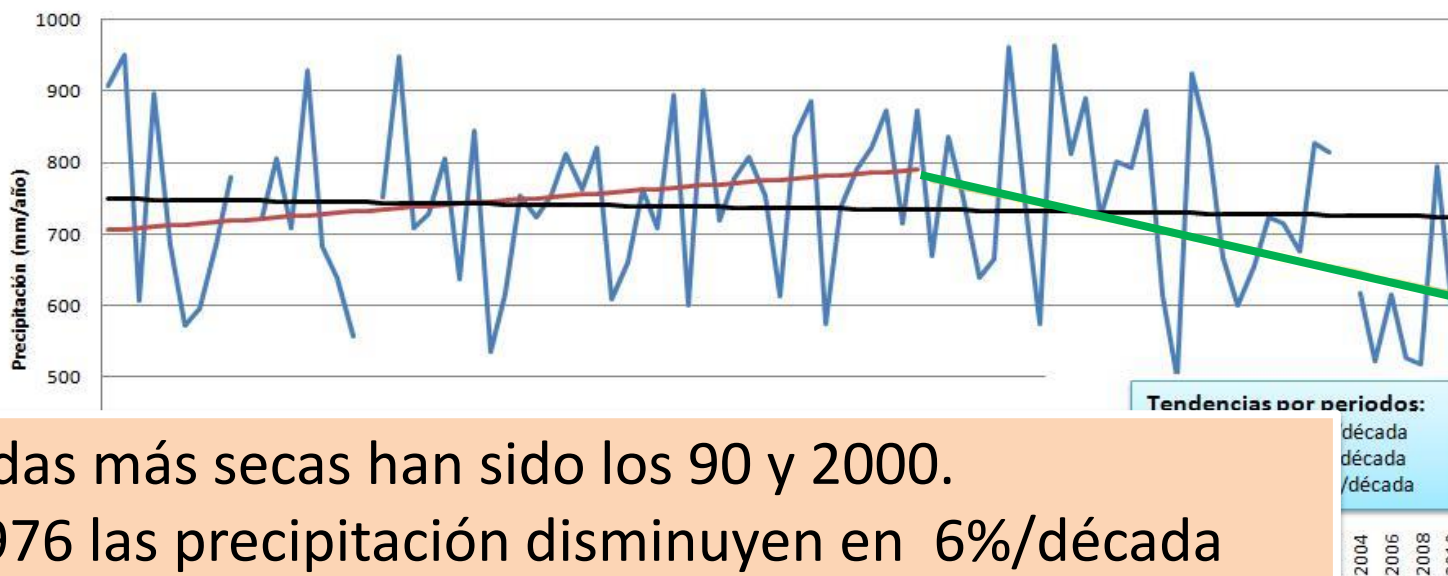
En 90 años la temperatura máxima en Huancayo se ha **incrementado** en **0,9°C**

	Anual °C/década	Verano °C/década	Invierno °C/década
	0,12 ***	0,11**	0,12***
	0,24*	0,20	0,28**
	-0,07*	-0,16*	-0,02

Nivel de significancia: *** 99% ** 95% * 90%

Tendencias en la precipitación

Precipitación anual en Huayao (1922-2010)



