

# RELACION ENTRE LAS ANOMALIAS DE ENSO Y LAS ANOMALIAS PLUVIOMETRICAS. SE PUEDEN HACER PREVISIONES?

## RESUMEN EXTENDIDO

*Frédéric ROSSEL<sup>1</sup>*  
*Eric CADIER<sup>2</sup>*

### Factores explicativos de las anomalías pluviométricas.

Buscamos en primer lugar, explicar las anomalías pluviométricas por aquellas de la TSM. Obtuvimos las mejores correlaciones con los índices Niño 1+2 y Ship 1, que corresponden a zonas cercanas a las costas ecuatorianas (Cadier et al, 1995).

Región del Pacífico	Índice Utilizado	Correlación con los índices pluviométricos		
		Próximo los Andes	Próximo del	Guayaquil
Este (Niño)	Niño1+2	0,82	0,77	0,70
Este (Niño)	Ship1	0,84	0,79	0,72
Centro (ENSO)	Niño3	0,53	0,51	0,46
Global (ENSO)	SOI	-0,15	-0,10	-0,13
Oeste (ENSO)	Niño4	-0,11	-0,14	-0,08
Oeste (ENSO)	Ship6	-0,01	-0,07	-0,01

**Coefficientes de correlación lineal entre los valores mensuales de cinco índices de TSM del Pacífico tropical y el SOI con tres índices pluviométricos de las regiones costeras del Ecuador sobre los periodos 1964-93 para Niño 1+2, Ship 1, SOI y Ship 6 y 1970-93 para Niño 3 y Niño 4.**

La Figura 1 indica la relación entre las anomalías de la TSM y de las precipitaciones en la zona pluviométrica N° 4 (figura 2) situada al pie de la cordillera. Ahí se observa que todas las anomalías de TSM del bloque Niño 1+2 superiores a una desviación estandar provocaron precipitaciones sobre la normal. En promedio, un grado de elevación de la TSM provoca un crecimiento de precipitación de 80 mm en una zona cuya pluviometría anual es de 1500 mm (Rossel et al, 1996). Se observa por el contrario algunas precipitaciones mensuales excedentarias que sobrevienen mientras que la TSM es normal o inferior a la normal. Esto nos muestra que la TSM no es el único factor que explica las anomalías pluviométricas.

La figura 3 indica el modelo final regional explicativo ajustado en el conjunto de los meses de la estación de lluvias.

$$P = 0,6Te - 0,3Yc.$$

Este modelo utiliza siempre a la TSM, de la zona E (Te), pero también al viento meridional de la zona C (Yc) y permite explicar todas las anomalías pluviométricas con un coeficiente de correlación R próximo de 0,7. Este valor es aceptable cuando se lo compara a los trabajos análogos efectuados en otras partes del mundo. (Whetton y al 1990; Simpson y al 1993).

<sup>1</sup>ORSTOM BP 5045 34032 Montpellier-France Fax (0033) 4.67.54.71.06 Email rossel@mnet.fr

<sup>2</sup>ORSTOM Apartado 1711-6596 Quito-Ecuador Fax (005932) 569-396 Email cadier@pi.pro.ec

### **Tentativa de previsión de las anomalías pluviométricas**

La figura 4 indica dos ensayos de previsiones y sus validaciones correspondientes a los meses de marzo y abril, en el corazón y en el final de la estación de lluvias.

Los coeficientes de correlación son también del orden de 0,7, lo que es aceptable en relación a trabajos análogos (Hastenrath 1987, 1988, 1990 ; Simpson et al, 1993). La validación se efectúa, también, de manera satisfactoria.

Este modelo de previsión permite calcular las precipitaciones del mes  $n+1$  en función de:

- Un primer factor en función de la pluviometría observada el mes  $n$  en una zona pluviométrica situada en general más al norte que la zona escogida. Esto está en relación al hecho de que las precipitaciones más fuertes suceden cuando la ZCIT, que viene del norte, llega al Ecuador. Esta relación (o dependencia), entre el exceso de pluviometría de meses consecutivos, traduce la persistencia de las anomalías pluviométricas ligadas al ENSO, fenómeno que se extiende a varios meses. Hastenrath (1990) igualmente, había propuesto un modelo de previsión haciendo intervenir las precipitaciones anteriores para el Nordeste de Brasil.
- Un segundo factor en función de las condiciones climáticas o del estado del océano del mes  $n$ , es decir las anomalías de viento (X o Y) o de TSM.

### **Discusión**

Los ensayos de previsión de las anomalías pluviométricas mensuales, por índices conocidos relacionados al ENSO, permiten elaborar modelos cuya precisión es comparable a las mejores tentativas del mismo género efectuadas en otras regiones del mundo.

El modelo de previsión local, que proponemos, está adaptado para el caso específico del Ecuador. Presenta un interés práctico evidente y permite prever con un coeficiente de correlación del orden de 0,7 las anomalías pluviométricas de los meses de la estación de lluvias de la zona costera ecuatoriana, utilizando para ésto únicamente los datos disponibles en tiempo real.

