

Distribución Espacio-Temporal de la Precipitación en la Cuenca del Plata y sus Afectos en los Caudales

Virginia Venturini

International Seminar On Environment And Development, With Focus On Water, Energy And Food Nexus.

17 Mayo 2016



Email: vventurini@fich.unl.edu.ar



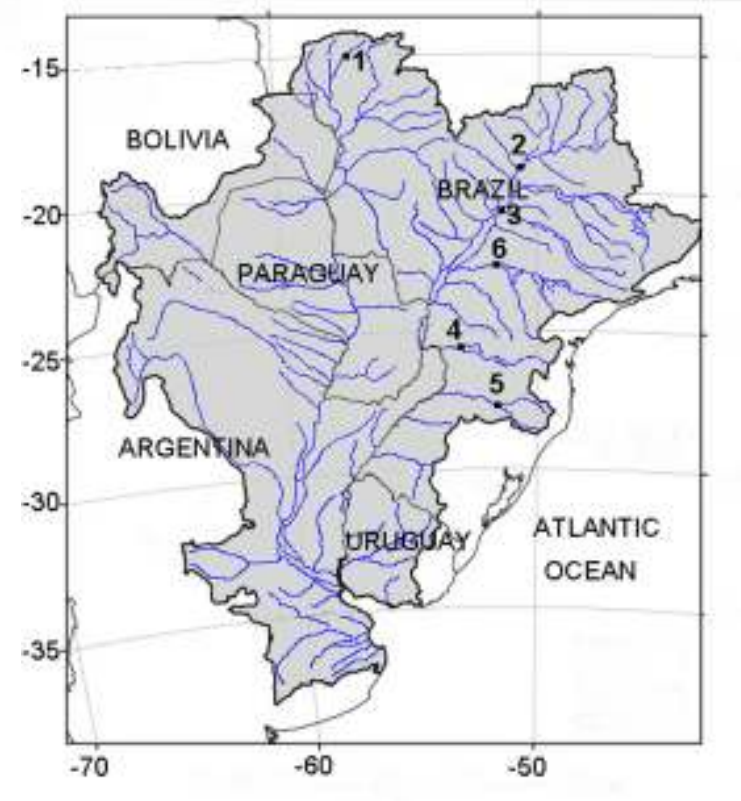
Problema

In 1995, Chiew et al., mencionan que las variaciones en la **precipitación (P)** son **amplificadas** en los **caudales (Q)**, y que en general es más sencillo detectar el **cambio climático** en los Q que en las variables climáticas.

Sin embargo el Q de un río es la síntesis de todos los procesos complejos que ocurren en su cuenca hidrográfica, no solo de la precipitaciones

CONOCIENDO

La Cuenca del río de La Plata (LPB) se extiende aprox. 3.100.000 km² recorriendo el territorio de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay.



Existen áreas climáticas, que no necesariamente deben coincidir con las sub-cuencas hidrográficas. Estas sub-cuencas responden a diferentes fenómenos (Caffera and Berbery, 2006).

QUE ADEMAS

Hay indicios de una **tendencia positiva** sostenida de las P a partir de 1950 en adelante, afectando un área extensa la que involucra parte del noreste y centro de Argentina, casi todo el Uruguay y una parte de Rio Grande Do Sul en Brasil. (Krepper y Sequeira, 1998) .

NOS PREGUNTAMOS....

Las **variaciones temporales** de las P están zonificadas?Como ?Como afectan a los Q?



In Krepper and Venturini (2009)

$ET(t)$ in P4-Basin presents a low-frequency signal, while $P(t)_4$ does not presented this type of signal (Krepper et al., 2008). Then, the low-frequency behavior of $ET(t)_4$ must be caused by other factors, like changes in the land-use or intrinsic basin properties.



Evapot.	Oscillatory pair (components)	Dominant period (years)	Explained variance (%)
P1-Basin	T-PC1	Low-frequency	8.2
	T-PC3 and T-PC4	2.4	15.5
P2-Basin	T-PC1&T-PC2	20	21.6
P3-Basin	T-PC1 and T-PC2	3.6	28.9
	T-PC3	Low-frequency (trend)	11.5
P4-Basin	T-PC1	Low-frequency (trend)	16.1

Precipitaciones

Utilizamos la base de datos CRU TS3.2 (www.cru.uea.ac.uk/) para obtener datos de P mensuales durante 1901- 2011 , con una resolución de $0,5^{\circ} \times 0,5^{\circ}$. 1107 nodos representan LPB.

Caudales

Se analizaron 6 estaciones de aforo ubicadas sobre el Paraná, Paraguay y Uruguay, con 70 años (1931-2000) de registros naturalizados de caudales mensuales.

Como ?

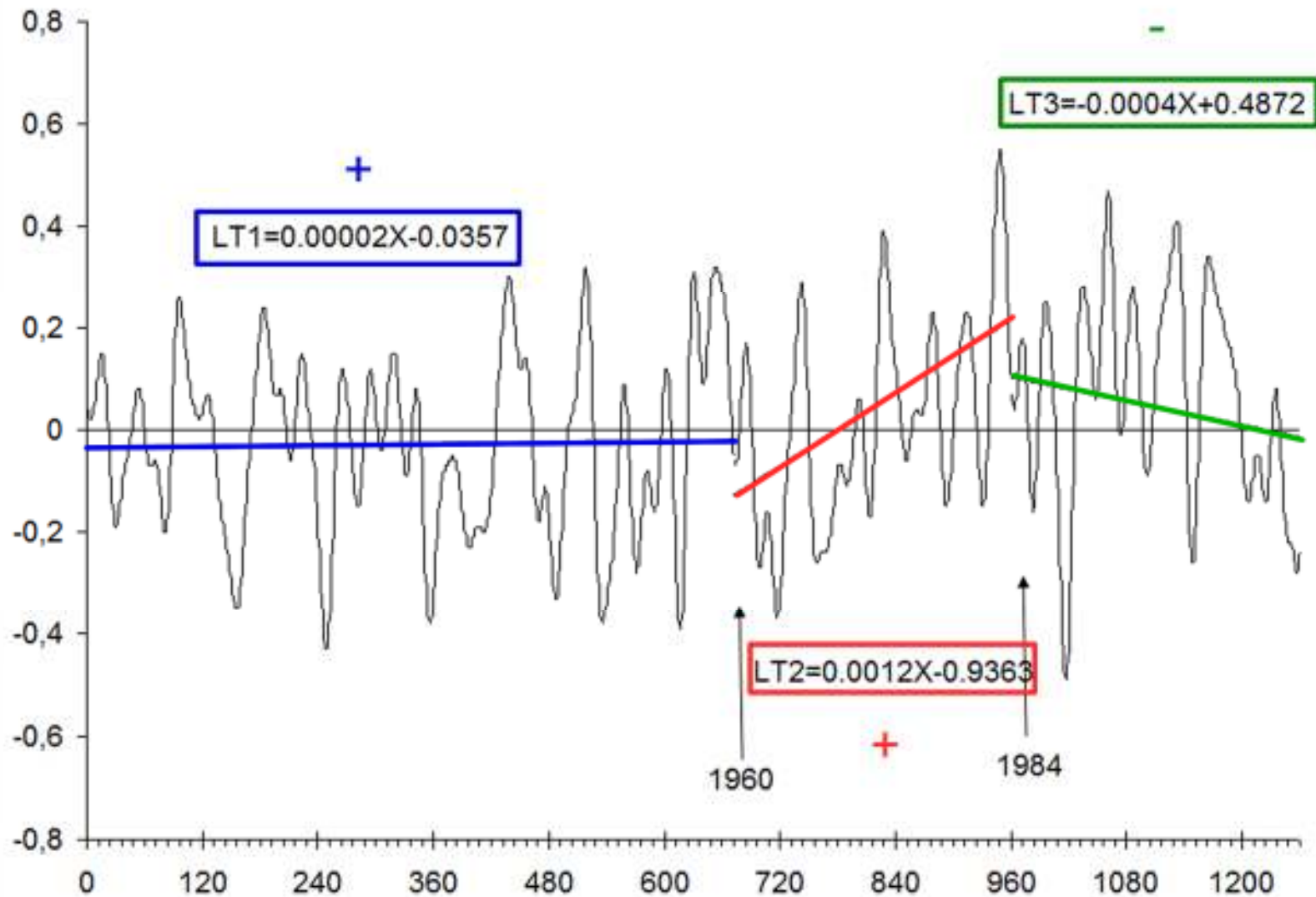
Se utilizó el filtro **Lanczos pasa-bajos** para eliminar la variabilidad inter-anual y las fluctuaciones cuasi anuales de una serie temporal. Este filtro se uso en la serie temporal de P regional