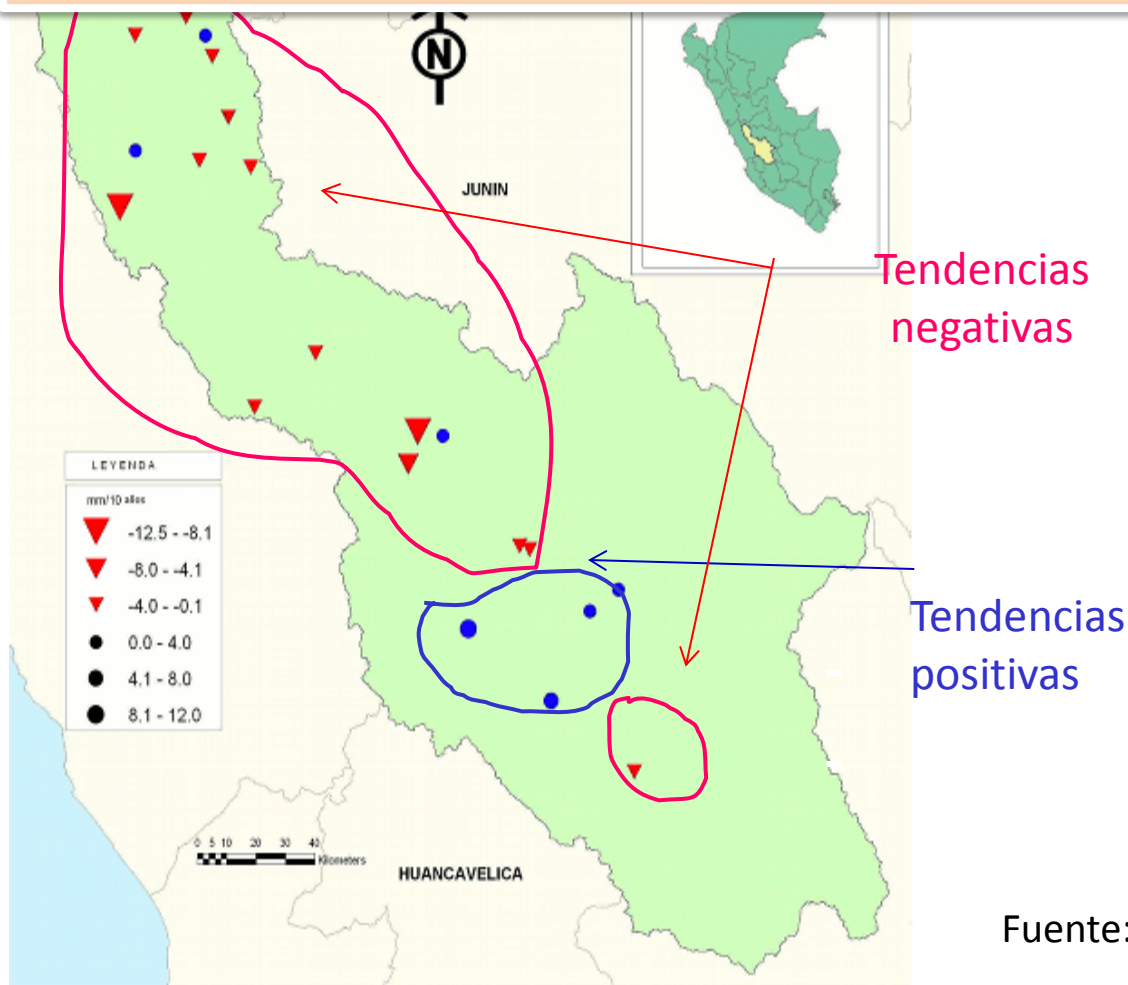
Las décadas más secas han sido los 90 y 2000.
 Desde 1976 las precipitación disminuyen en 6%/década

	Anual mm/década	Anual %/década	Verano mm/década	Primavera mm/década
1922- 2010	-2,82	-0,4	0,03	-2,81
1976- 2010	-46,46**	-6,1**	-18,10	-13,54*
1922-1975	16,04**	2,1**	9,83*	-0,43

