

# ***Caracterización hidrogeológica de 3 acuíferos cársticos andino tropical del macizo Alto Mayo, Perú."***



**PALE  
TRACES**

**CIENCIACTIVA**  
Becas y Co-financiamiento de Concytec

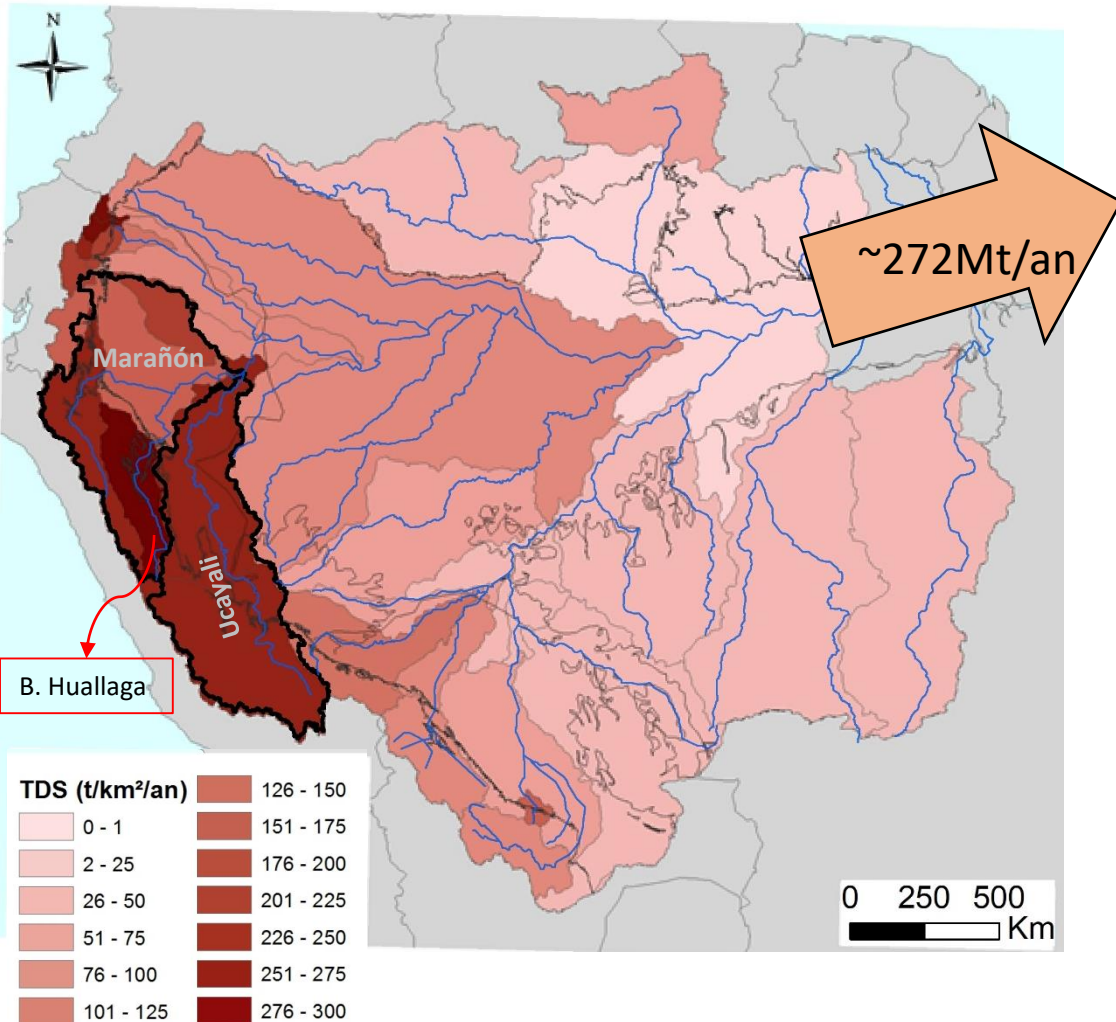
L. HIDALGO-SANCHEZ L. <sup>1,2</sup>, C. BATIOU-GUILHE<sup>3</sup>, J-L.GUYOT<sup>4</sup>, J. APAESTEGUI<sup>5</sup>, Naomi MAZZILLI<sup>6</sup>, , H. JOURDE<sup>3</sup>, J.S. MOQUET<sup>7</sup>, W. SANTINI<sup>4</sup>, A. SIFEDDINE<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>) IRD-LOCEAN, Paris, France; (<sup>2</sup>) UNTRM, Chachapoyas, Pérou; (<sup>3</sup>) HSM, Univ. Montpellier, CNRS, IRD, Montpellier, France; (<sup>4</sup>) IRD-GET, Lima, Pérou ; (<sup>5</sup>) IGP, Lima, Pérou ; (<sup>6</sup>) EMMAH-UAPV, Avignon, France; (<sup>7</sup>) IPGP, Paris, France

# Introducción

## Cuenca Amazónica

Principal fuente de agua dulce, sedimentos y material disuelto  
*Papel importante en los grandes ciclos biogeoquímicos*



Sólidos disueltos → trazadores de la alteración química

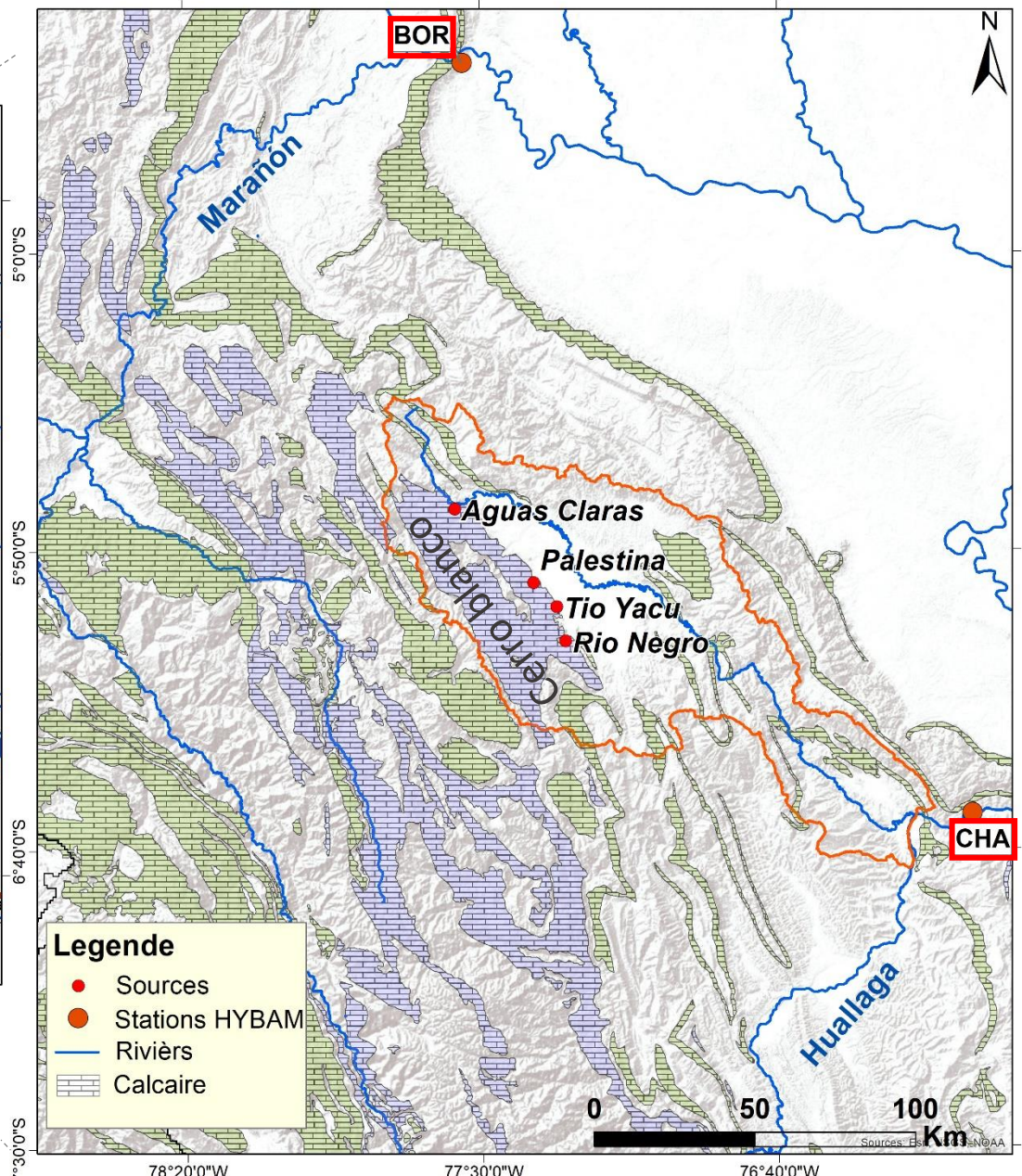
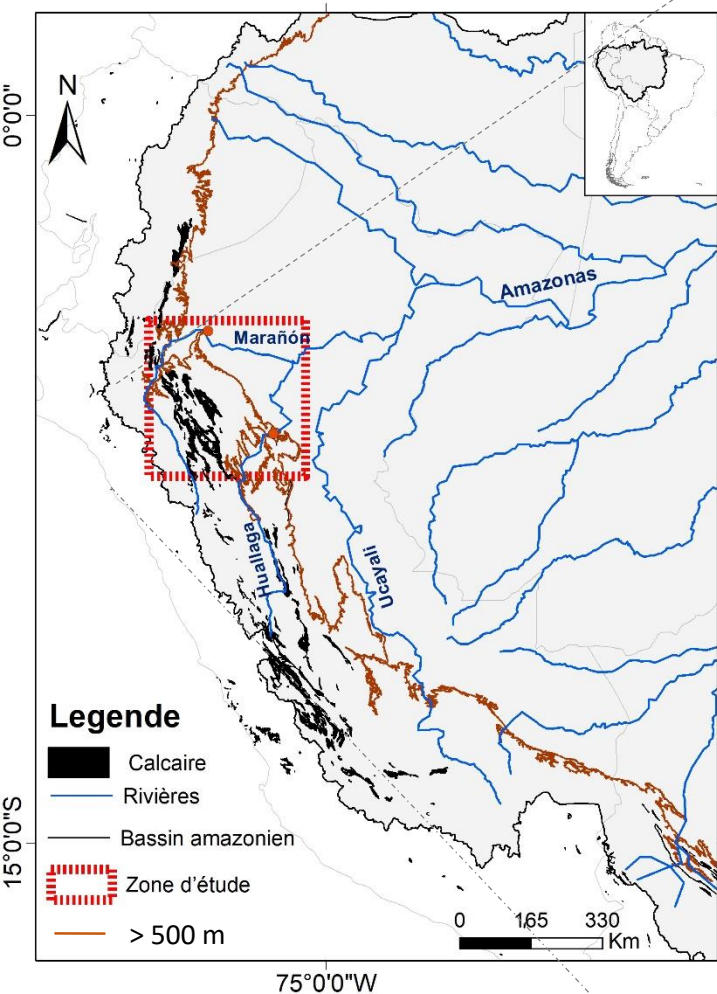
Cual es la fuente de material disuelto

Marañón + Ucayali → ~ 45% de flujos disueltos  
> 75 % → alteración de **carbonates**

(Moquet et al., 2011)

- Cual es papel del **karst Andino** en los balances de alteración química?
- Que factores lo controlan ?





