



Tendencias en lluvias y caudales a escala de cuencas en Perú (1969-2004): Vertientes del Pacífico, Titicaca y Amazonas.

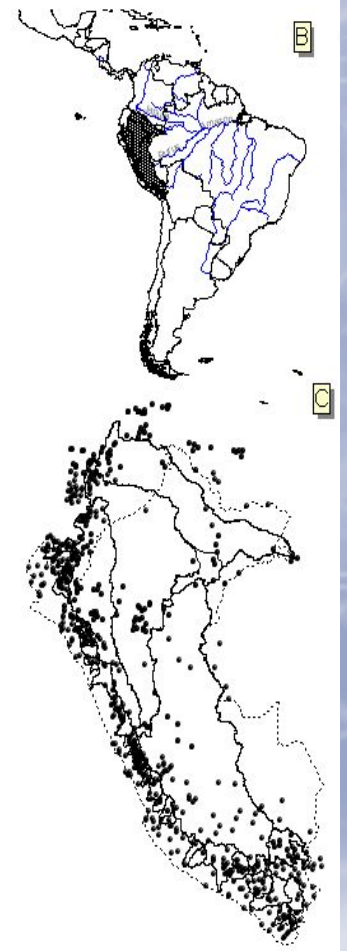
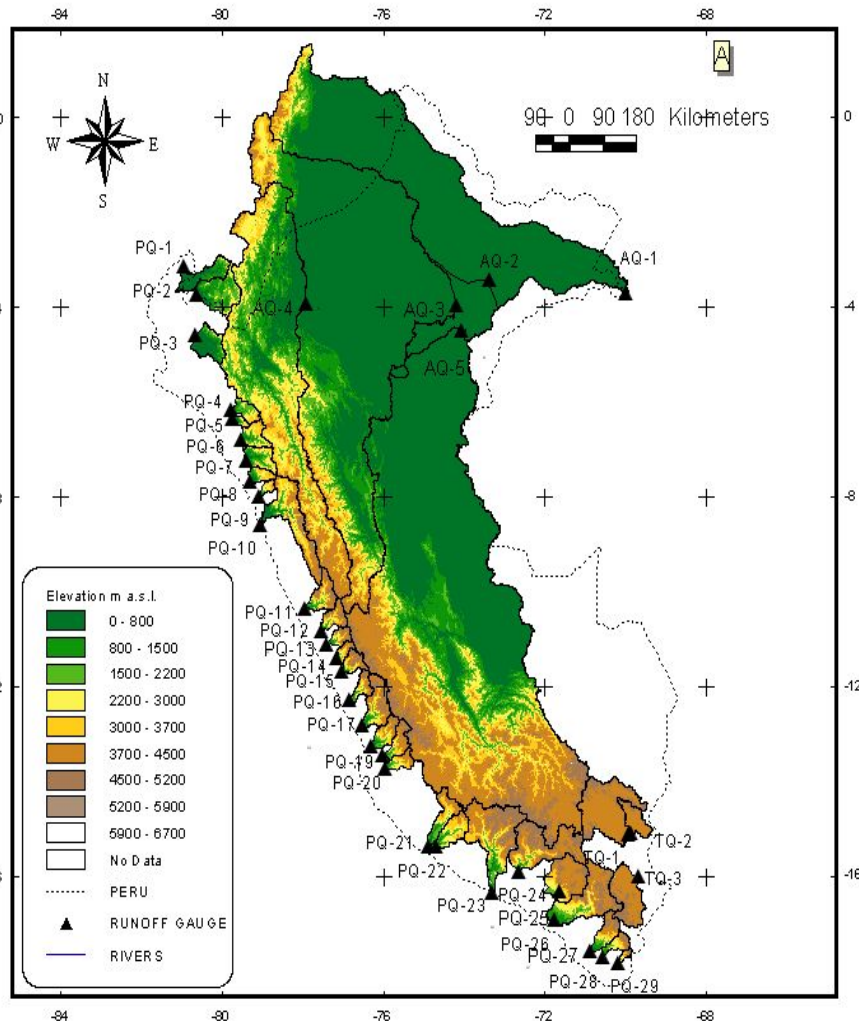
WALDO SVEN LAVADO CASIMIRO, JOSYANE RONCHAIL, DAVID LABAT, JEAN LOUP GUYOT, JHAN CARLO ESPINOZA & JUAN JULIO ORDOÑEZ

OBJETIVOS

- Evaluar las características de los caudales y de las lluvias a nivel de cuenca sobre territorio peruano (Vertientes del Pacífico, del Lago Titicaca y del Atlántico (Amazonas)).
- Estimar las tendencias sobre las lluvias y caudales a nivel de cuenca sobre todo el territorio peruano.