Nivel de significancia: *** 99% ** 95% * 90%

Tendencias en la precipitación

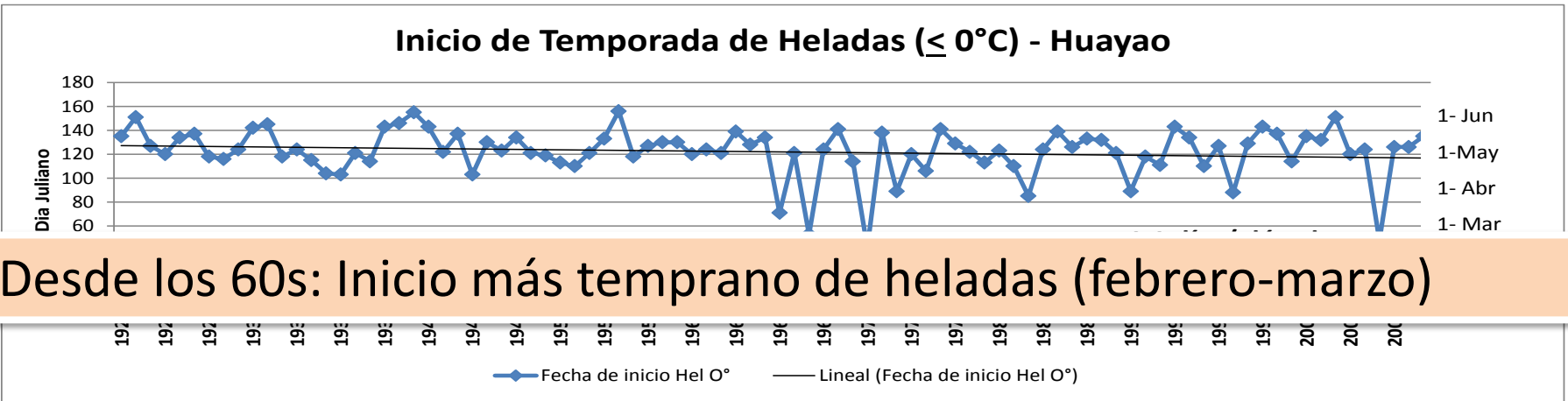
- Las precipitaciones disminuyen en promedio 3% (década)
- A escala local: tendencias diferenciadas



El promedio para todas las estaciones indica: **disminución de alrededor de 3% de las precipitaciones actuales por cada 10 años (15% en 50 años)**

Extremos en temperatura: heladas/días calurosos

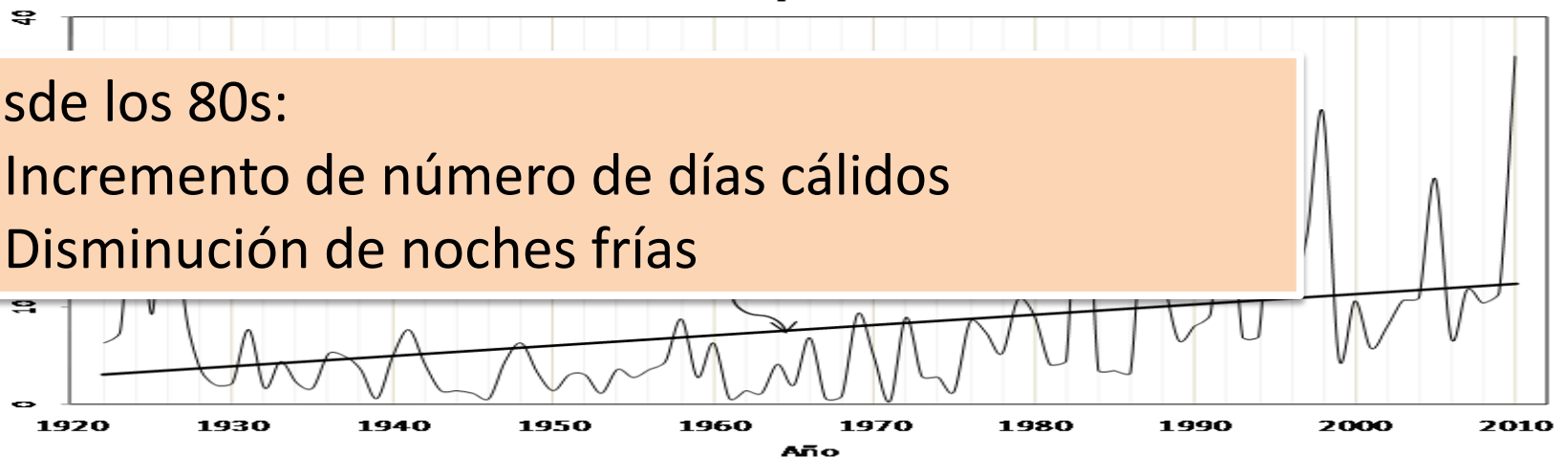
Tendencia (m) de la fecha de inicio de las heladas ($t_{min} < 0^{\circ}C$) en Huayao, Periodo 1921- 2010.