### Le massif Cerro Blanco

Dans le bassin du Rio Mayo, affluente du Rio Huallaga

entre:

- 6,5° et -5,5 ° de latitude
- 77 ° et -78 ° de longitude

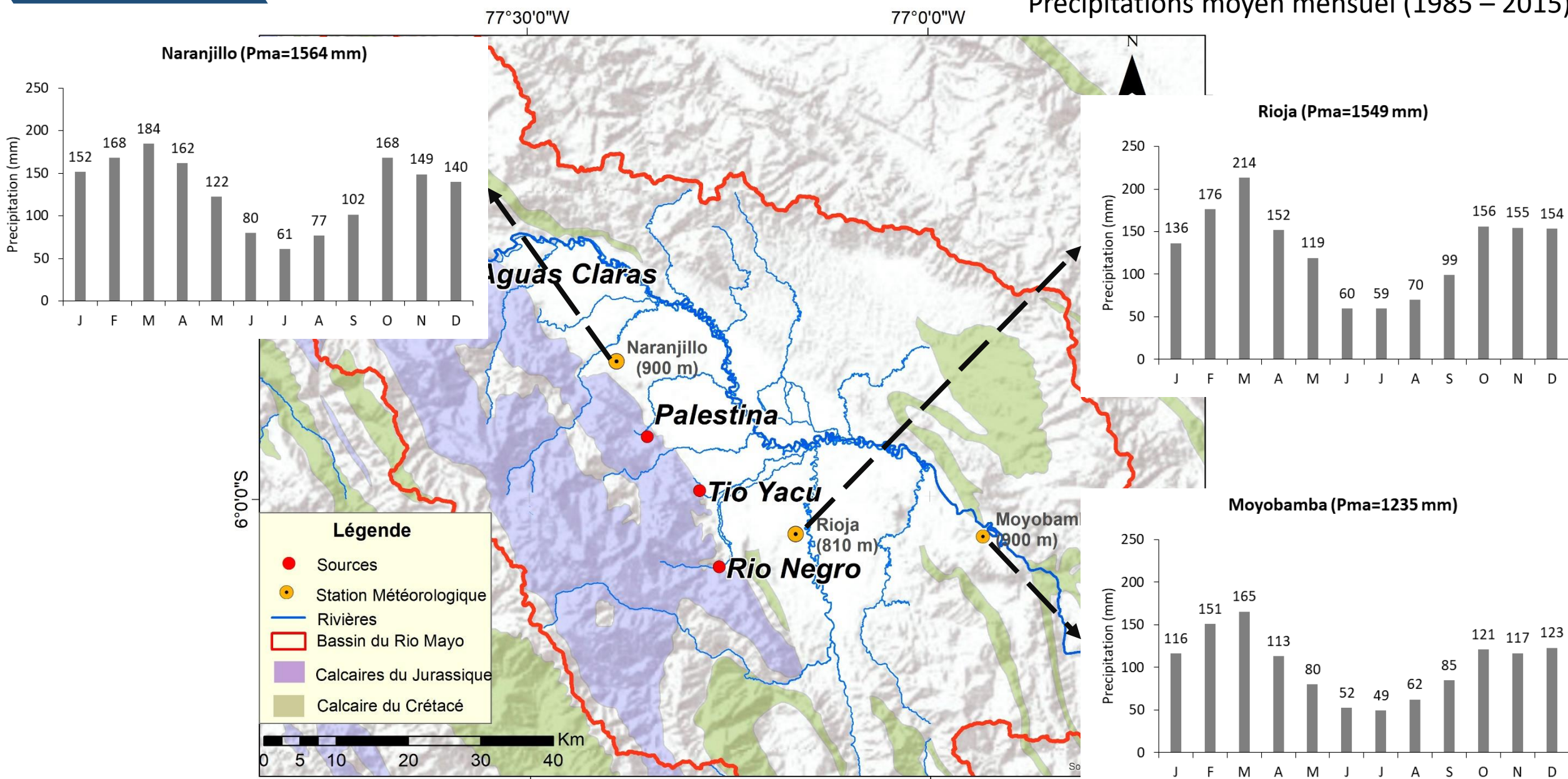
Superficie:

1600 km<sup>2</sup>



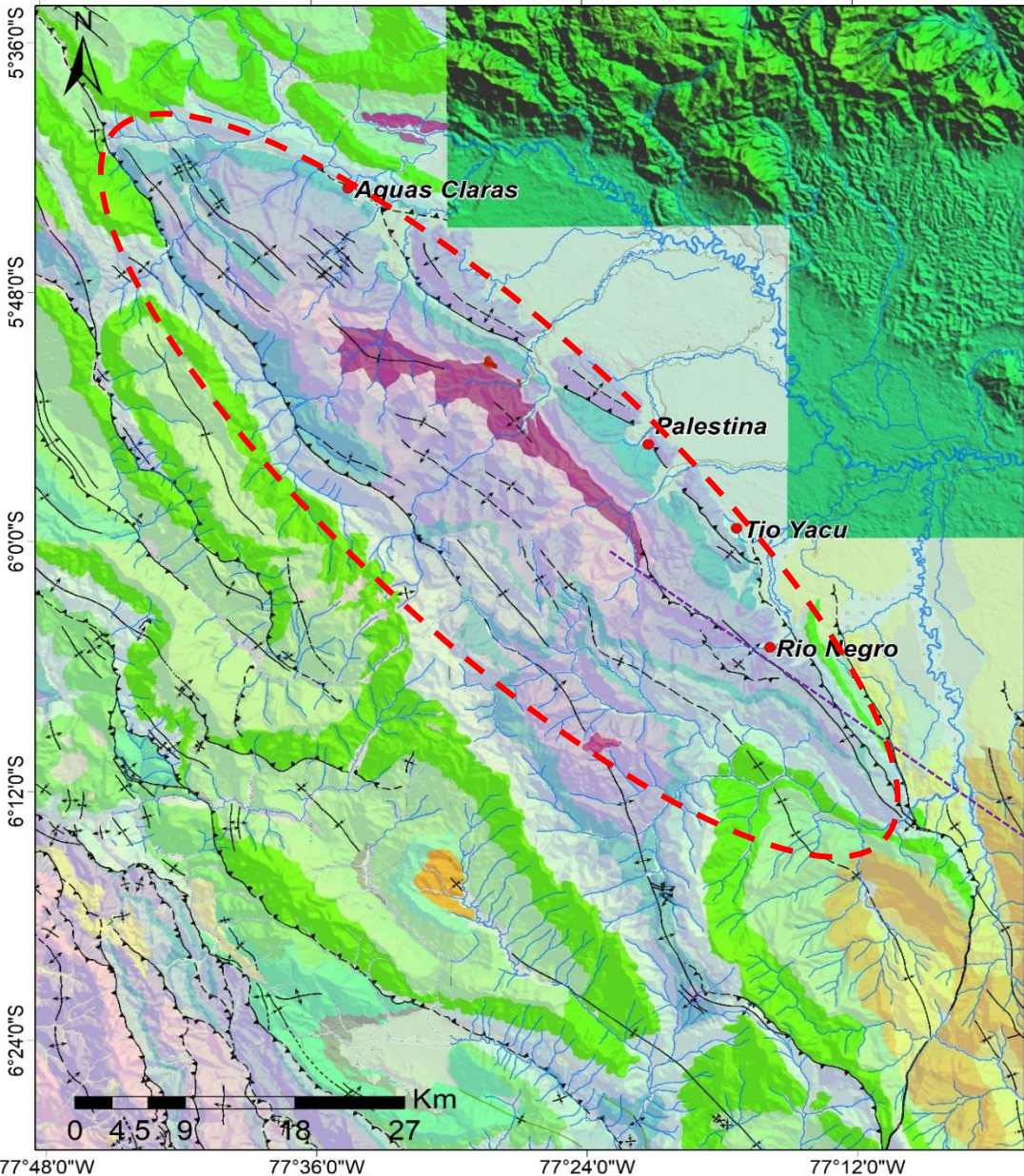
Climatologia

Précipitations moyen mensuel (1985 – 2015)





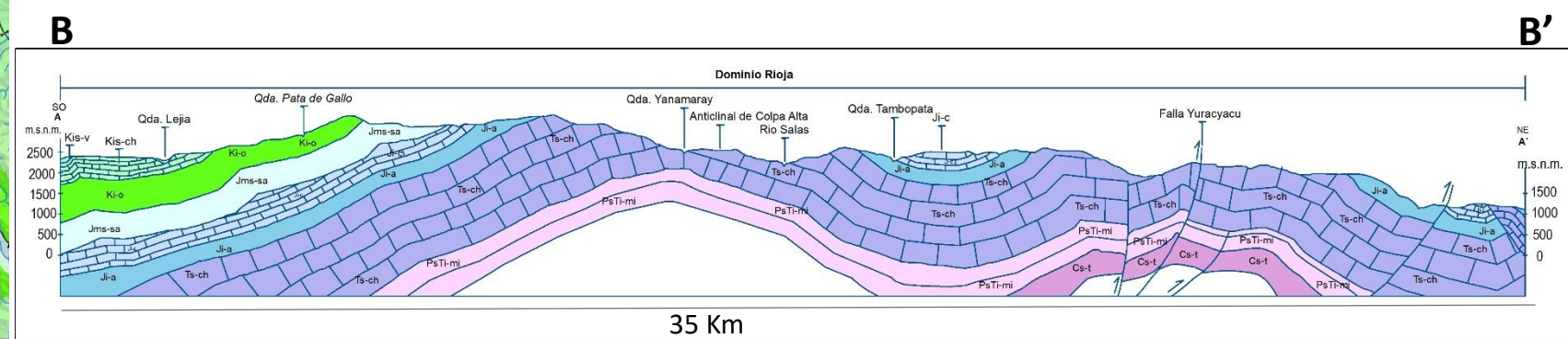
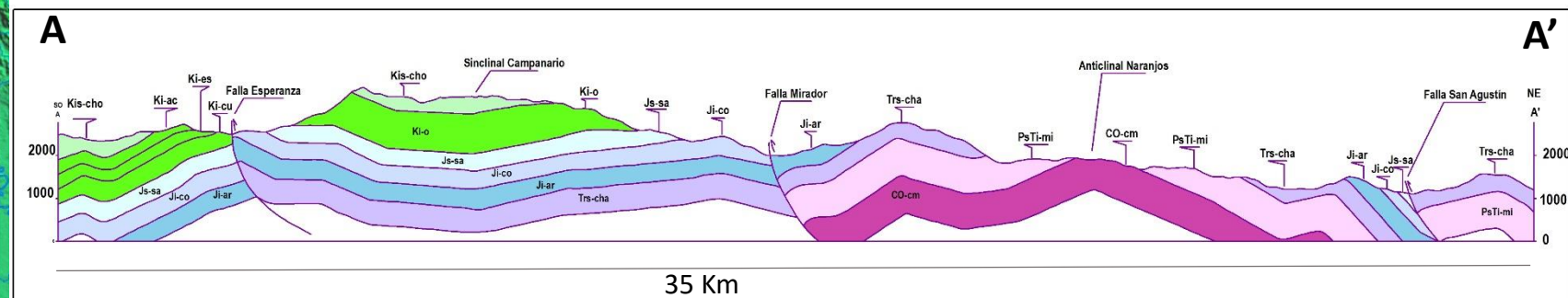
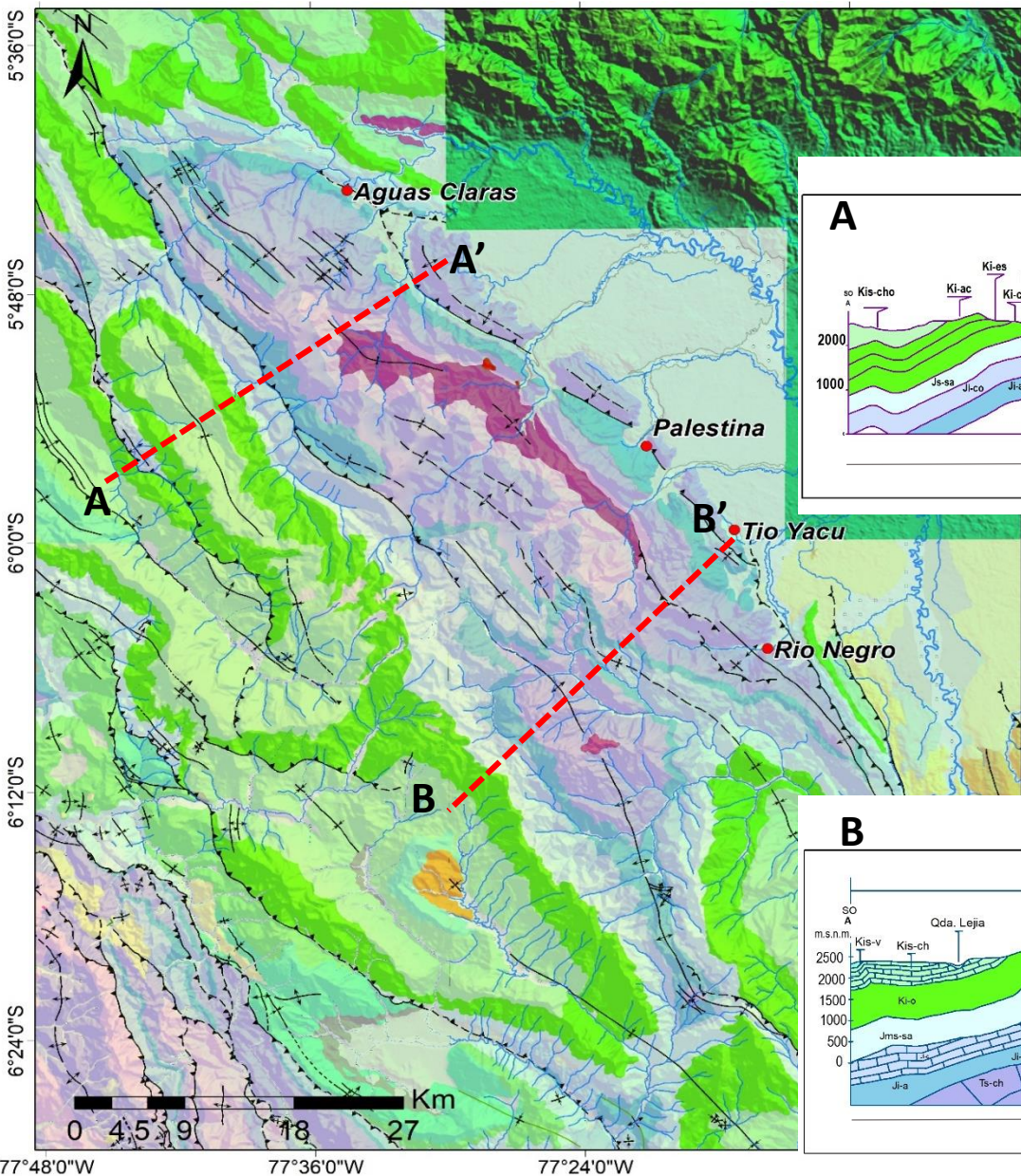
## Geología