DATOS

Code	P (mm)	Q (m3 s-1)	Q max. (m3 s-1)	Q min. (m3 s-1)
PQ-1	917	114	371	15
PQ-2	1011	115	321	24
PQ-3	618	28	120	0
PQ-4	722	34	91	7
PQ-5	750	8	22	2
PQ-6	681	28	97	2
PQ-7	744	25	113	2
PQ-8	517	9	35	0
PQ-9	583	4	19	0
PQ-10	489	201	550	49
PQ-11	521	43	115	12
PQ-12	493	29	85	10
PQ-13	460	18	61	5
PQ-14	455	6	18	2
PQ-15	515	31	70	17
PQ-16	409	15	59	1
PQ-17	407	49	155	9
PQ-18	184	10	45	0
PQ-19	500	21	82	2
PQ-20	357	1	3	0
PQ-21	240	14	72	0
PQ-22	237	9	45	0
PQ-23	487	71	244	17
PQ-24	463	86	291	26
PQ-25	305	13	45	6
PQ-26	281	28	90	11
PQ-27	230	3	5	2
PQ-28	164	3	12	1
PQ-29	144	1	2	0
TQ-1	773	76	260	8
TQ-2	729	20	78	2
TQ-3	620	39	172	5
AQ-1	1913	38044	53710	22545
AQ-2	1701	32605	49238	16603
AQ-3*	1747			
AQ-4*	1463			
AQ-5*	1496			