Días Calientes en Huayao 1922 a 2010- ANUAL

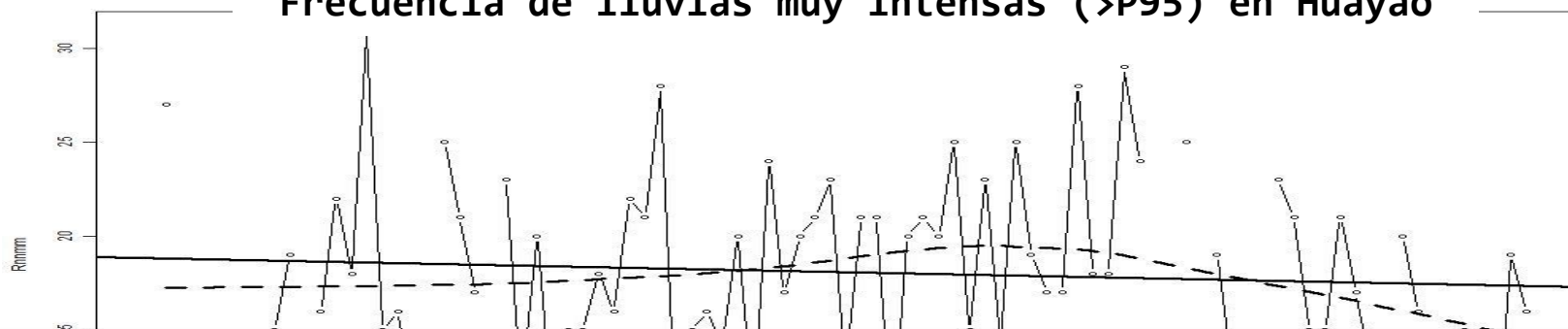
Desde los 80s:

- Incremento de número de días cálidos
- Disminución de noches frías



Extremos en precipitación

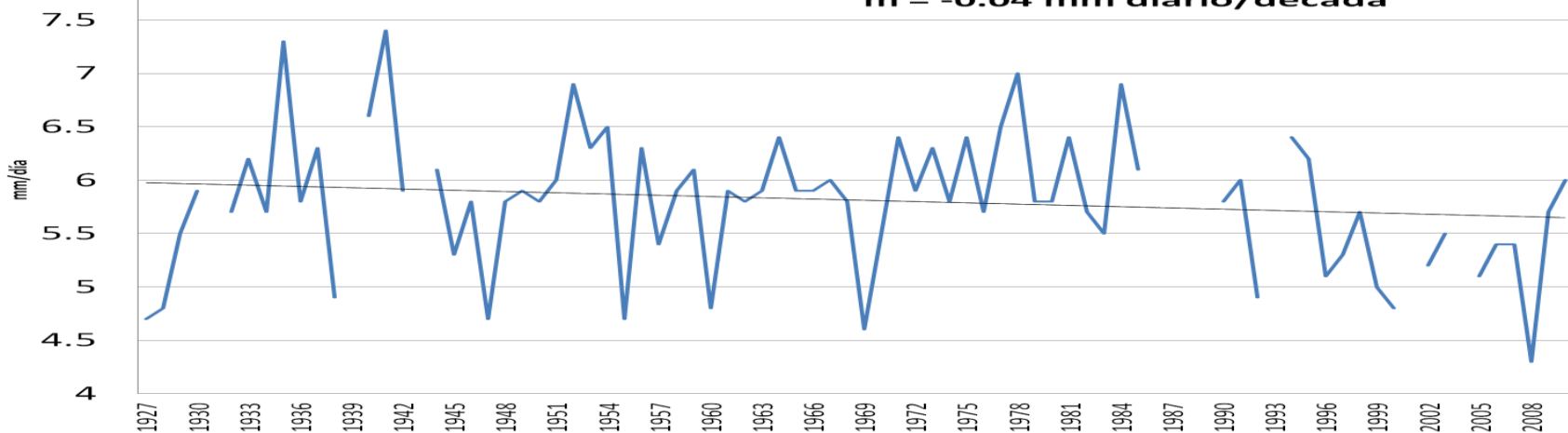
Frecuencia de lluvias muy intensas (>P95) en Huayao