ERAT.	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOSTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS
CUATERNARIO	NEÓGENO	Holoceno	<p><b>Depósito Fluvial</b> Q-fl</p> <p>Gravas con clastos redondeados envueltos en una matriz arenosa con pequeños lentes arenosos, se encuentran a lo largo del río formando terrazas.</p> <p><b>Depósito aluvial</b> Q-al</p> <p>Acumulaciones de gravas, arenas polimicticas, limos con clastos redondeados, subredondeados, ubicado en quebradas y con cierta clasificación.</p>	
		Plioceno	<p><i>Disc. Erosional</i></p> <p><b>Formación Ipururo</b> N-i</p> <p>Limos con clastos blandos de lutitas, lutitas verdes, moradas, intercalados con arenisca cuarzosas.</p>	
PALEÓGENO			<p><i>Disc. Angular</i></p> <p><b>Formación Viviani</b> Kis-v</p> <p>Areniscas cuarzosas finas blancas de grano fino a medio, intercaladas con capas muy delgadas de limoarcillitas.</p> <p><b>Formación Chonta</b> Kis-ch</p> <p>Calizas cremas a grises, margas y lutitas de coloraciones gris verdosas.</p> <p><b>Grupo Oriente</b> Ki-o</p> <p>Areniscas cuarzosas de color blanco, con intercalaciones de lutitas y limolitas gris verdosas.</p> <p><b>Formación Sarayaquillo</b> Jms-sa</p> <p>Areniscas de grano fino a medio pardo rojizo y presentan estratificación cruzada con niveles de lutitas rojas, verdes y limolitas rojas.</p>	<p>Ks-di Diorita</p>
JURÁSICO	CRETÁCEO	Superior	<p><b>Formación Condorsinga</b> Ji-c</p> <p>Calizas masivas de color gris blanquesina en estratos de 20 a 60 cm.</p> <p><b>Formación Aramachay</b> Ji-a</p> <p>Caliza gris amarillentas, intercaladas con limoarcillitas de color marrón oscuro con amonites.</p> <p><b>Formación Chambará</b> Ts-ch</p> <p>Calizas estratificadas masivas en estratos de 1 a 3 m. de coloración gris oscura.</p>	
		Medio		
		Inferior		
TRIÁSICO		Superior	<p><i>Disc. Angular</i></p> <p><b>Grupo Mitu</b> Psti-mi</p> <p>Conglomerados con clastos de cuarcitas redondeadas a sub redondeadas intercalados con niveles de areniscas rojas.</p> <p><i>Disc. Angular</i></p> <p><b>Grupo Tarma</b> Cs-t</p> <p>Esquistos gris verdosos, con presencia de niveles de calizas de coloración gris verdosa.</p>	
		Inferior		
PÉRMICO		Superior		
CARBONÍFERO				



Geología 1:50 000



## Analisis de hidrogramas

→ Caudal (min, max, moyen)

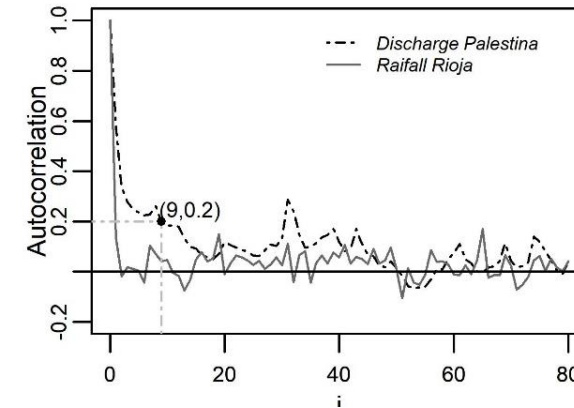
→ Indice de variacion:

$$iv = \frac{Q_{max}}{Q_{min}}$$

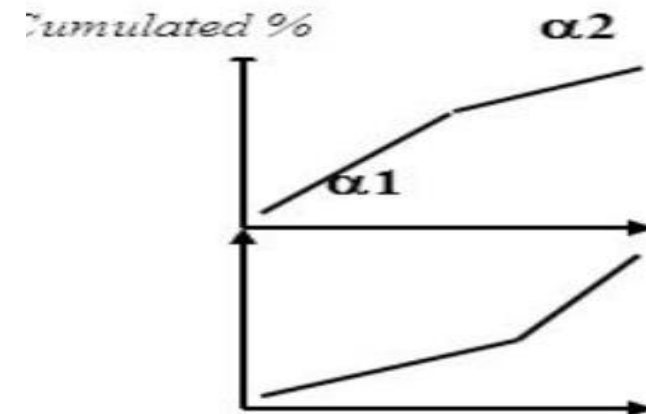
→ Coeff. de variacion estacional:

$$sVC = \frac{\sigma(Q_{mi})}{mean(Q_{mi})}$$

→ Efecto memoria (analisis corrélatoire)



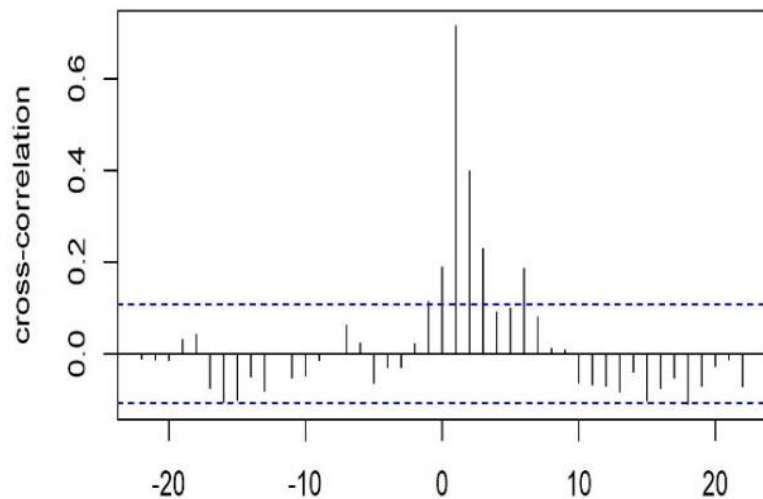
→ Curba de «débits classés »



## Correlograma cruzado

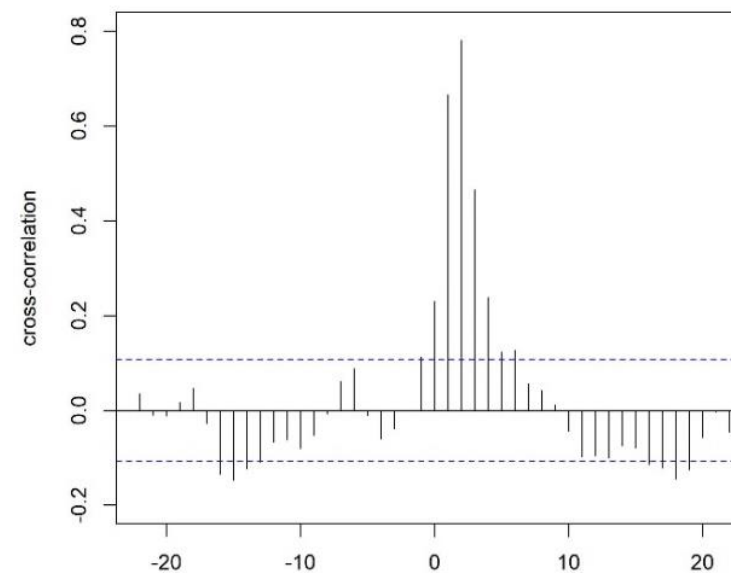
→ CCF pluie journalière vs Q journalier

QPalestina vs PPalestina



→ CCF pluie accumulée X jours vs Q journalier

CCF Q Palestina vs cumulated P Palestina over 2 days





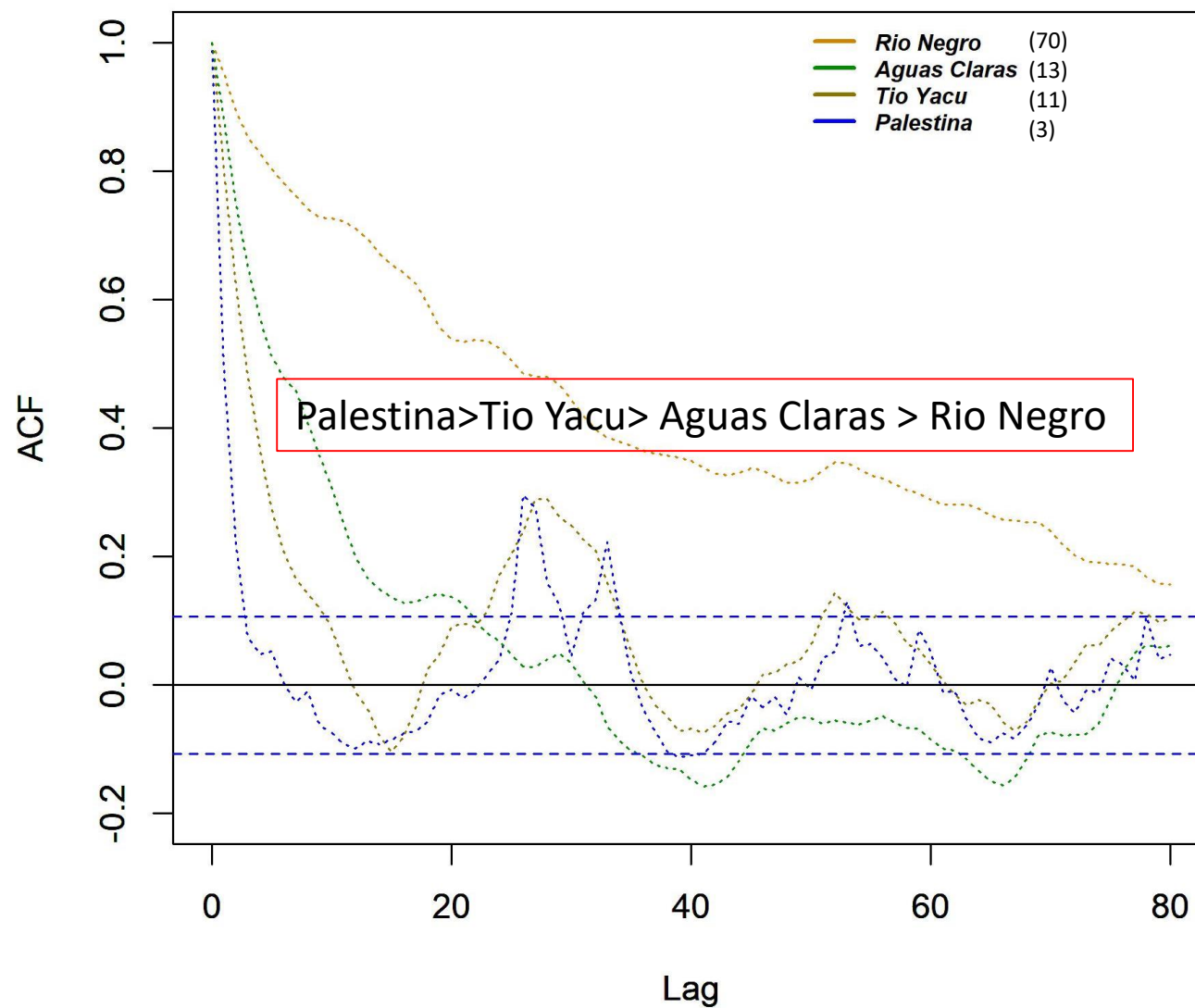
Hydrodinámica



## Hidrodinámica

## ACF 2016-2017

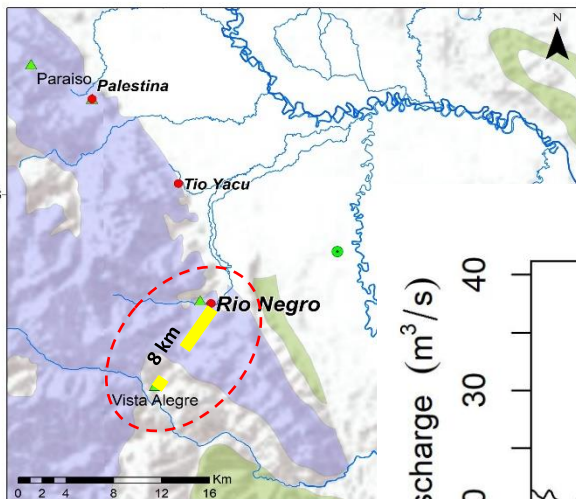
**Autocorrlación**  
(«efecto memoria»)