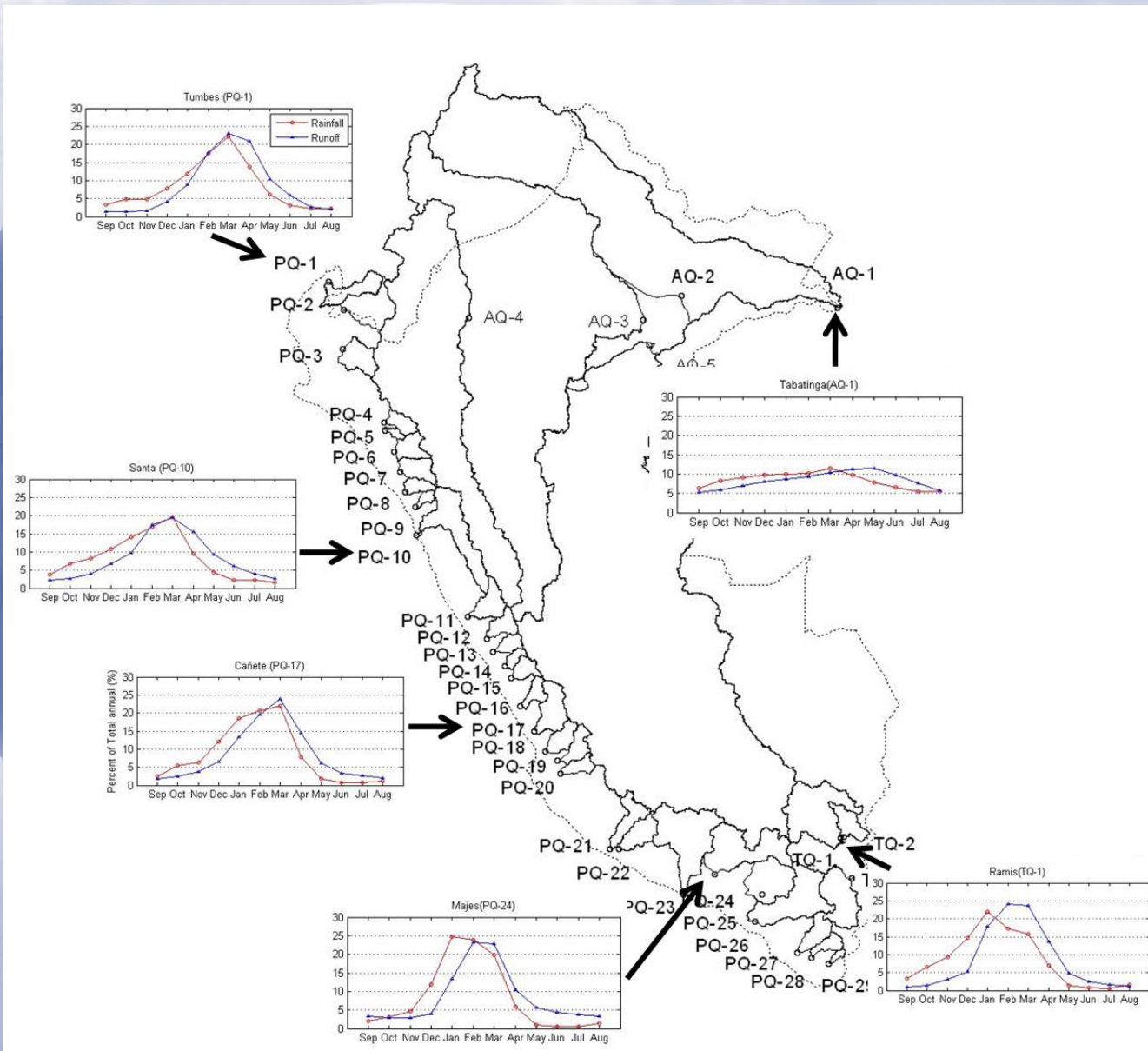


METODOS

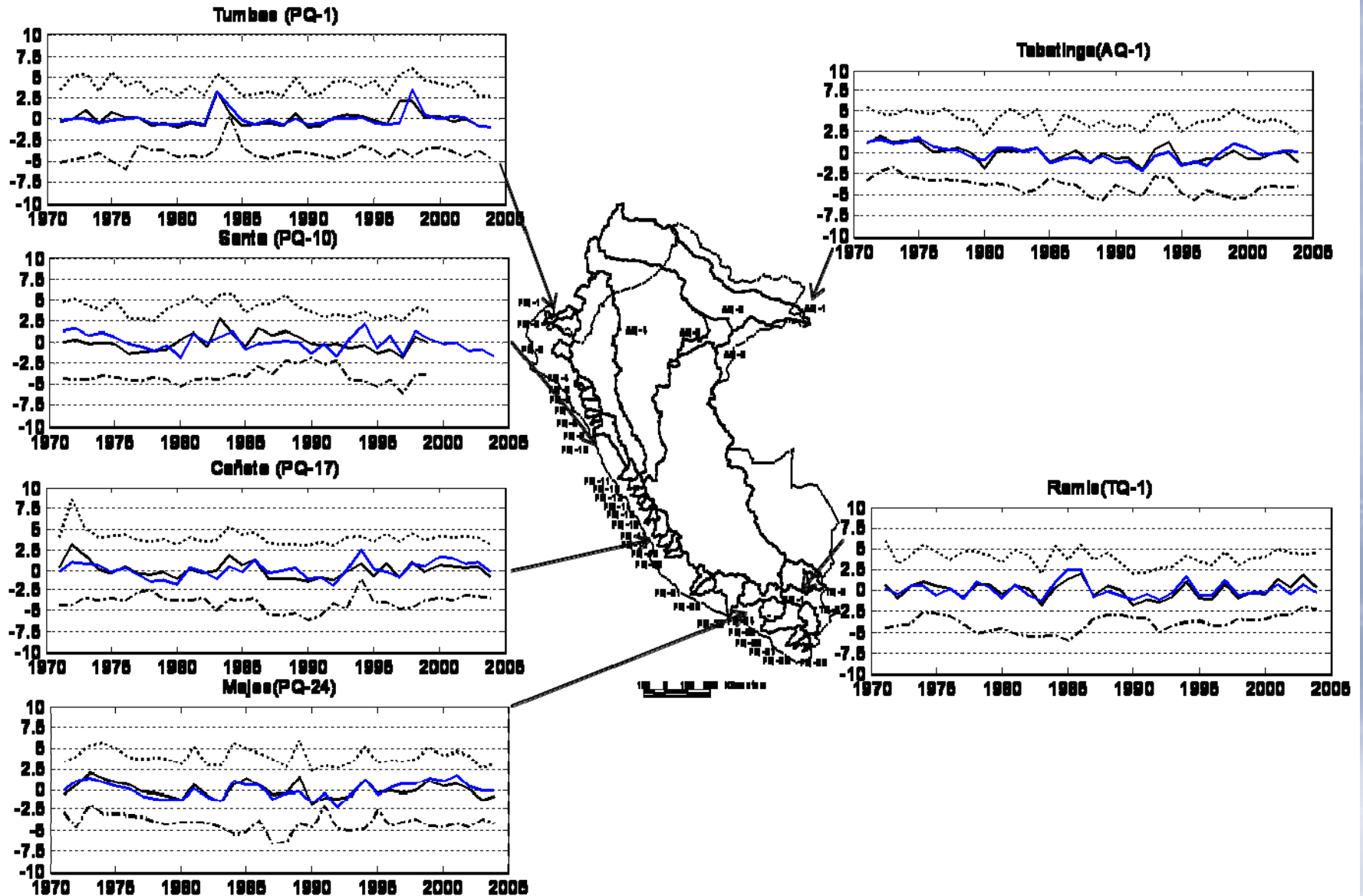
- Interpolación usando Kriging (Hydraccess)
- Análisis de tendencias
 - Regresión Linear (Paramétrico)
 - Mann-Kendall (No Paramétrico)
 - Índice de tendencia (Espinoza et al. 2009)
 - $I = b/x * 100$. Donde: b =pendiente; x =media de la serie.
- Análisis de rupturas
 - Pettitt test.
- Teleconexiones (IOS, TSM: NATL 5–20°N 60–30 °W, SATL, 0–20 °S 30 °W–10 °E y NATL-SATL)
 - Coeficiente de correlación de Pearson.