Desde los 80s:

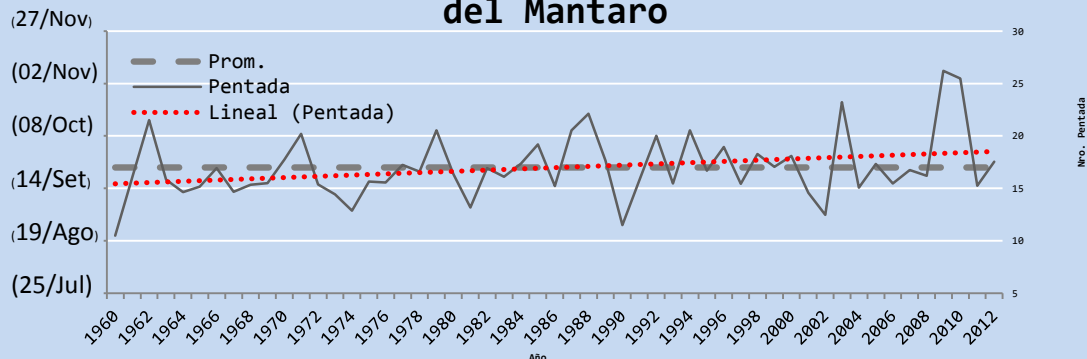
- Ha disminuido el número de eventos muy lluviosos;
- la intensidad de las lluvias ha disminuido en 0,2mm/día en promedio

$m = -0.04 \text{ mm diario/década}$



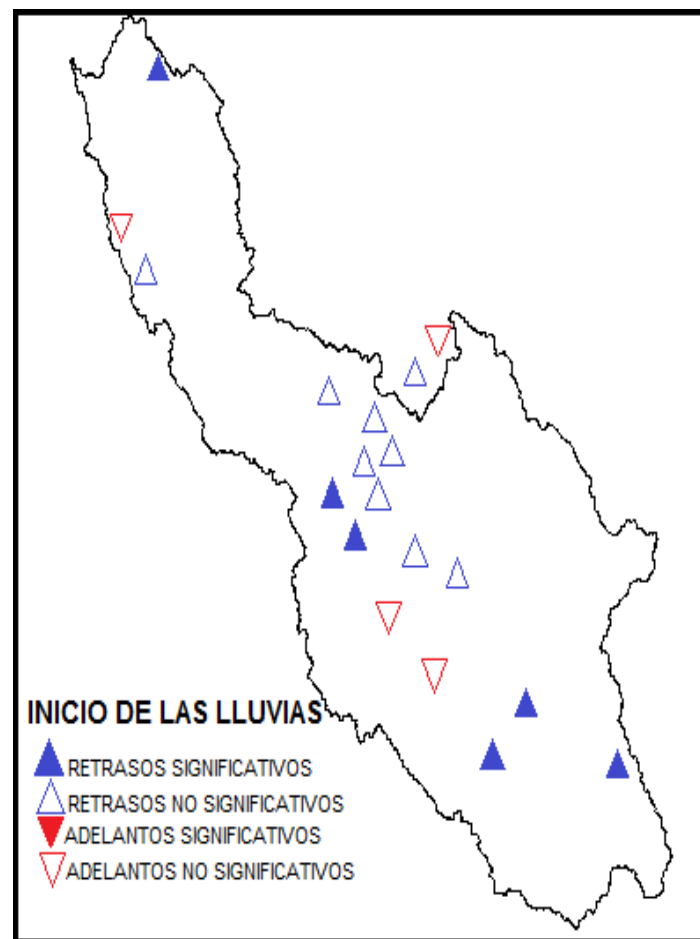
Variabilidad en la estacionalidad de las lluvias