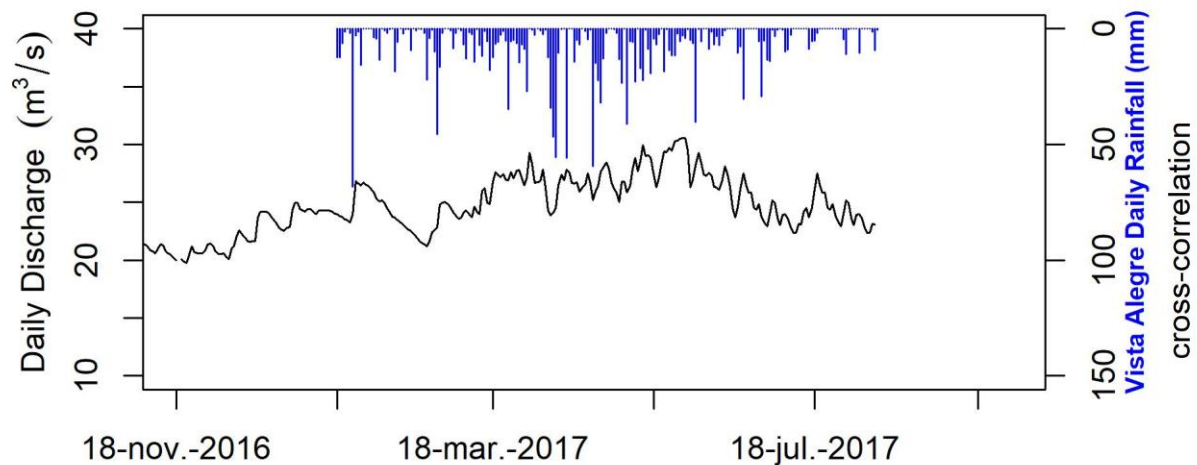


## Hidrodinámica

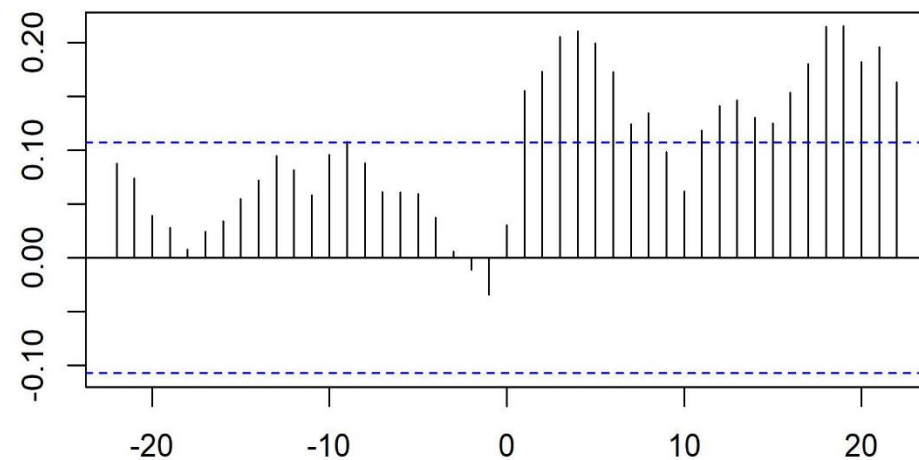
## Relación Lluvia vs Caudal



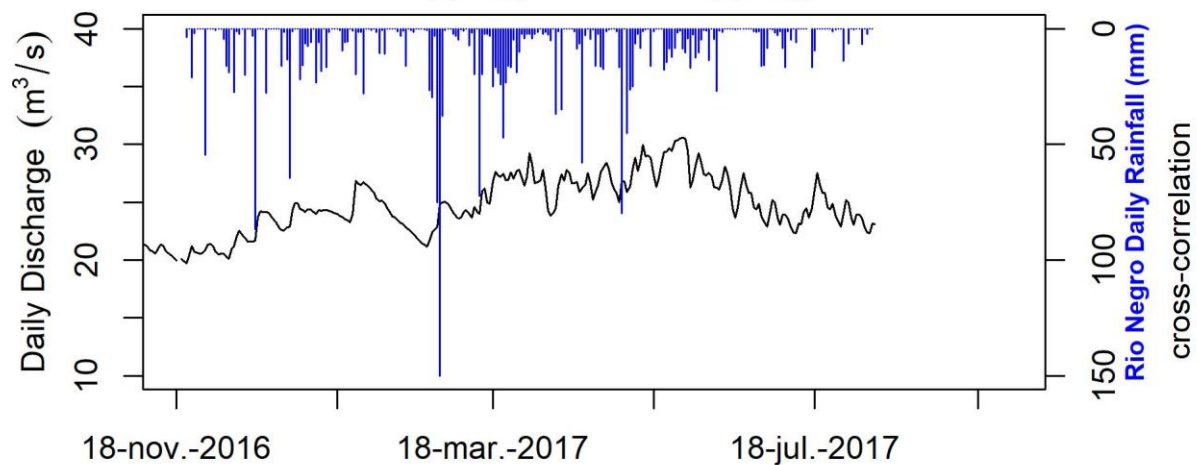
QRio\_Negro vs PVistaAlegre



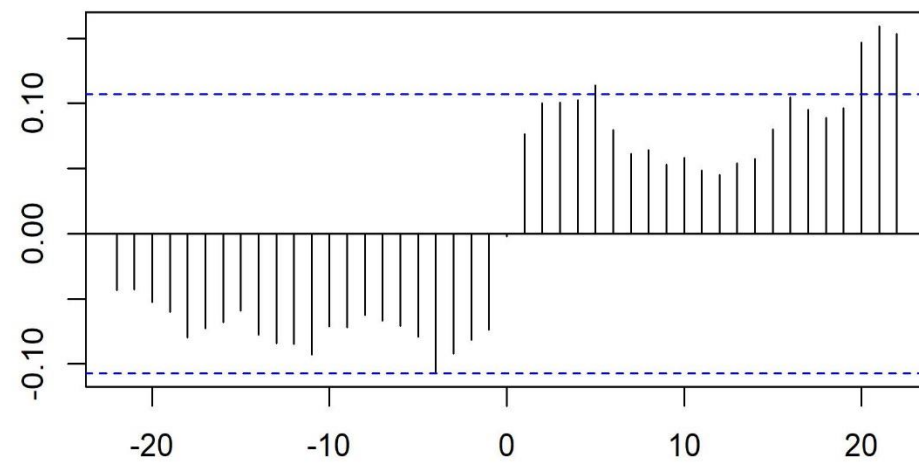
CCF Q Rio Negro vs P Vista Alegre



QRio\_Negro vs PRio\_Negro

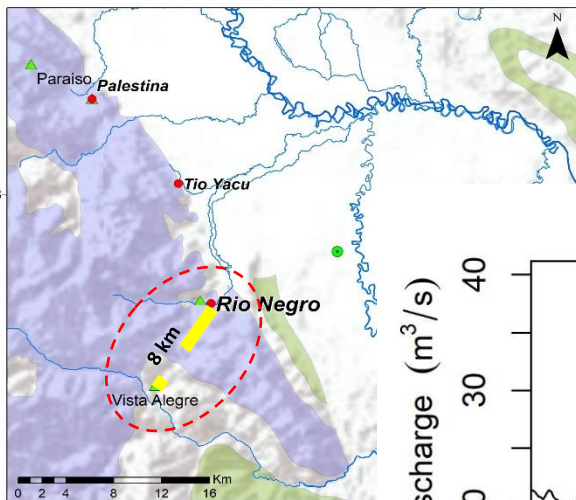


CCF Q Rio Negro vs P Rio Negro

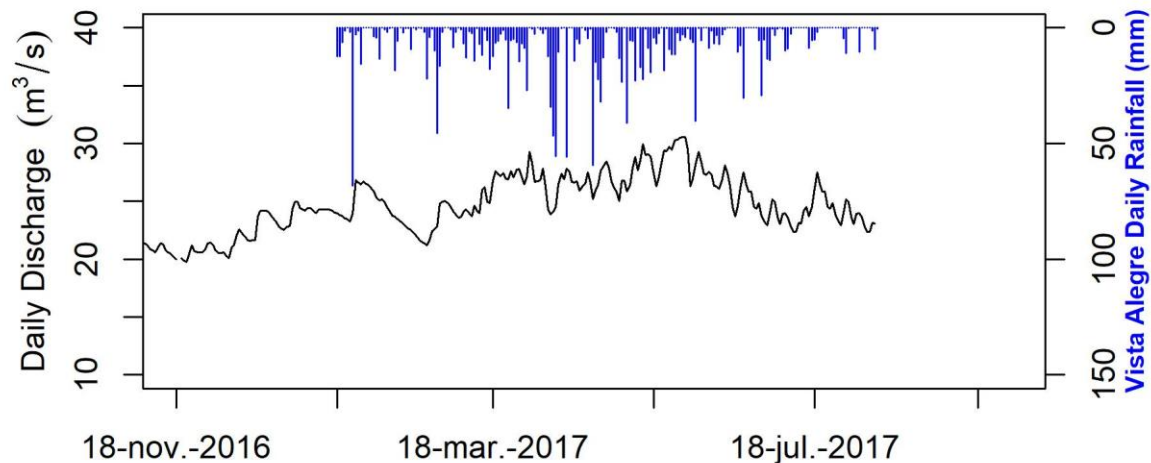


Hidrodinámica

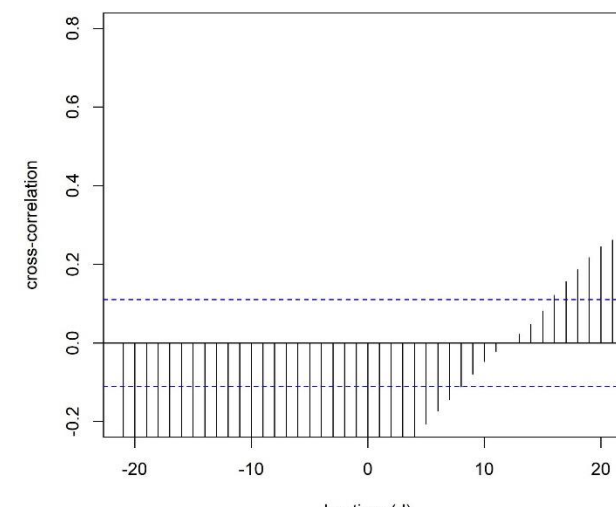
# Relacion Lluvia acumulada vs Caudal diario