El **Standardized Precipitacion Index (SPI)** , es simplemente una transformación de la serie temporal de P en una serie de **distribución normal**.

El **SPI** se utilizó para analizar los eventos extremos y la regionalización de los mismos



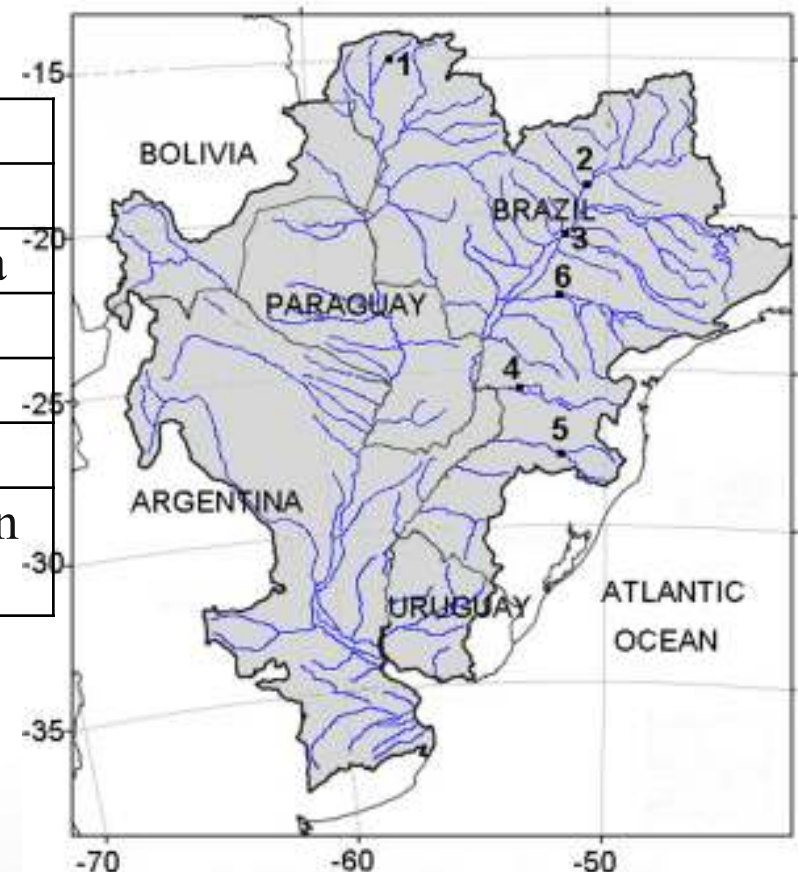
El comportamiento en baja frecuencia de la serie de P media estandarizadas para toda la cuenca, *Pmedia(t)* .