Inicio promedio de las lluvias en la cuenca del Mantaro

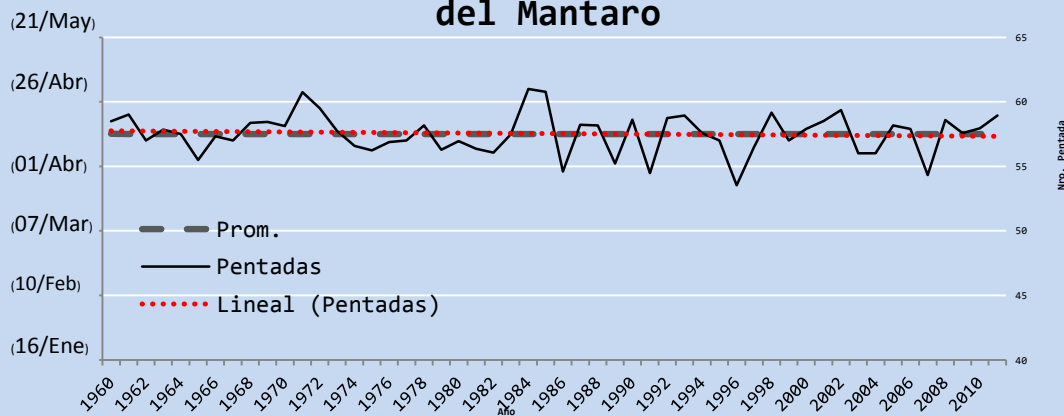


Inicio promedio: 19-23 de setiembre
Retraso promedio: 12 días; máximo: 25 días

Tendencia del inicio de las lluvias de las estaciones analizadas en la cuenca del Mantaro (1965-2012).