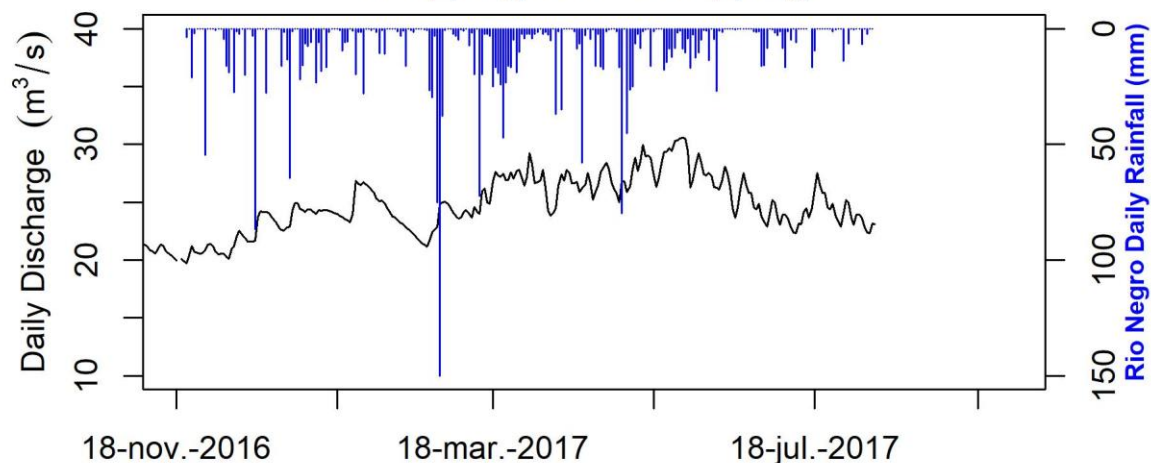
QRio\_Negro vs PVistaAlegre



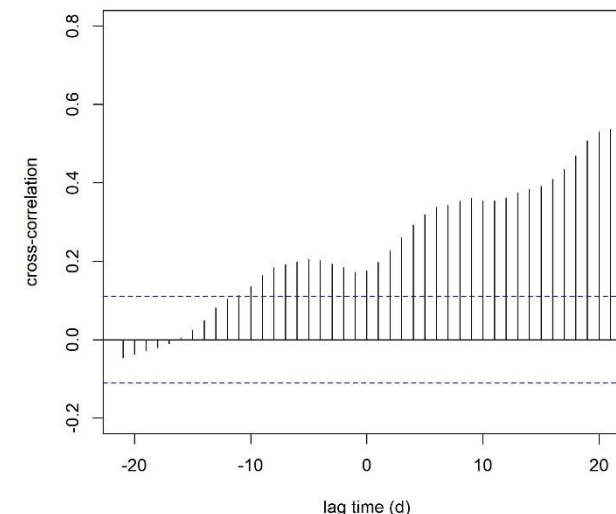
CCF Q Rio Negro vs cumulated P Rio Negro over 20 days



QRio\_Negro vs PRio\_Negro



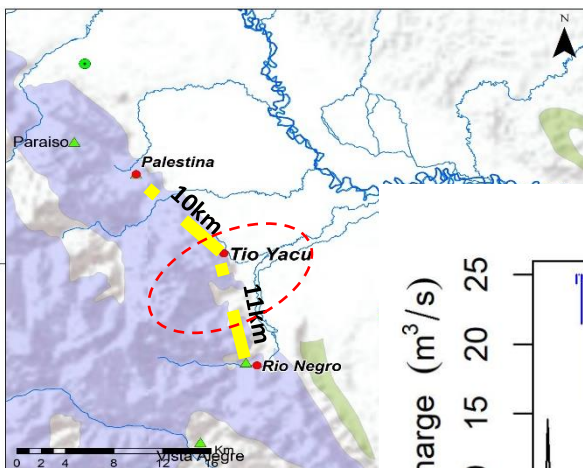
CCF Q Rio Negro vs cumulated P Vista Alegre over 20 days