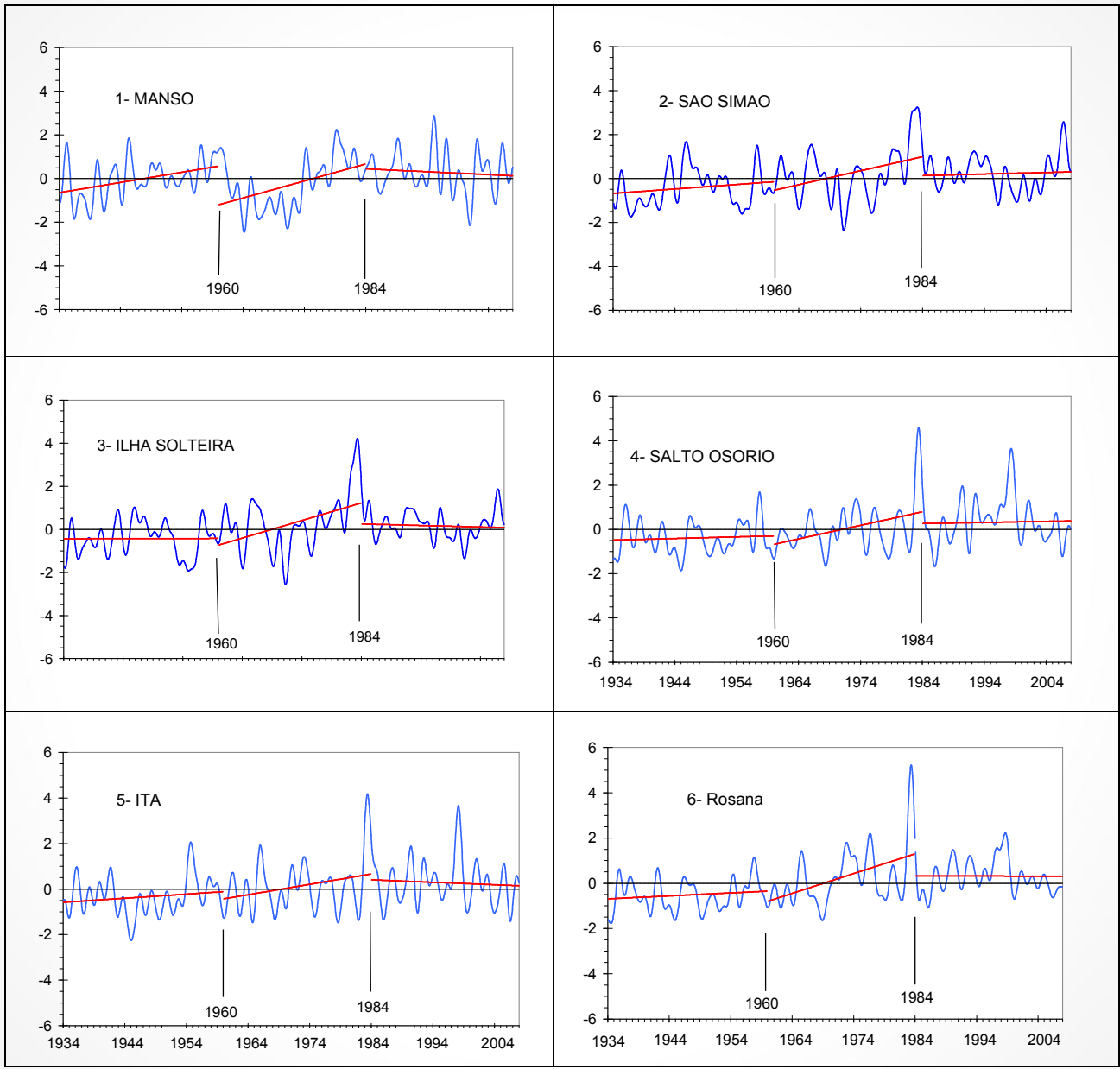


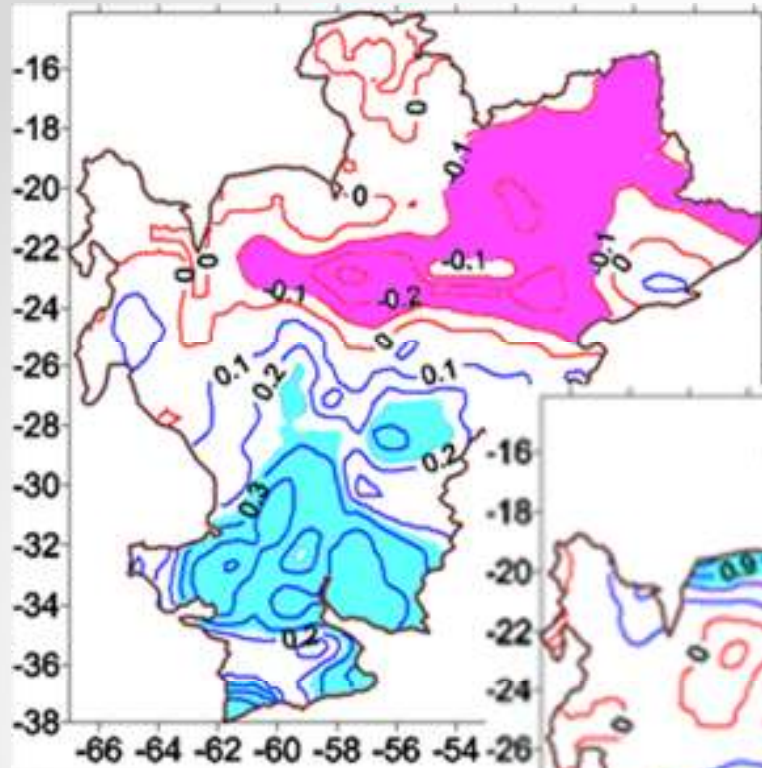
El comportamiento en baja frecuencia de los caudales de los ríos de la región refuerzan los resultados observados en las P.

El filtro de Lanczos se aplicó a los caudales estandarizados de las 6 estaciones de aforo.

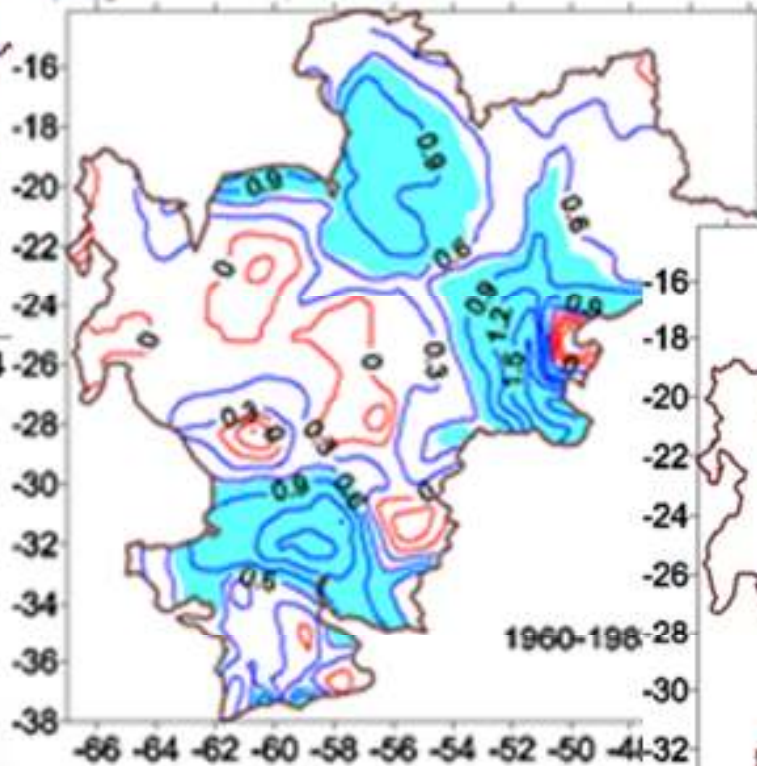
Estación	Cuenca	Río
1- Manso	Paraguay	Manso
2- Sao Simao	Paraná	Paranaíba
3- IlhaSolteira	Paraná	Paraná
4- Salto Osorio	Paraná	Iguazú
5- Ita	Uruguay	Uruguay
6- Rosana	Paraná	Paranapanema