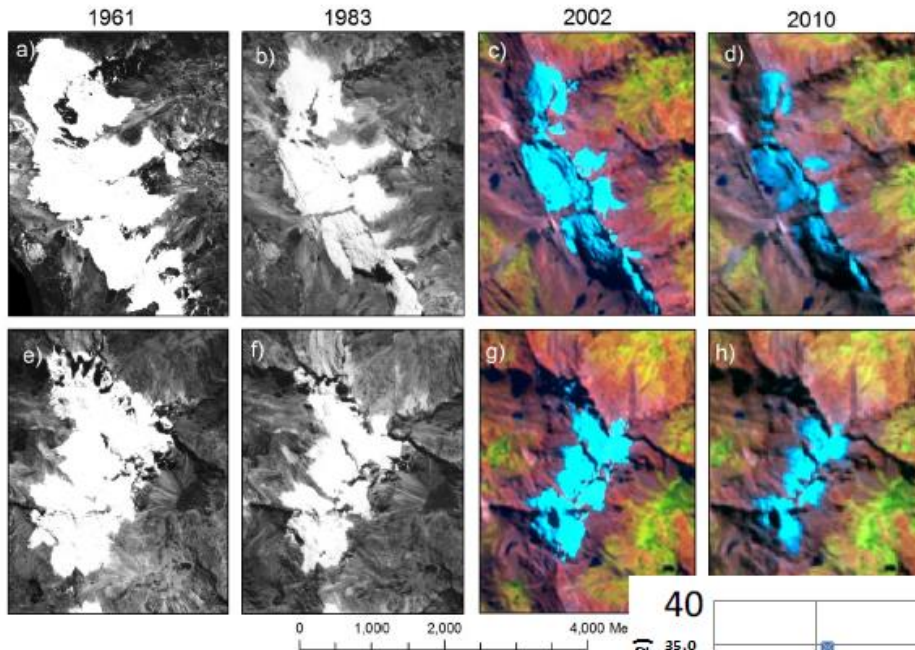


Fin promedio de las lluvias en la cuenca del Mantaro



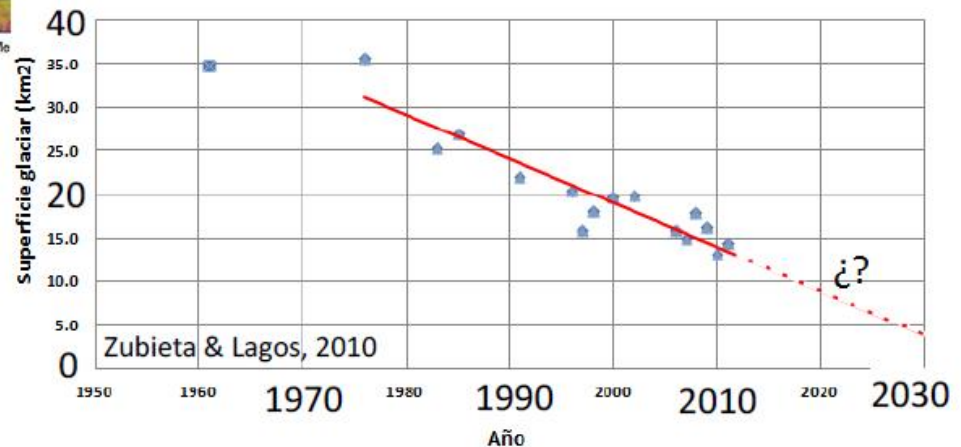
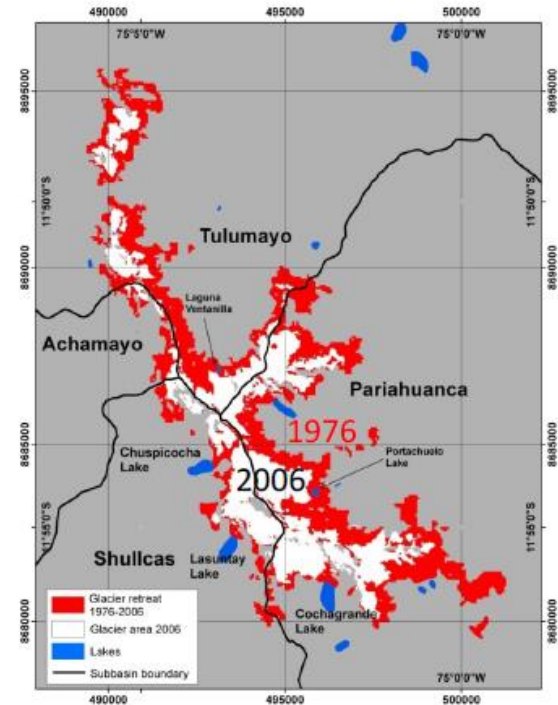
Fin promedio: 12-16 de abril
Retraso máximo: 8 días