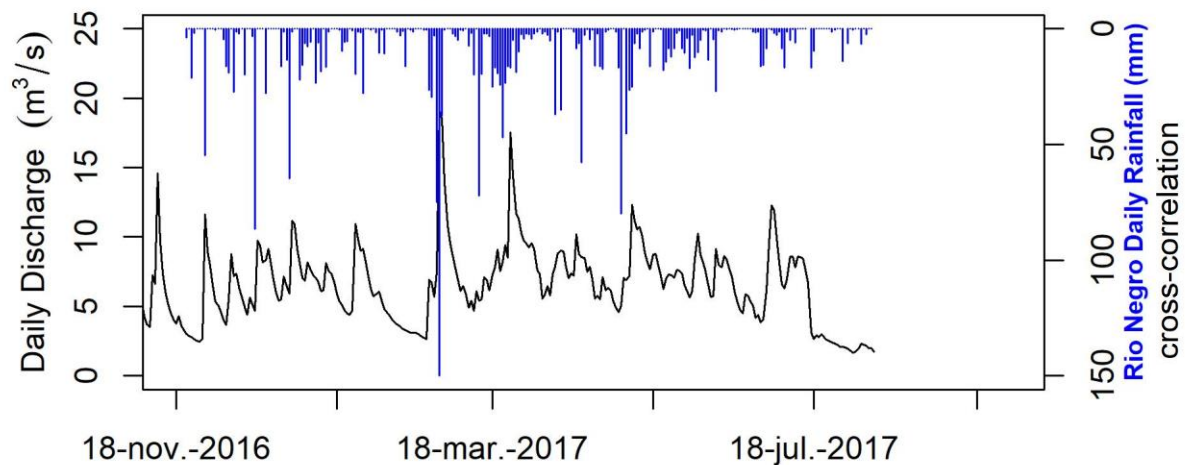


## Hidrodinámica

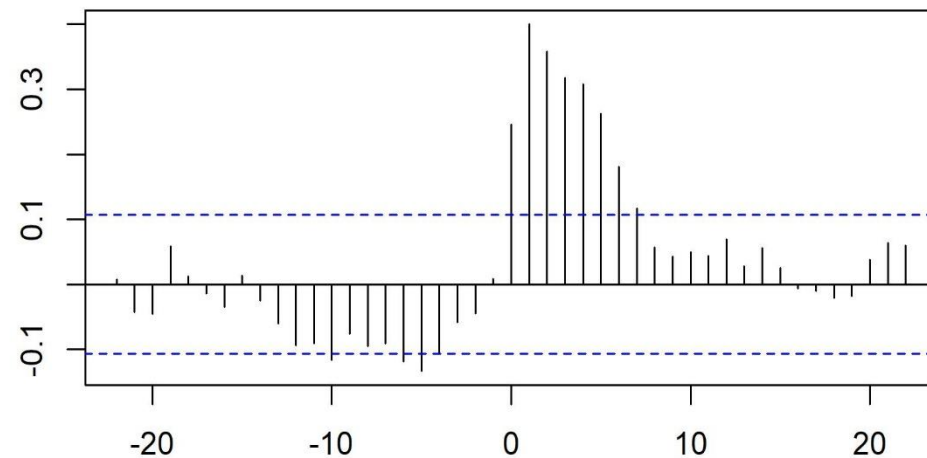
## Relacion Lluvia vs Caudal



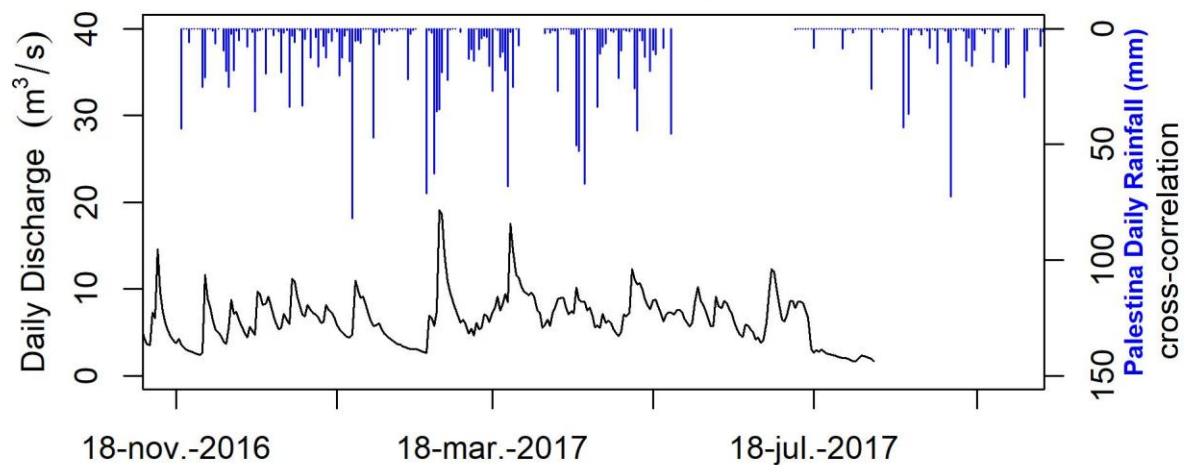
QTioYacu vs PRio Negro



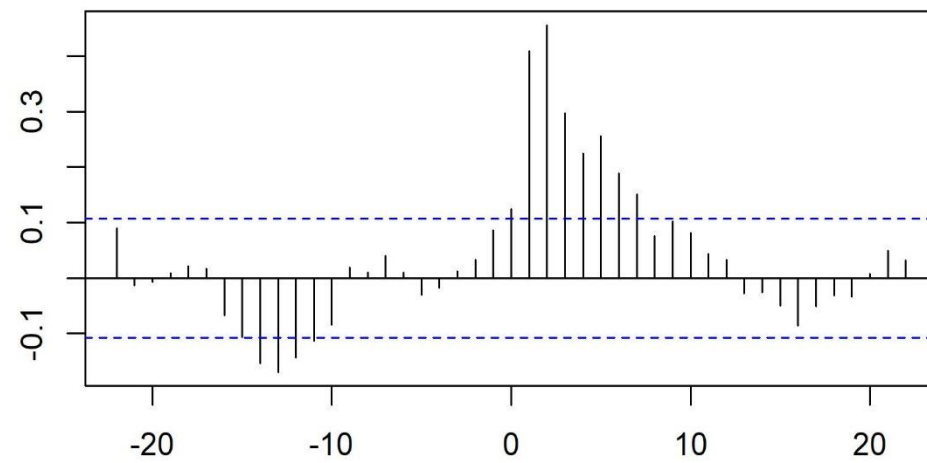
QTioYacu vs PRio Negro



QTioYacu vs PPalestina

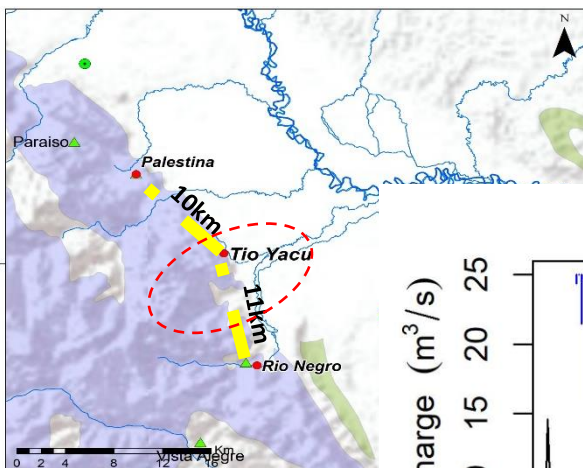


QTioYacu vs PPalestina

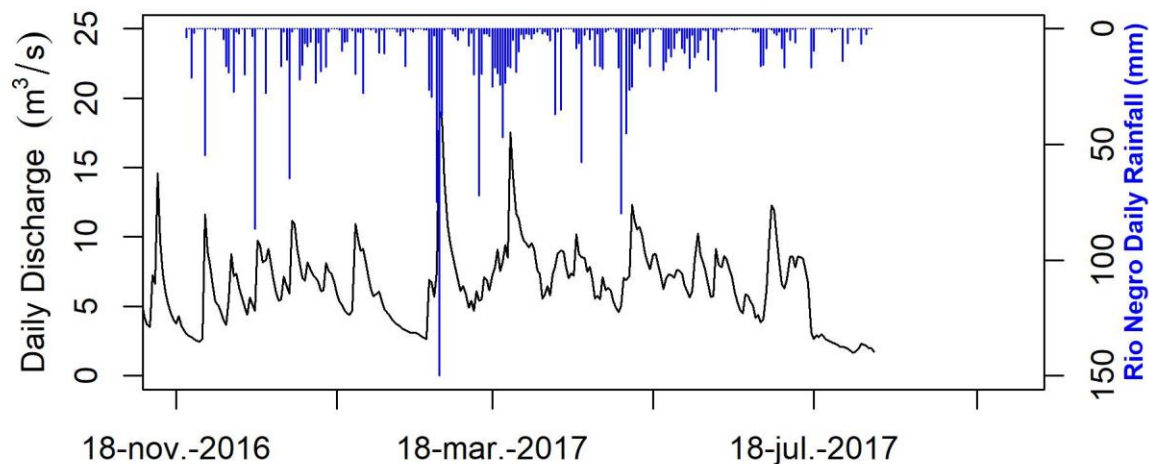


Hidrodinámica

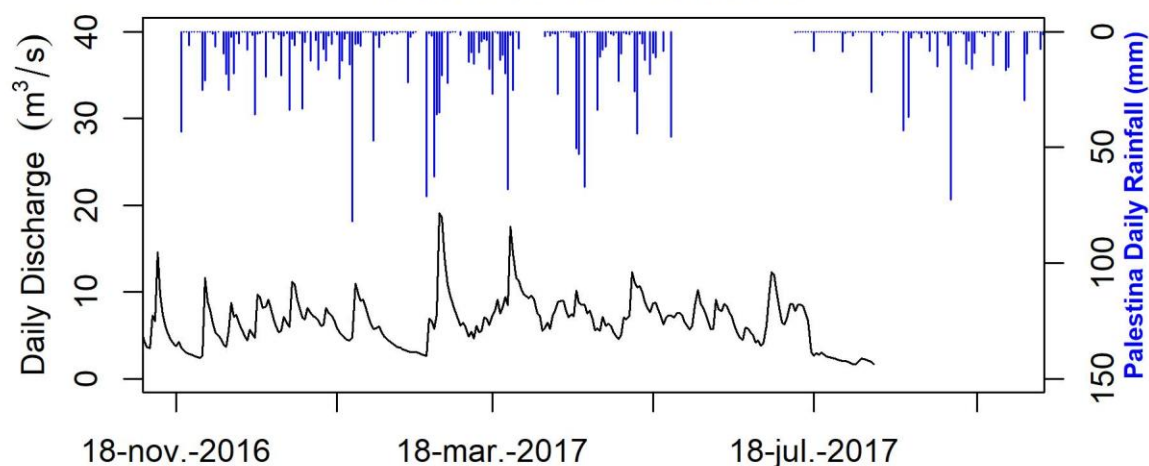
Relación Lluvia acumulada vs Caudal diario



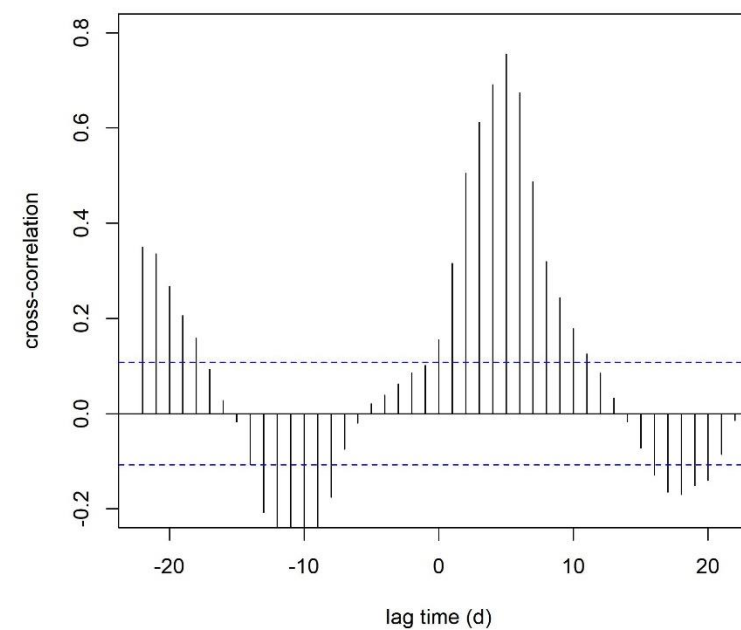
QTioYacu vs PRio Negro



QTioYacu vs PPalestina

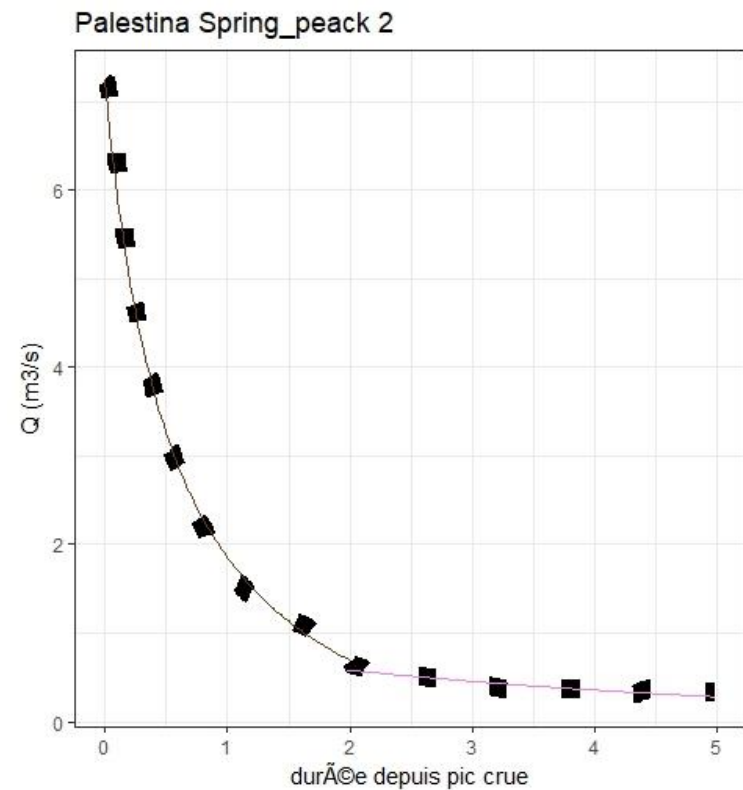
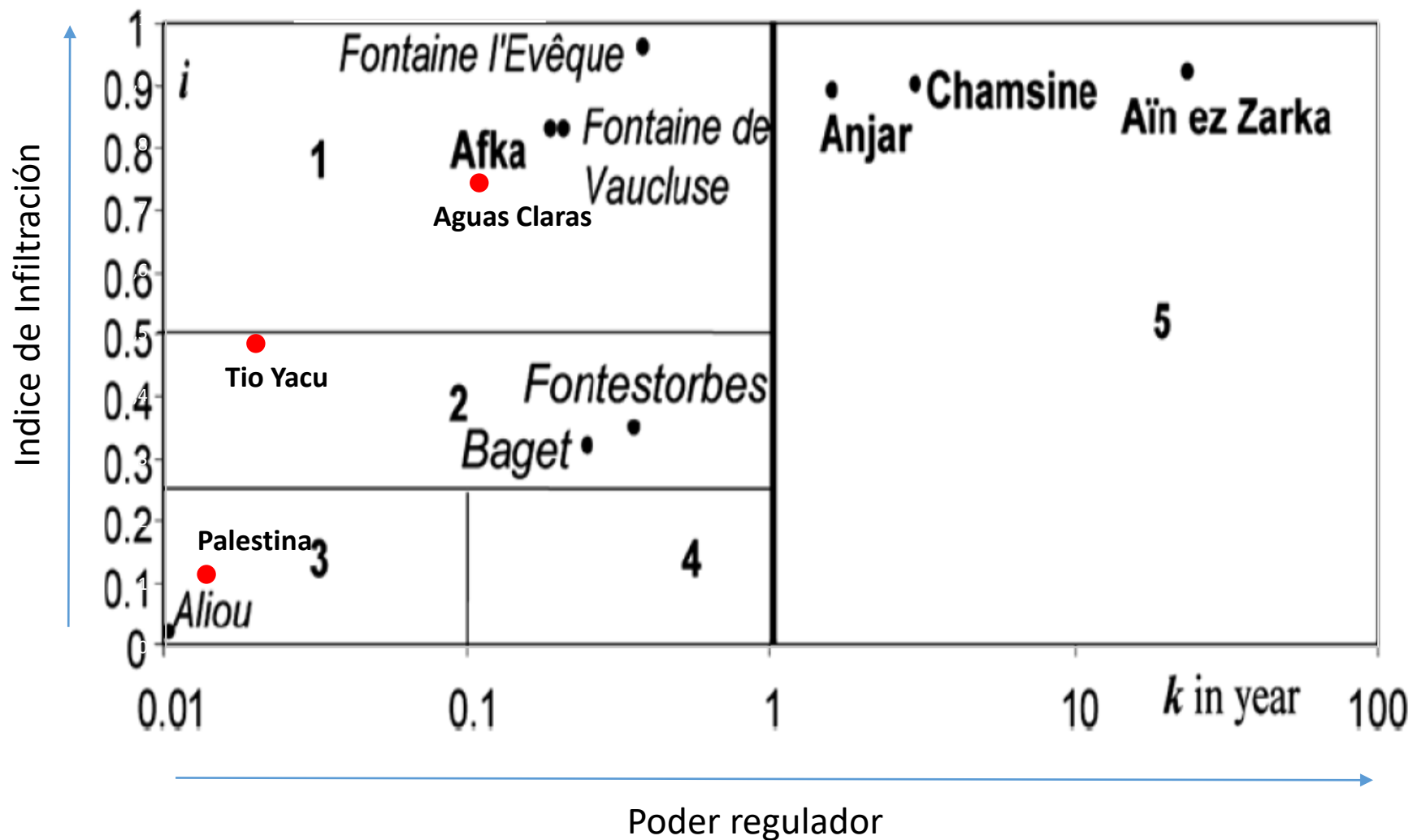