** Nivel de significancia es asumido para todos los cálculos en 95%

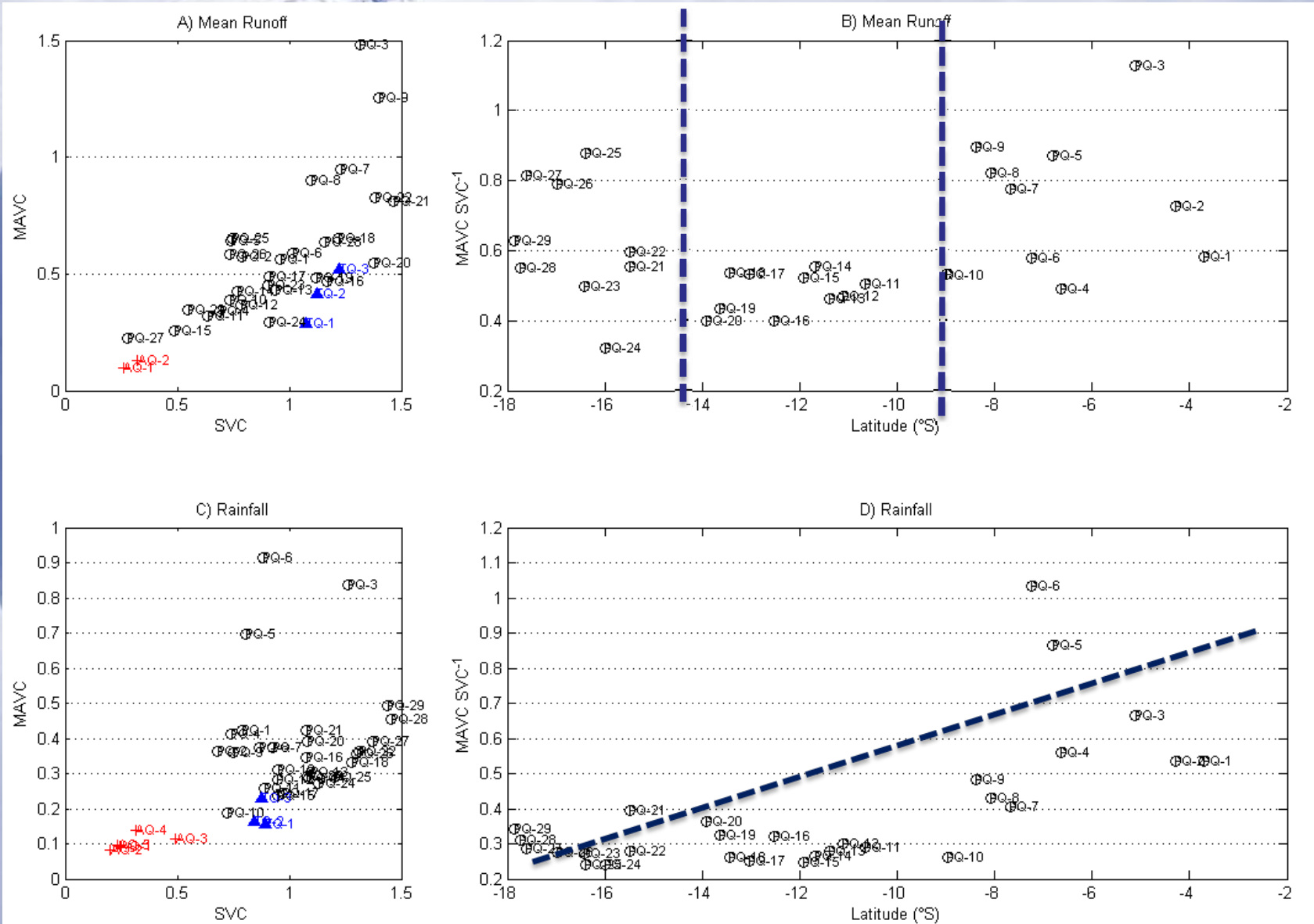
COMPORTAMIENTOS MENSUALES