Changes in Huaytapallana glacier area

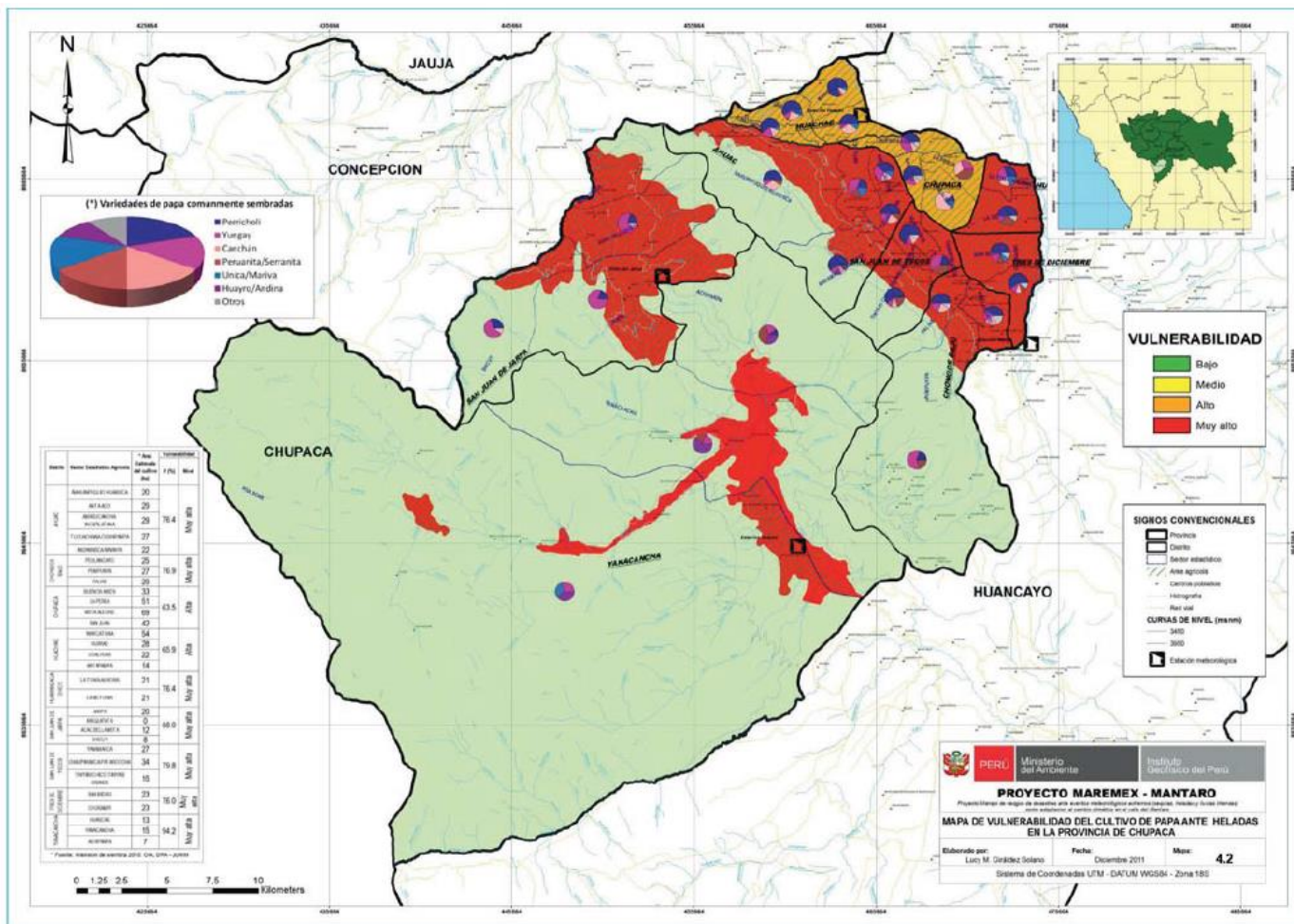


From the analyzed images (Satellite images and aerial photographs) we can conclude, that an important glacier retreat has been observed. Reaching its major loss in 2006, of up to 59.4% in the entire surface glacier.

Contribution: Ricardo Zubieta



Vulnerabilidad del cultivo de papa a las heladas (prov. Chupaca)



Algunas conclusiones

- Aumento en la temperatura del aire, principalmente durante el día
- Reducción diferenciada de las lluvias
- Cambios de estacionalidad de las lluvias
- Reducción de la superficie glaciaria
- Inicios más tempranos de la temporada de heladas

Referencias



**Evaluación local
integrada en la cuenca
del río Mantaro**



**Pronóstico estacional del
clima para su aplicación en
la agricultura en el valle del
Mantaro INCAGRO**



MAREMEX

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

<http://www.met.igp.gob.pe/publicaciones/2010/Libro%20Completo.pdf>

www.met.igp.gob.pe/publicaciones/2012/maremexvol1.pdf

www.met.igp.gob.pe/publicaciones/2012/maremexvol2.pdf