CCF Q Tio Yacu vs cumulated P Palestina over 6 days

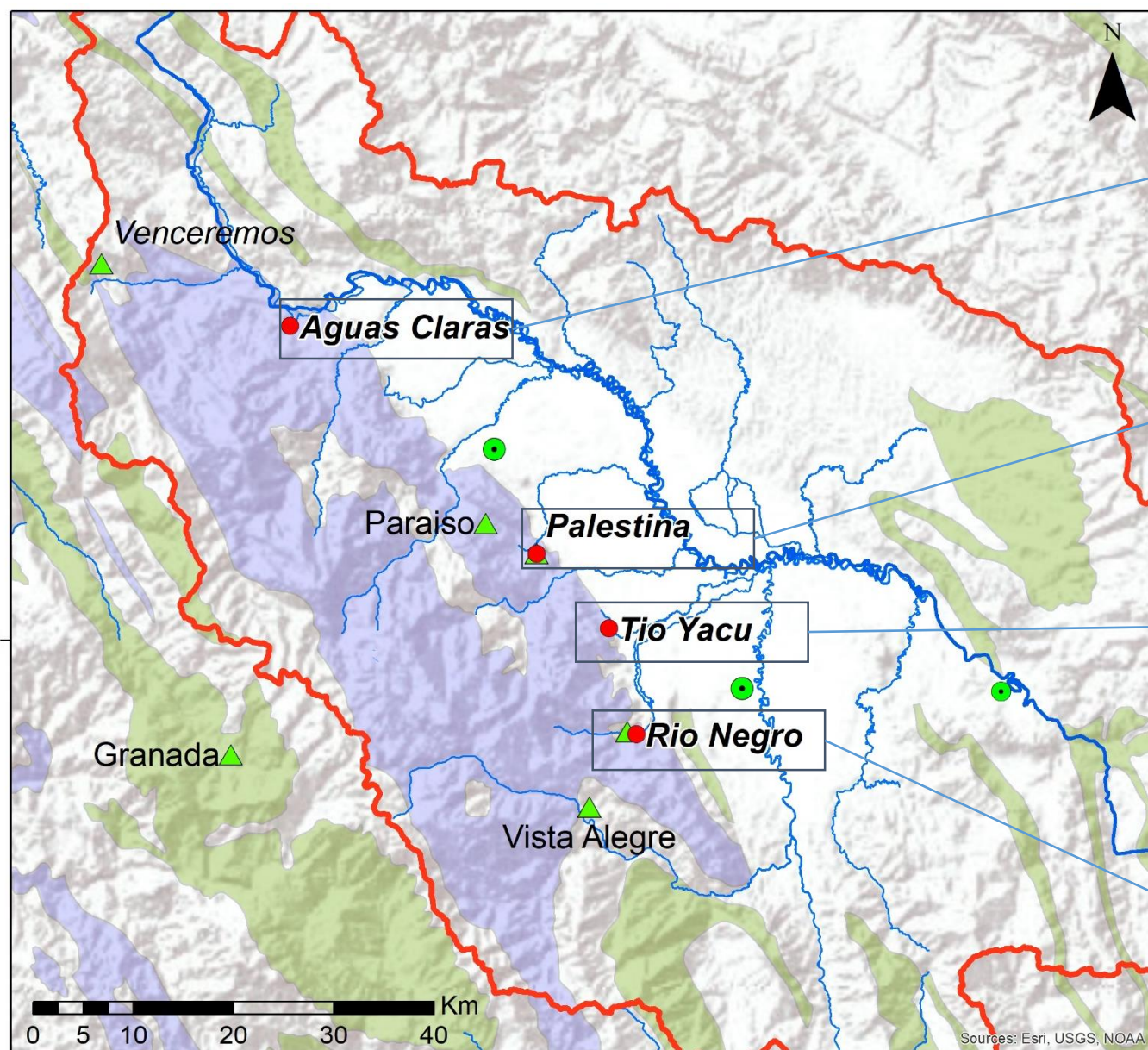




### Análisis de curvas de recesión



Hidrodinámica



Media respuesta impulsional

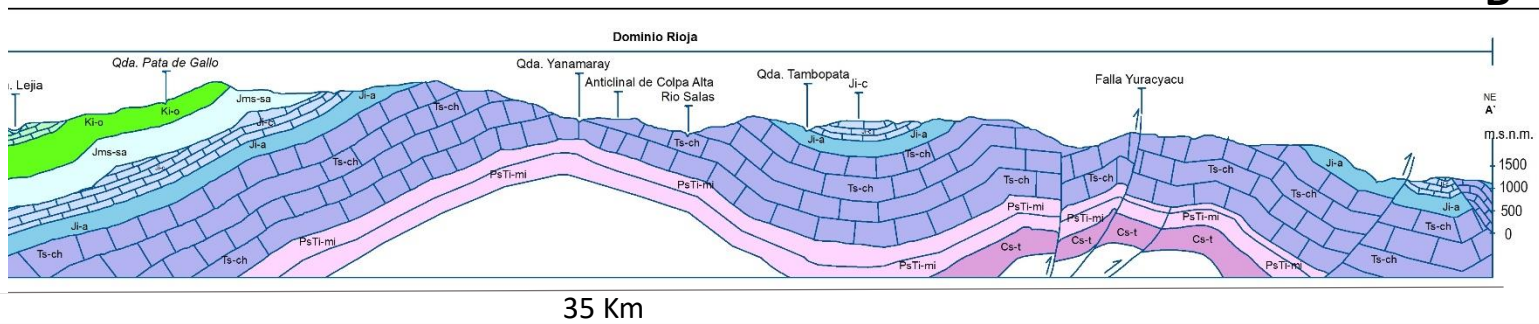
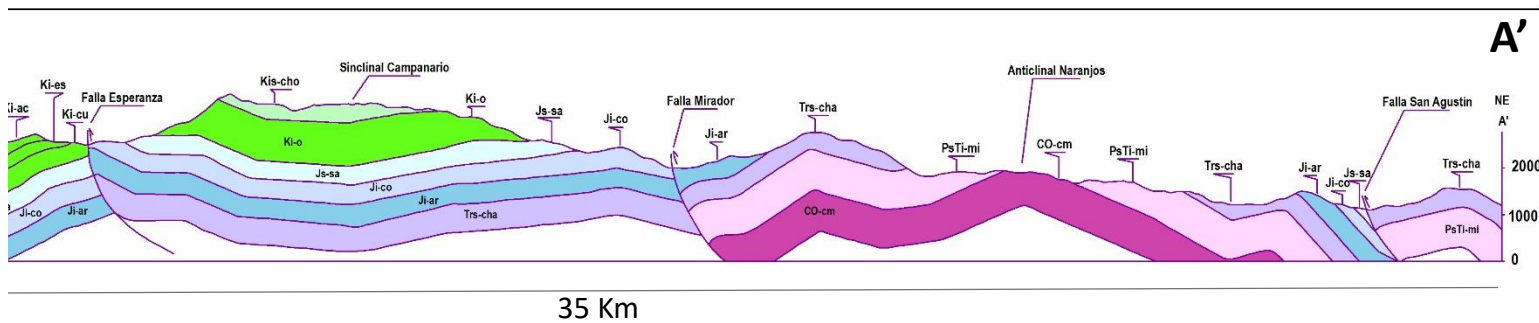
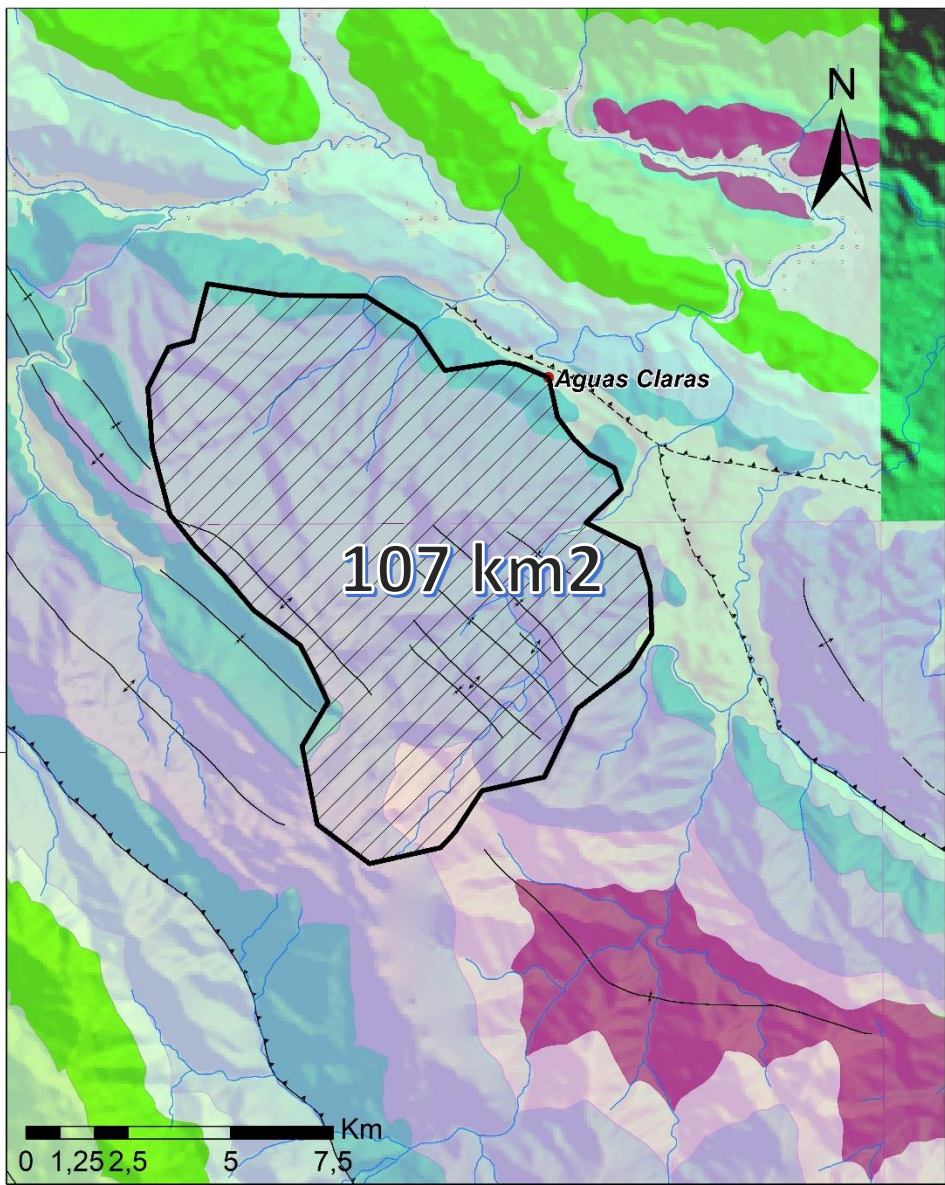
Alta respuesta impulsional

Alta respuesta impulsional

Baja respuesta impulsional  
\* système inertiel



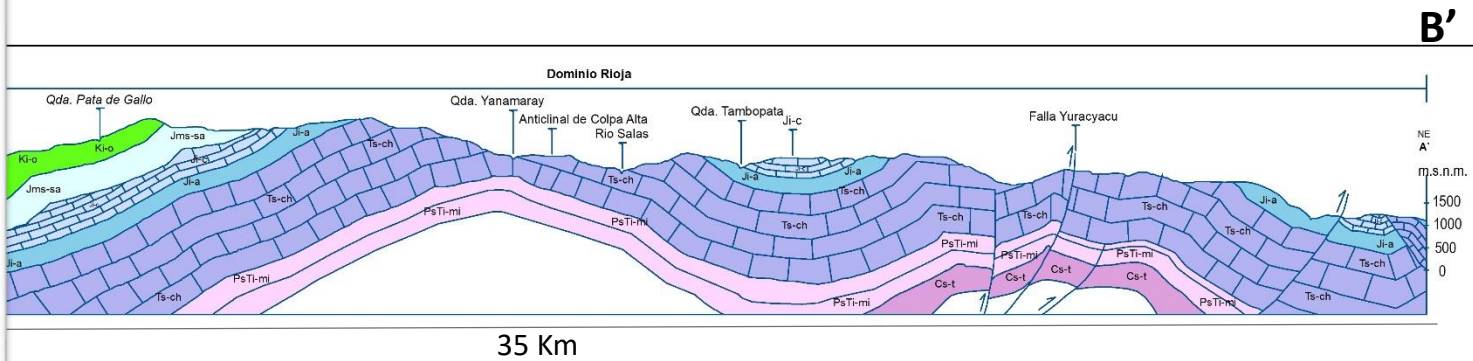
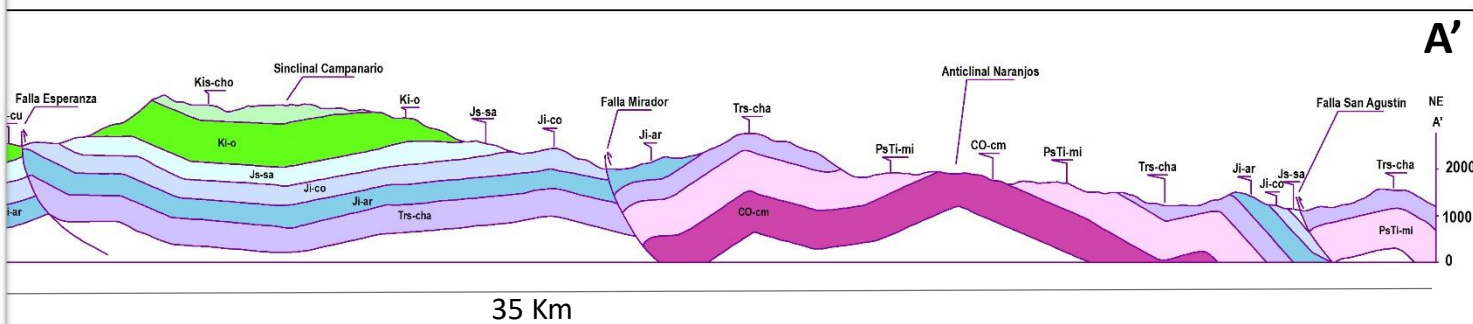
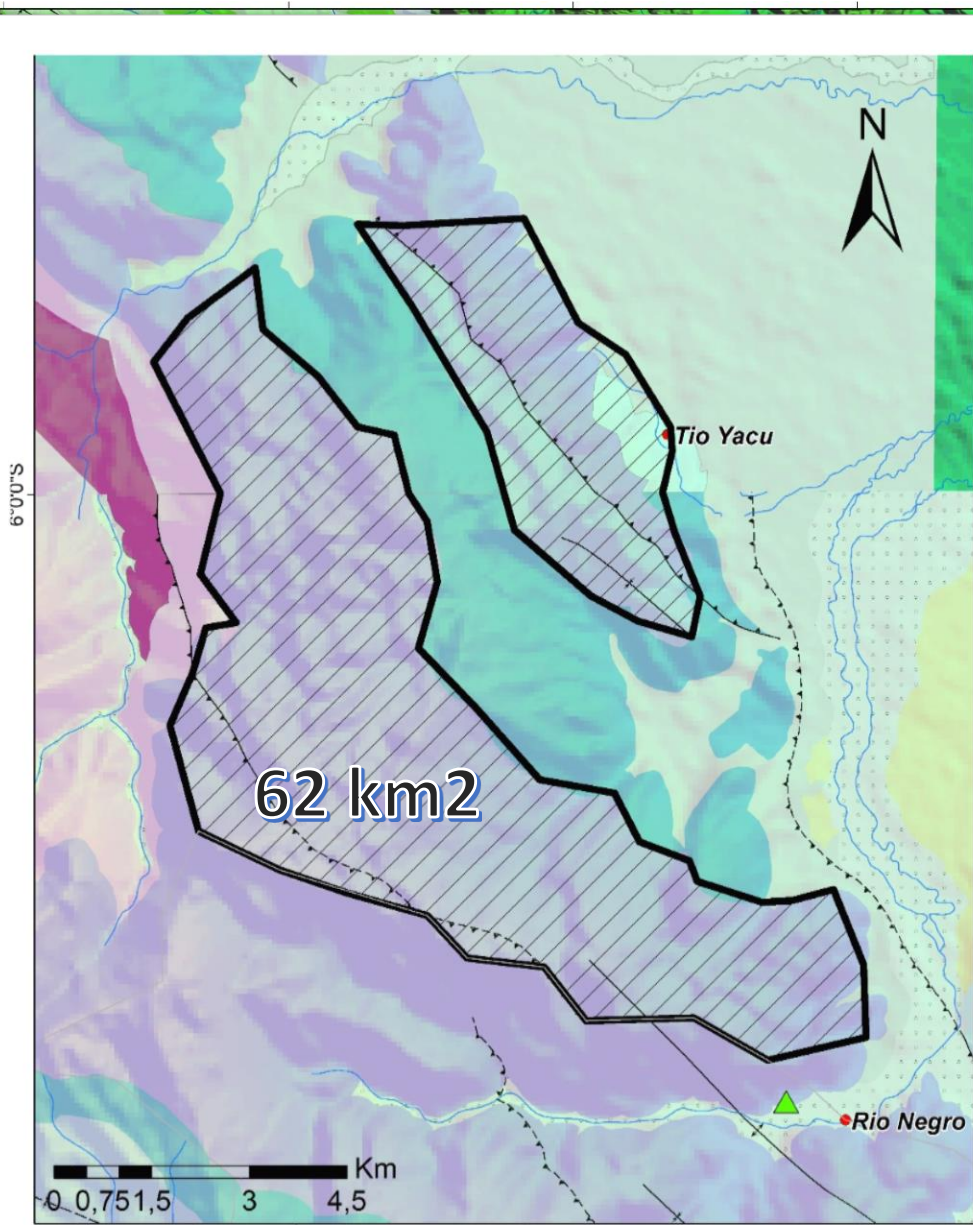
Delimitacion: Aguas Claras