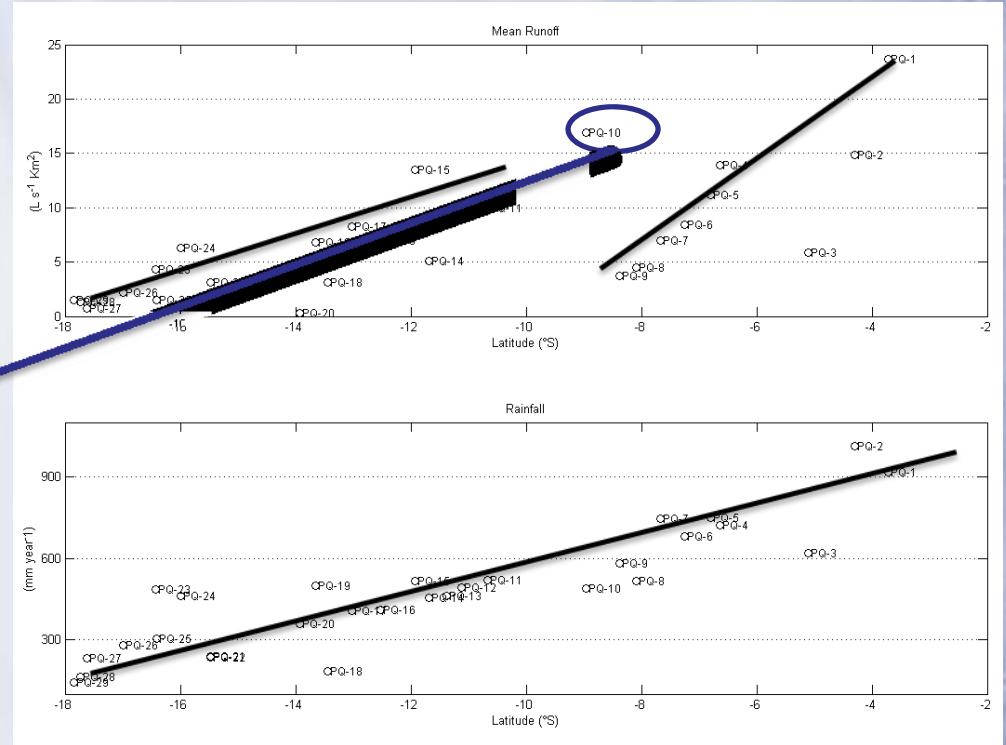
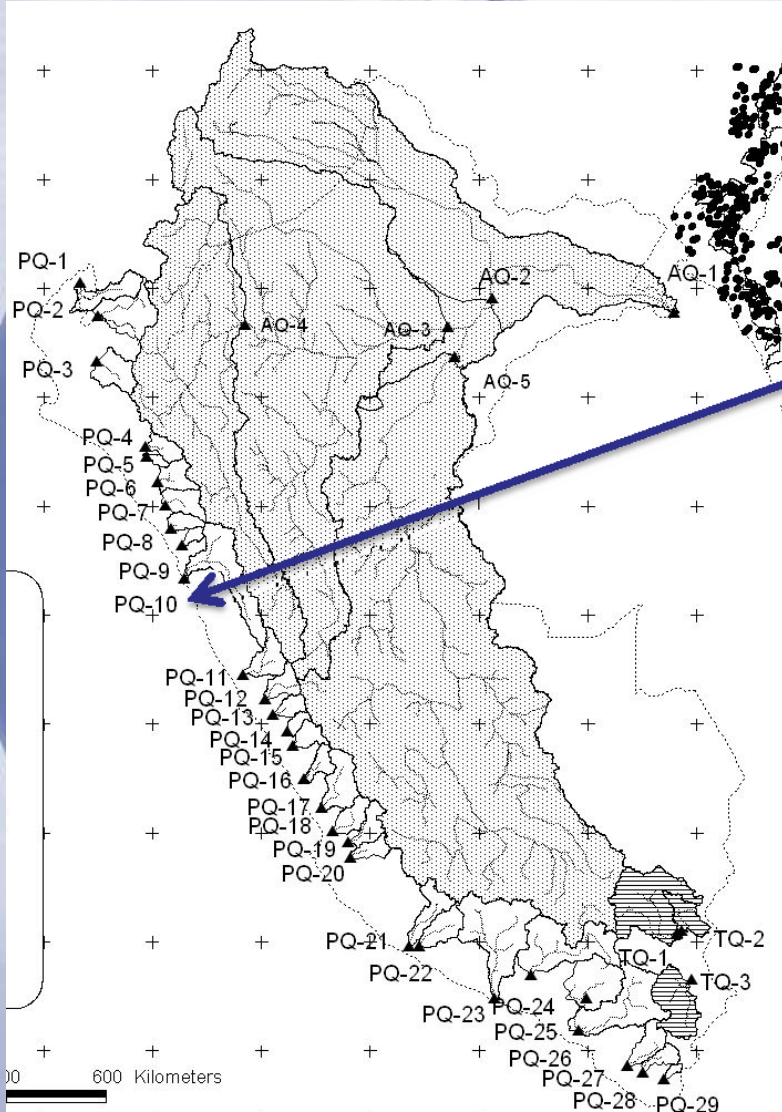
COMPORTAMIENTOS MULTIANUALES