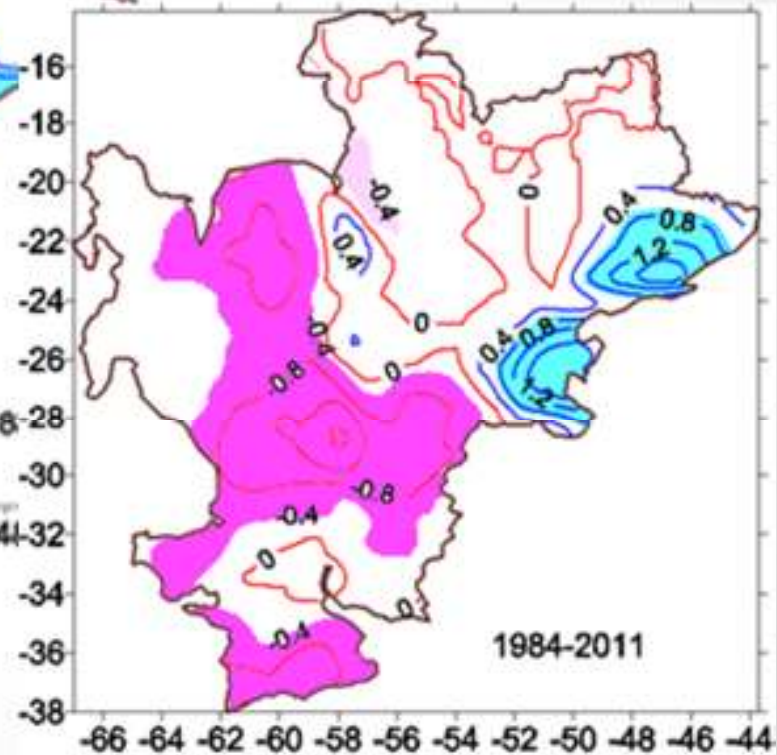




es (en 10^{-3} /mes) de las P
 es períodos mencionados. Las áreas
 celeste) y los **negativos (rosa)** son
 cativos al 95%



1960-1966

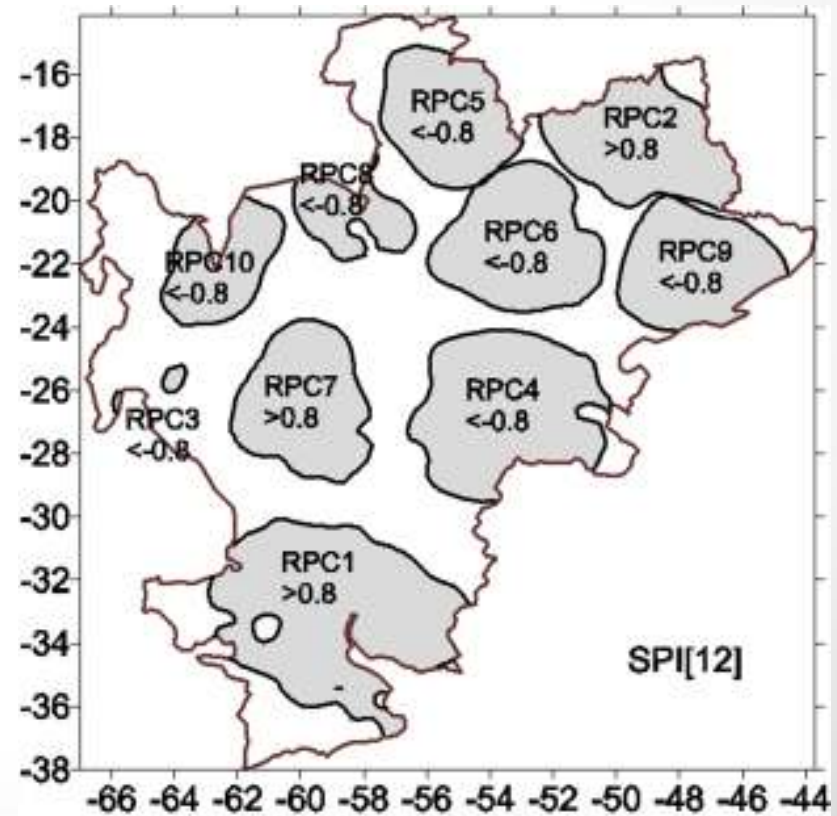
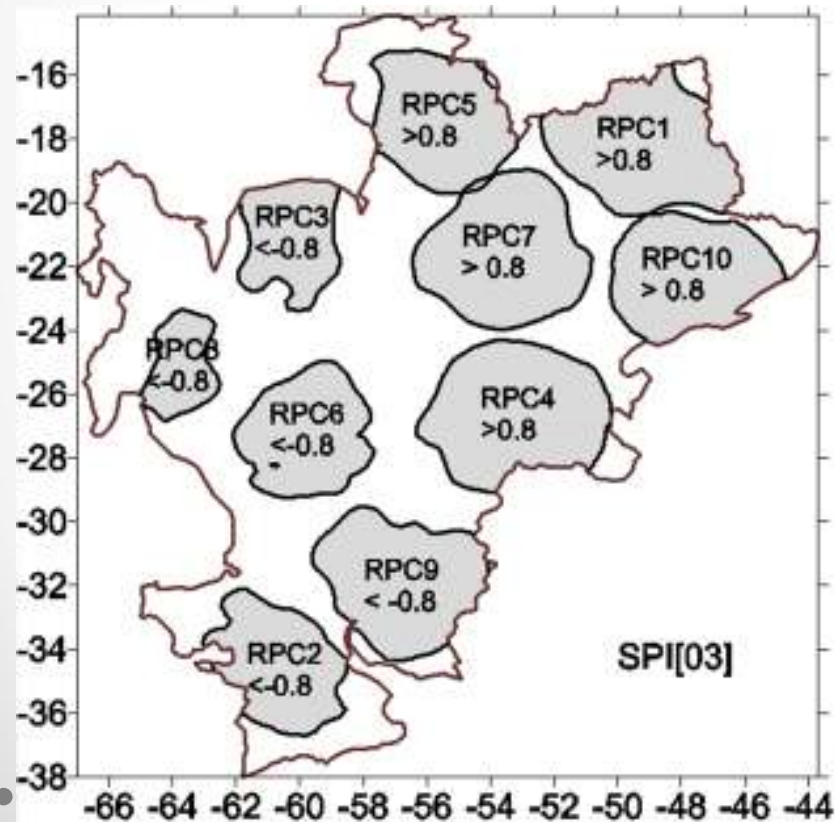