0 4,5 9 18 27  
77°48'0"W 77°36'0"W 77°24'0"W

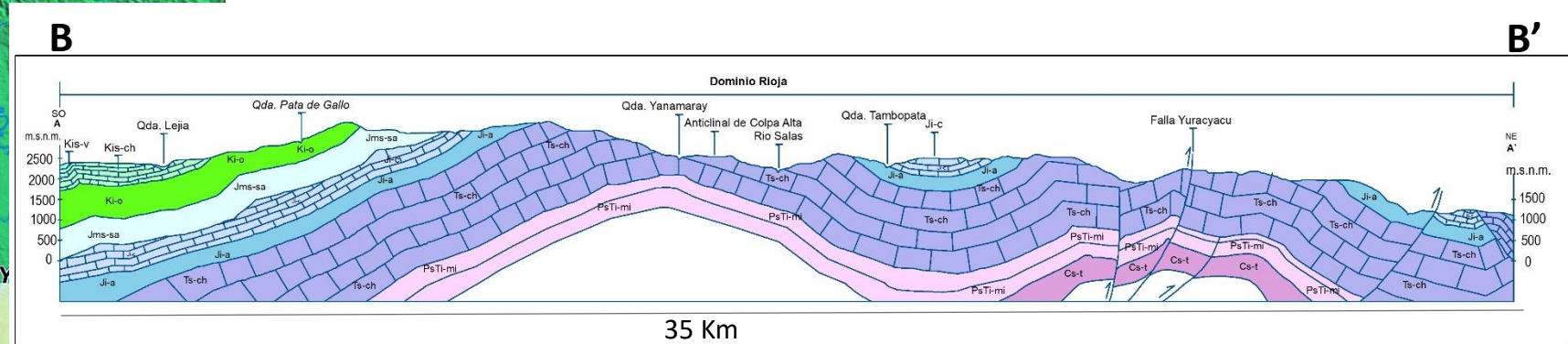
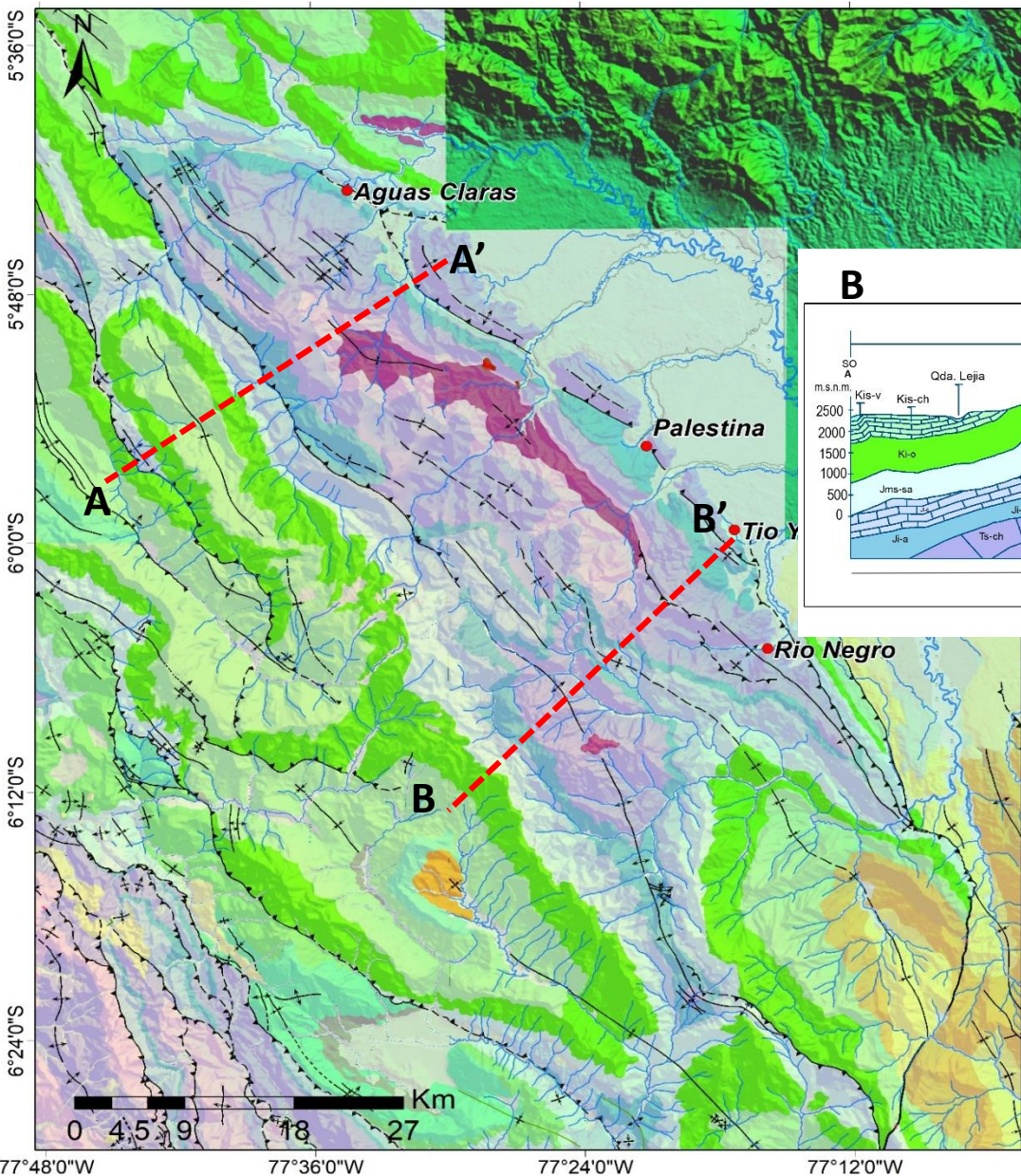


Delimitacion: Tio Yacu



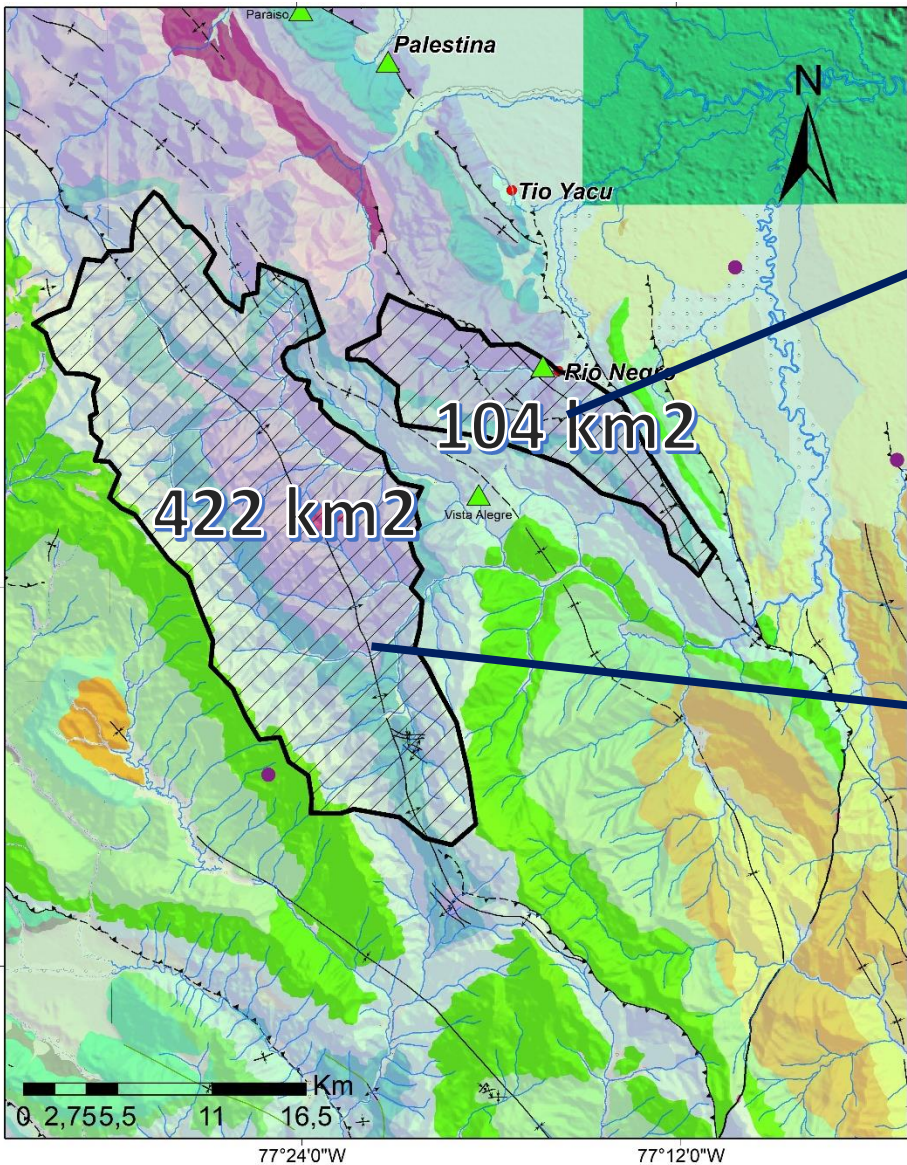


Delimitacion: Rio Negro





Delimitacion: Rio Negro



$P_p = 2044\text{mm}$  ,  $9\text{m}^3/\text{s}$   $\rightarrow$  Coeficiente de escurrimiento = 1,2

$$\text{Coef} = Q / P_p * A$$

$P_p = 1352\text{ mm}$   $\rightarrow$   $19\text{m}^3/\text{s}$  -  $3\text{m}^3/\text{s}$

Tonchima

16m<sup>3</sup>/s



***Gracias***