VARIABILIDAD ESTACIONAL Y MULTIANUAL

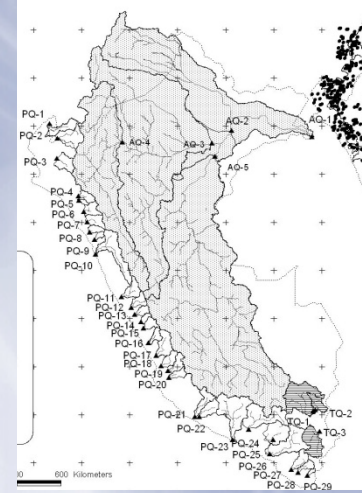


RESULTADOS

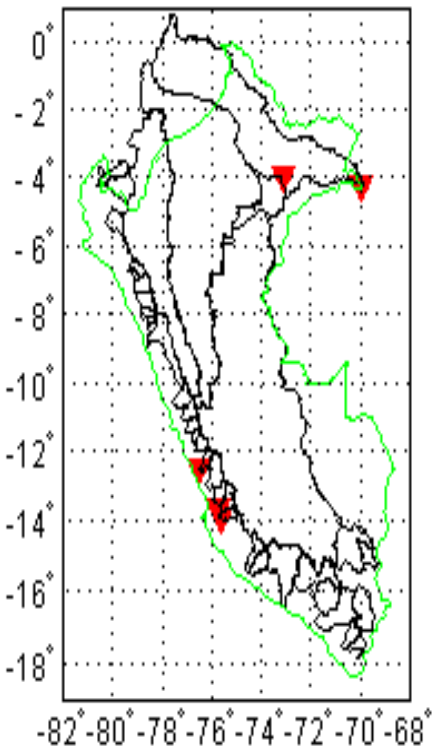


RESULTADOS

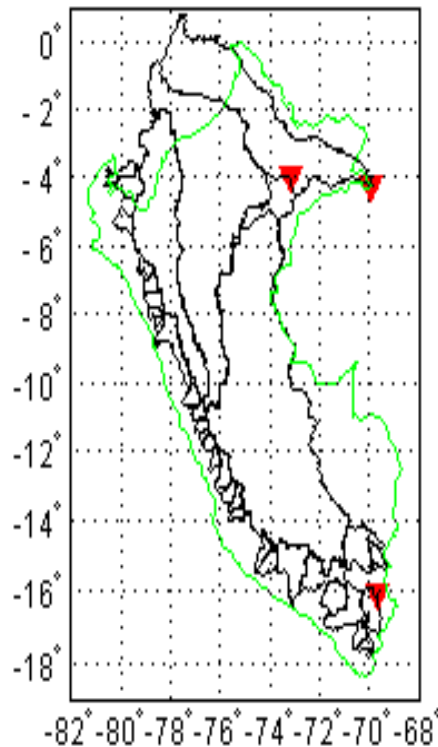
Tendencias y Rupturas



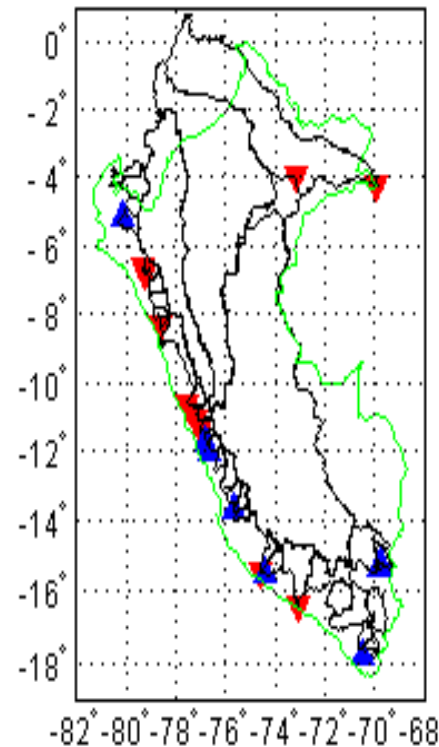
Maximum Runoff ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$)



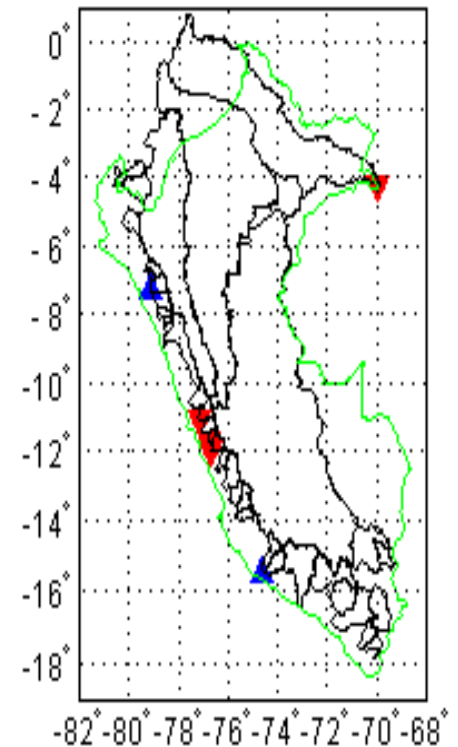
Mean Runoff ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$)