1984-2011

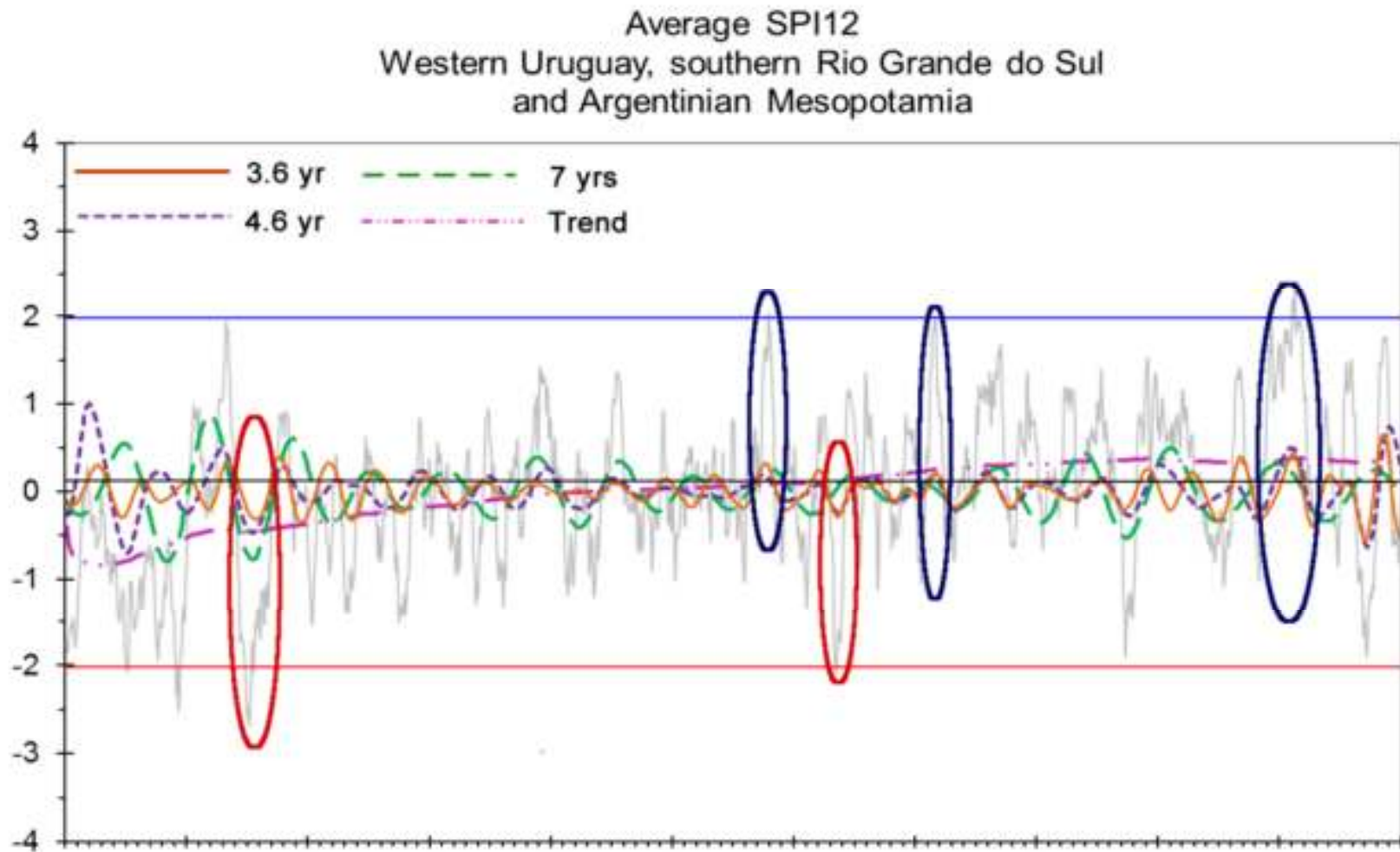
(fuente: Krepper y Venturini, 2014)

Las precipitaciones en cada nodo de grilla sobre *LPB* fueron transformadas en series de *SPI[s]* para $s=3,6,9,12$ meses y analizadas mediante un *PCA*.

Se retuvieron las 10 primeras componentes (*PC1...PC10*), que en conjunto representan más del 75% de la variabilidad total.



La región serie temporal del SPI en la región RPC1, tiene una tendencia y 3 oscilaciones de 3.5, 4.5 y 7 años



(fuente: Venturini et al. In press)

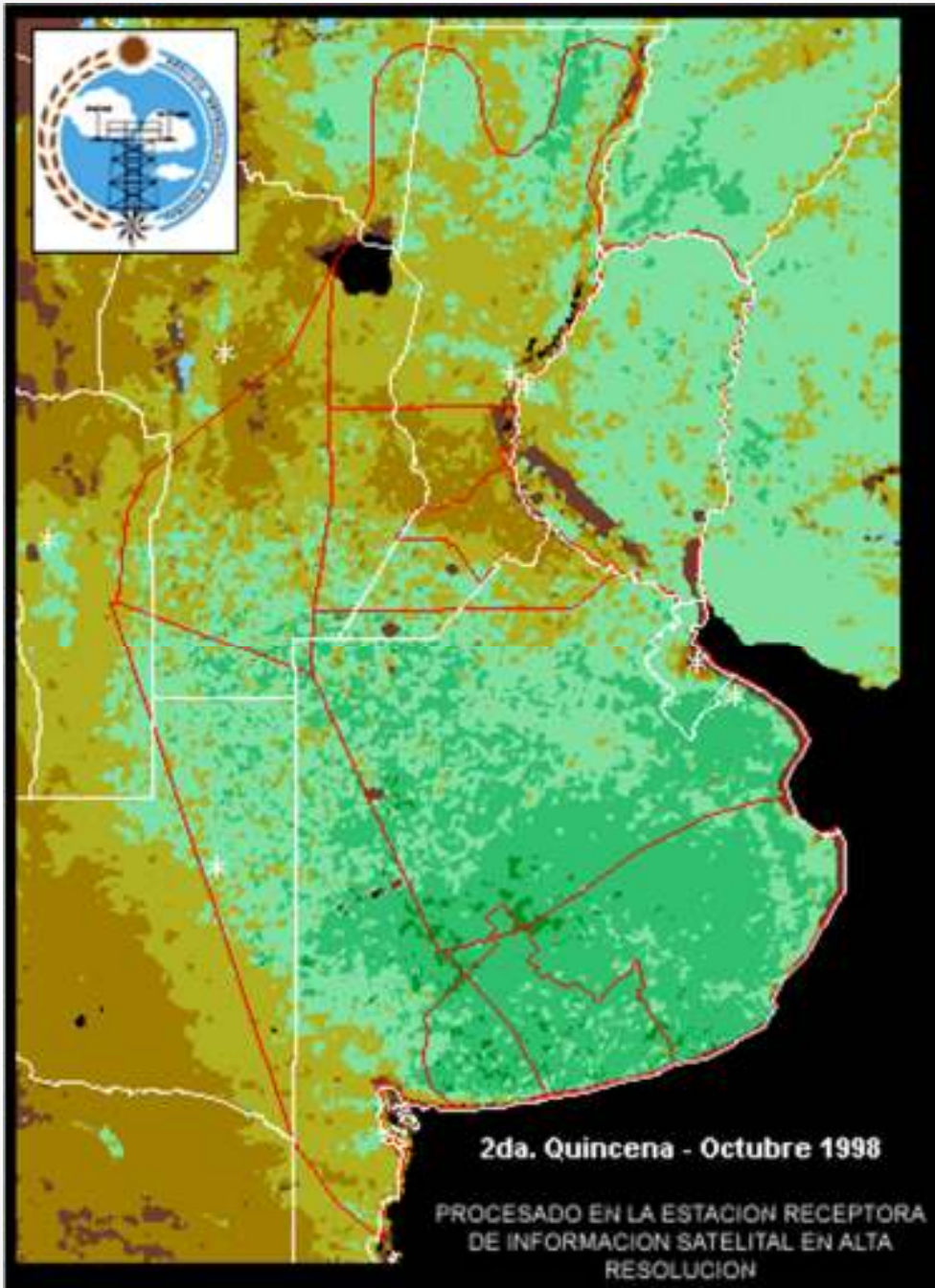
Resumen

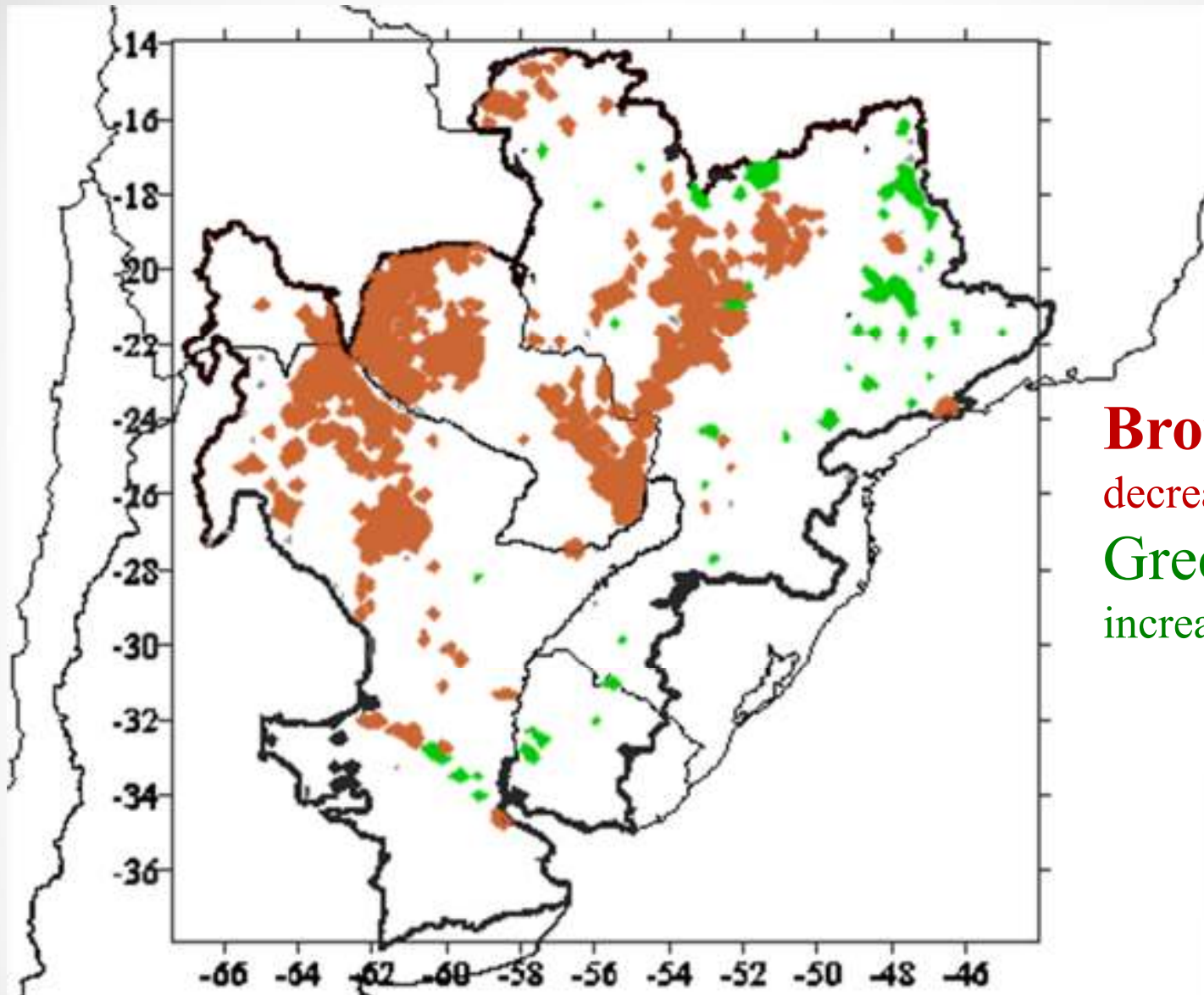
- ✓ Las tendencias de las P global estandarizada promedio durante el periodo 1901-2011 muestra un **incremento** hasta 1984 aprox. Este incremento a su vez muestra **dos periodos diferentes**.
- ✓ Luego de la **década del 80** sigue un periodo de disminución de las precipitaciones, traducido en **tendencias negativas** durante 1984-2011.
- ✓ Durante 1960-1983, hay un **incremento** de los caudales medios en todas las latitudes.

Podemos concluir que ...

- ✓ A pesar de los cambios que ha sufrido el paisaje en los últimos 50 años, las precipitaciones siguen siendo un factor definitivo en el balance hídrico.
- ✓ El estudio de las P para distintas escalas temporales, muestra que la regionalización resulta notablemente estable para las diferentes escalas temporales del índice.

Que sucede con la cambio de uso de suelo?