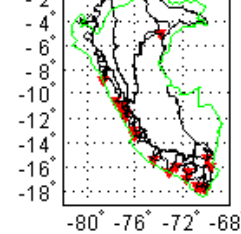
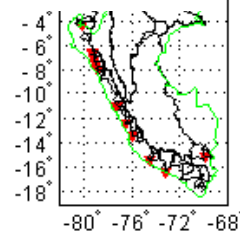
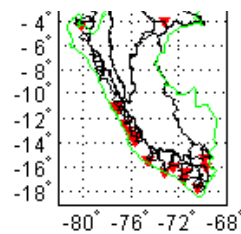
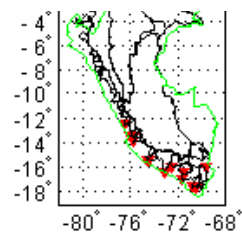
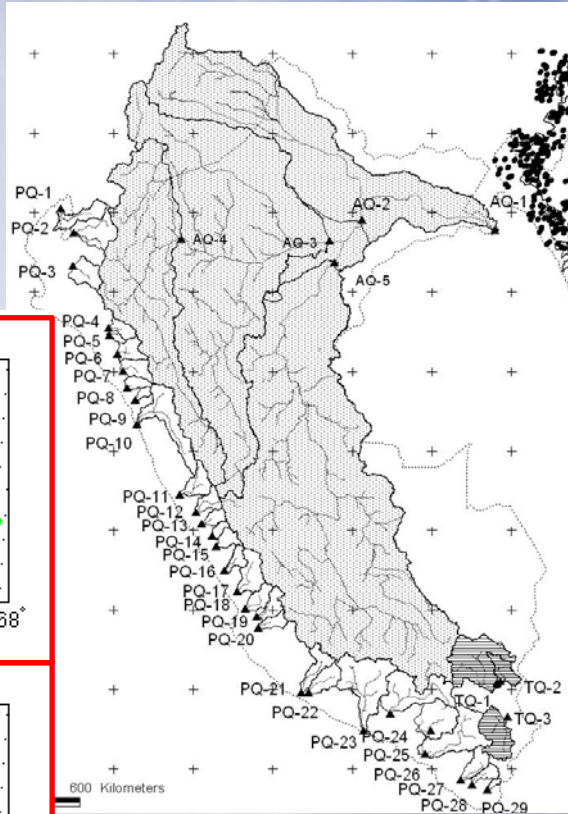
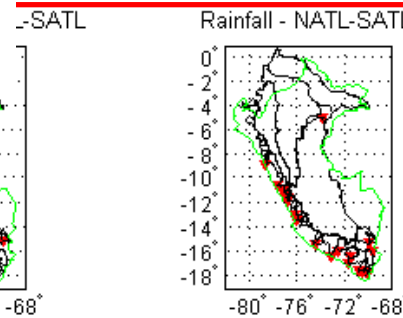
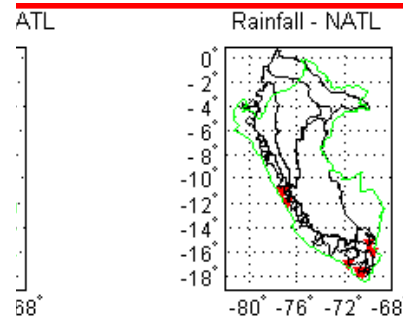
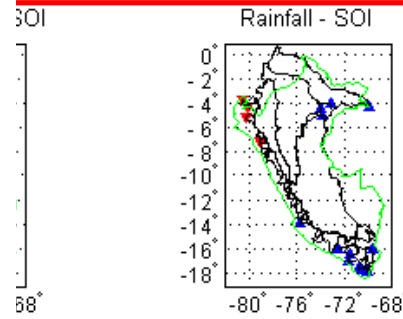
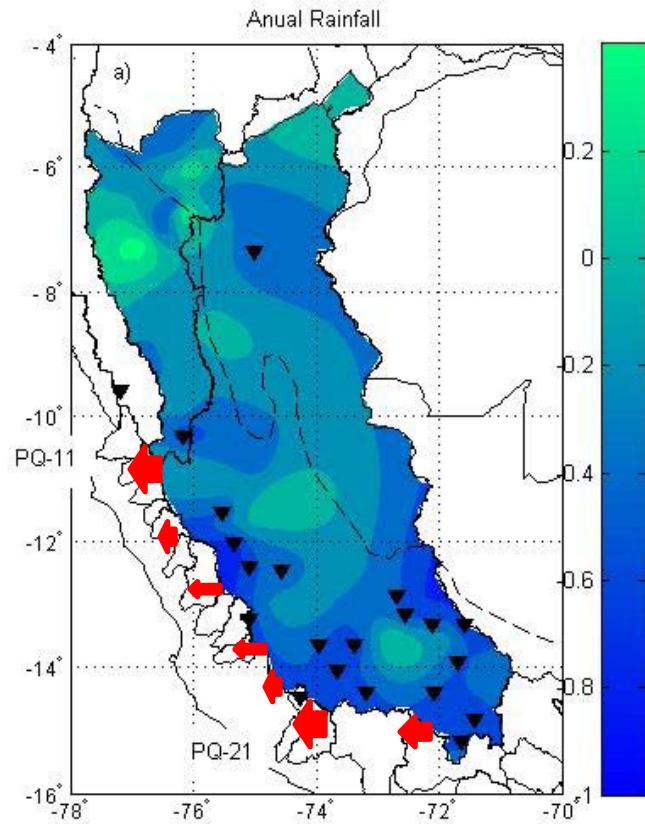
Minimum Runoff ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$)



Rainfall(mm)



CONDICIONES



Ma

Conclusiones

- **Descripción de la variabilidad estacional y multianual ah sido explicada detalladamente por primera vez a nivel de cuencas.**
- **Tendencias significantes y rupturas son observados en los caudales de la VA. Las lluvias y caudales decrecen especialmente desde la mitad de los años 1980 y durante las épocas de estiaje. Observamos que varias cuencas de la VP presentan algunos cambios en sus caudales mínimos durante los últimos 35 años.**
- **Uno de los resultados encontrados en este estudio y que no había sido documentado anteriormente es la relación encontrada entre la TSM del Atlántico y la hidrología de las VA, la VT y las cuencas localizadas en el sur de la VP. Lluvias, máximos y mínimos de caudales decrecen cuando el norte del Océano atlántico es mas caliente que lo usual. La señal del ENOS por el contrario no es tan clara. Como documentamos antes, lluvia y caudales tienden a decrecer durante El Niño en el sur del Perú en las cuencas que dependen de las lluvias de los Andes. Sin embargo, no es clara la evidencia de incremento de lluvias y caudales en el norte de la Costa durante El Niño, excepto para algunos eventos extremos (1982-83 and 1997-98). Futuras investigaciones clarificaran y complementaran estos resultados.**



GRACIAS

WLAVADO@SENAMHI.GOB.PE