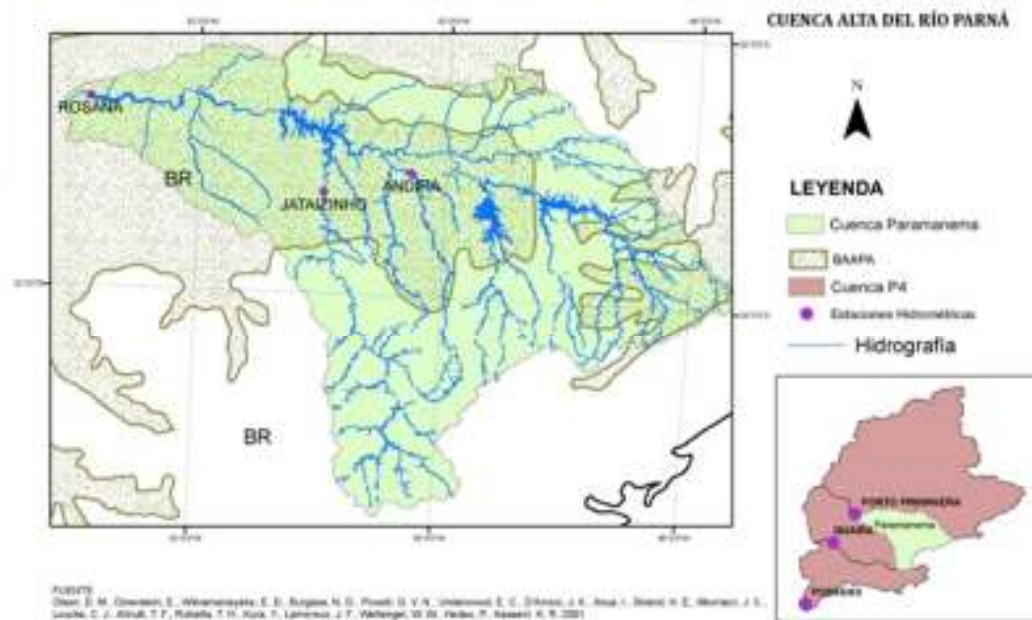




Brown:
decreases,
Green:
increases

Tendencias del NDVI en la LPB entre **1982-1999**

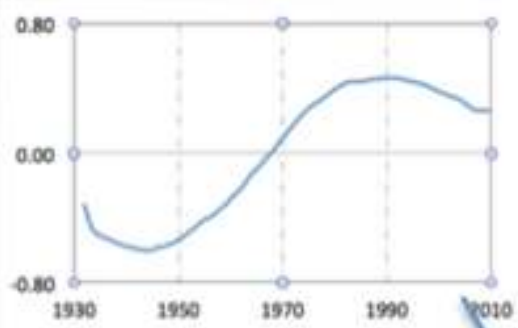
(fuente: Krepper y Venturini, 2008)



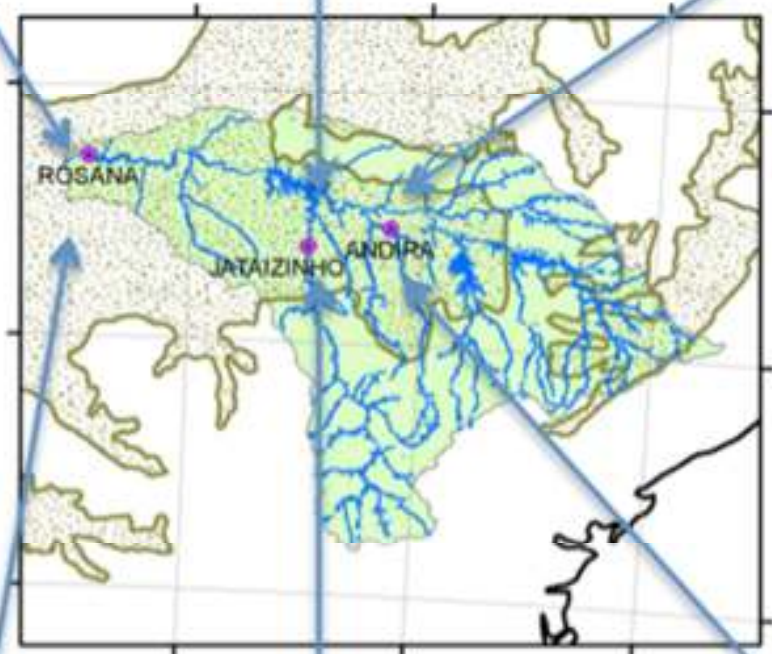
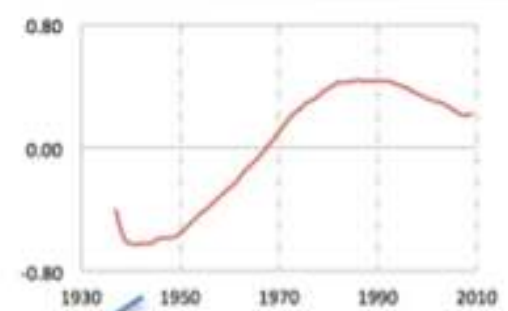
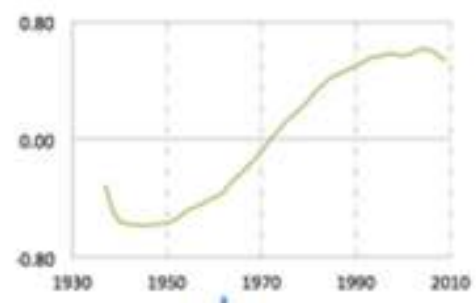
FUENTE:
 Olson, J. M., Chaves, E., Wernersmeyer, E. E., Rojas, N. G., Pineda, D. V. V., Gonzalez, E. C., Santos, J. A., Araujo, S. E., Moraes, J. S.,
 Lucena, C. J., Silva, T. P., Ribeiro, T. M., Kura, F., Lemos, J. T., Machado, M. B., Pires, P., Soares, R. W. 2001.
 Simulação hidrográfica de um rio a 1000 m de altitude. *Revista Brasileira de Geografia* 55(1):103-110.

Mapa: R. G. 2011. HUSC/FAPESP/INPA. Avaliação de Recursos Hídricos em um Foz de Rio, S. Colômbio, R. Moraes, S. Lou, E. Moraes Colares, and D. Landwehr.
 HUSC/FAPESP/INPA. Avaliação de Recursos Hídricos em um Foz de Rio, S. Colômbio, R. Moraes, S. Lou, E. Moraes Colares, and D. Landwehr.
 Departamento de Recursos Hídricos, Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, 13506-900.

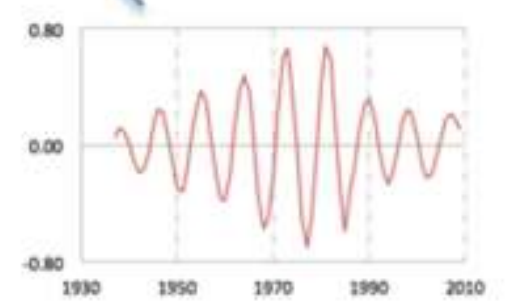
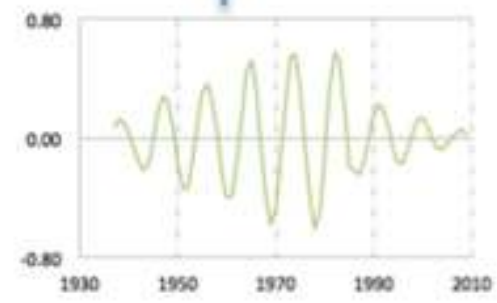
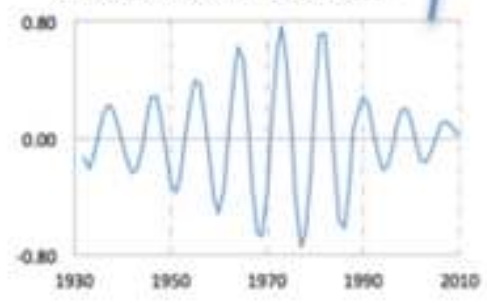
Estación	Caudales	Varianza	Periodo (años)	Precipitación	Varianza	Periodo (años)
Rosana	Baja Frec.	19,10%	-			
	Oscilación	17,80%	9	Oscilación	16,20%	9
	Oscilación	10,40%	3,5-4	Oscilación	14,90%	3,5-4
Andira	Baja Frec.	18,50%	-			
	Oscilación	17,20%	9 años			
	Oscilación	14,30%	3,5-4			
Jataizinho	Baja Frec.	24,10%	-			
	Oscilación	14,90%	9 años			
	Oscilación	11,60%	3,5-4			

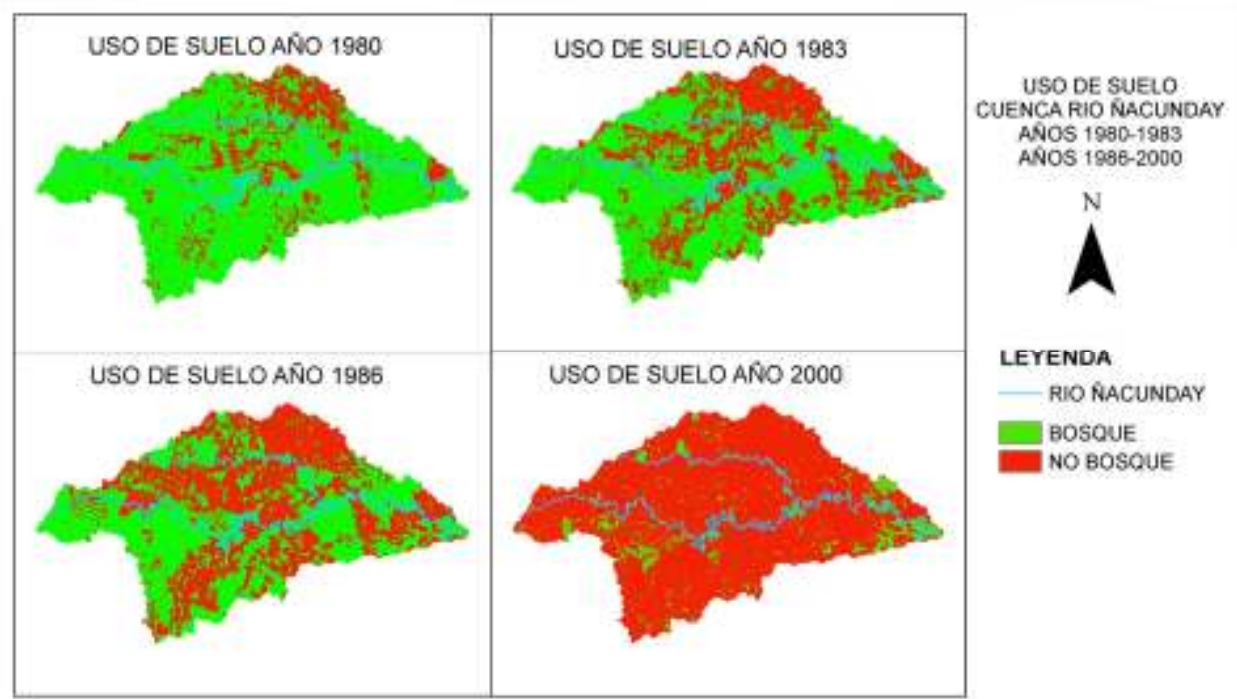


Tendencia

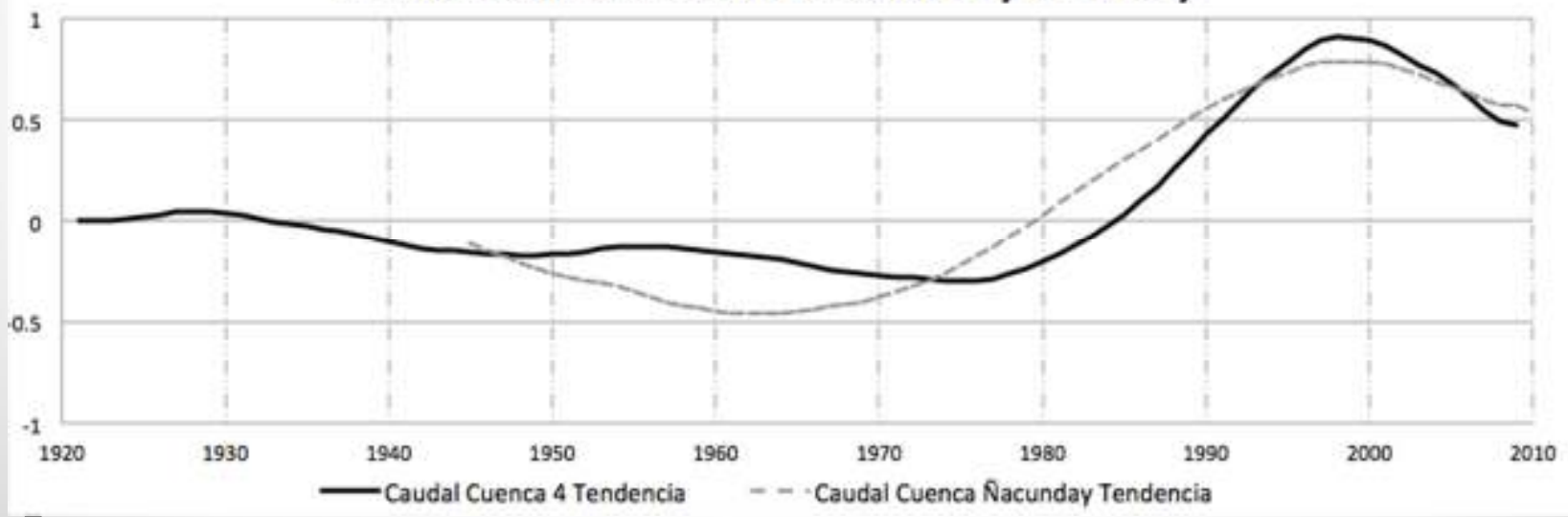


Oscilación 9 años





Reconstrucciones Serie de Caudales P4 y Ñacunday



Finalmente...

En las cuencas brasileras los Qs comenzaron a aumentar antes de los '70 .

En las Cuencas del Paraguay, los Qs se incrementan a partir de 1984.

La incrementos coinciden con los años en que se registra el inicio de la deforestación en Br y Py.

Las P no presentan estas tendencias en las sub-cuencas hidrográficas estudiadas.



Gracias!

Email: vventurini@fich.unl.edu.ar
venturv@gmail.com