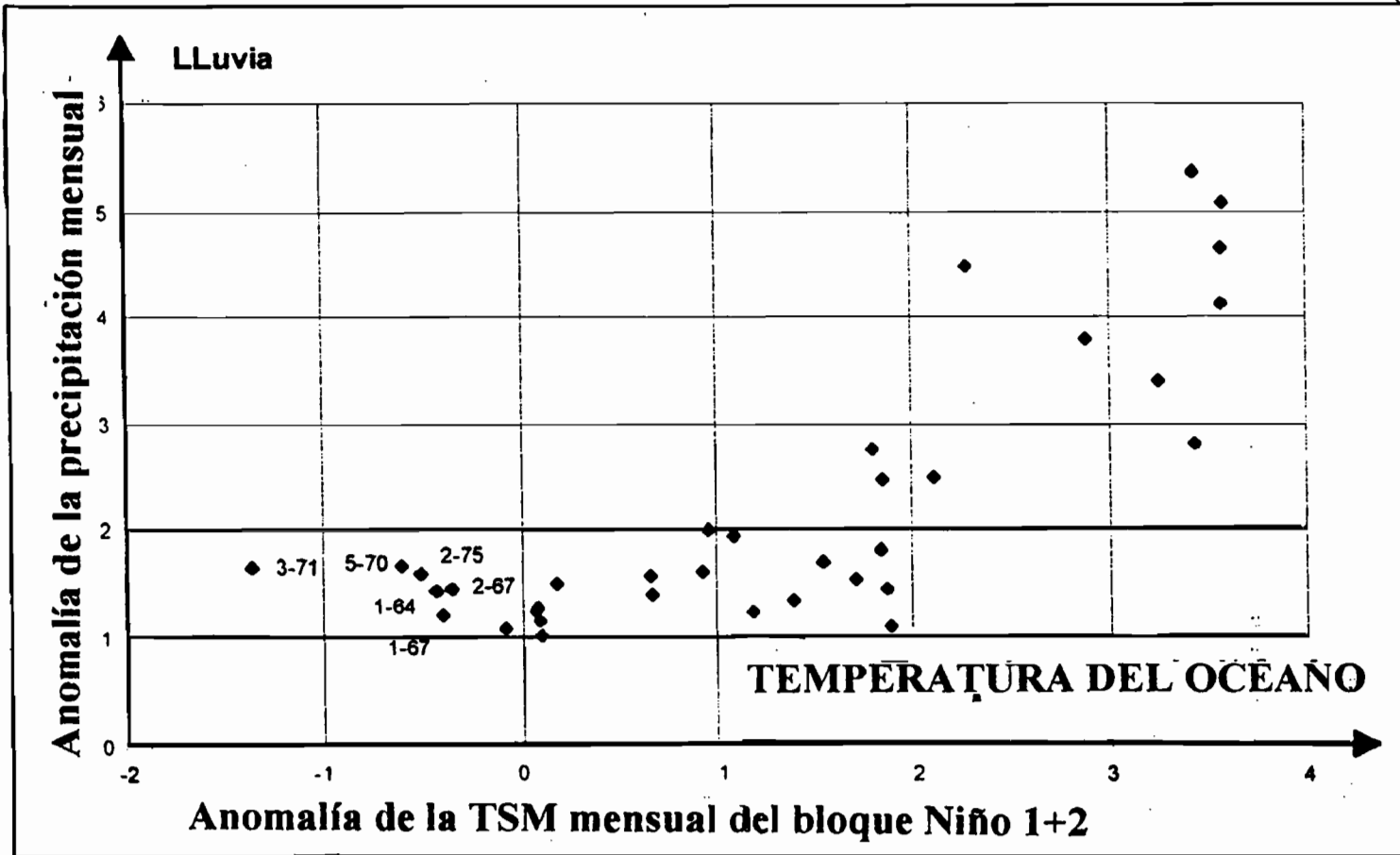
Estas previsiones, que se las puede efectuar con un mes de anticipación, deberán ser complementadas, de una parte, con las previsiones meteorológicas sinópticas clásicas, que permiten prever lo que sucederá con algunos días de anticipación. Por otra parte, los resultados de los modelos de circulación atmosférica y oceánica que permiten ahora simular, a escala del planeta, la evolución de fenómenos como el ENSO con varios meses de anticipación.

Señalamos finalmente que en la zona costera ecuatoriana, así como en otras zonas del país, se observan variaciones preocupantes del clima y de los recursos hídricos a mediano o largo plazo, que se traducen por un decrecimiento de las precipitaciones que podrían llegar al 20% en los últimos cincuenta años, mientras que las temperaturas medias anuales se elevarían alrededor de 1°C (Mejía y Cáceres, 1997). No se conoce aún la reversibilidad de estas tendencias.

**BIBLIOGRAFIA**

- CADIER, E., ROSSEL, F., GOMEZ, G. 1995. *Se puede prever las anomalías climáticas en la Costa Ecuatoriana ?* XI Simposio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hidricos, Recife, Brasil. Vol 1, 57-62
- ROSSEL F., GOMEZ G., CADIER E., SEMIOND H. 1996. *Las inundaciones en la zona costera ecuatoriana: causas, obras de protección existentes y previstas*, 23p Serie INSEQ N° 5 - Quito-Ecuador
- HASTENRATH S. 1987. *Predictability of Java monsoon rainfall anomalies: A case study*. J. Climate Appl. Meteor., 26, 133-141.
- HASTENRATH S. 1988 *Prediction of India monsoon rainfall: Further exploration*. J. Climate, 1, 298-304.
- HASTENRATH S. 1990. *Prediction of Northeast Brazil rainfall anomalies*. Journal of Climate, 3, 893-904.
- MEJIA R. & CACERES L. 1997 *Evidencias del Cambio Climático en el Ecuador*. Día Meteorológico Mundial, INAMHI, Quito, Ecuador
- SIMPSON H.J., CANE M.A., HERCZEG A.L., ZEBIAK S.E. & SIMPSON J.H. 1993. *Annual river discharge in southeastern Australia related to El Niño-Southern Oscillation forecasts of sea surface temperatures*. Water Resources Research, 29, 11, 3671-3680.
- WHETTON P., ADAMSON D., WILLIAMS M. 1990. *Rainfall and river flow variability in Africa, Australia and East-Asia linked to El Niño-Southern Oscillation events*. Geol. Soc. Aust. Symp. Proc., 1, 71-82.

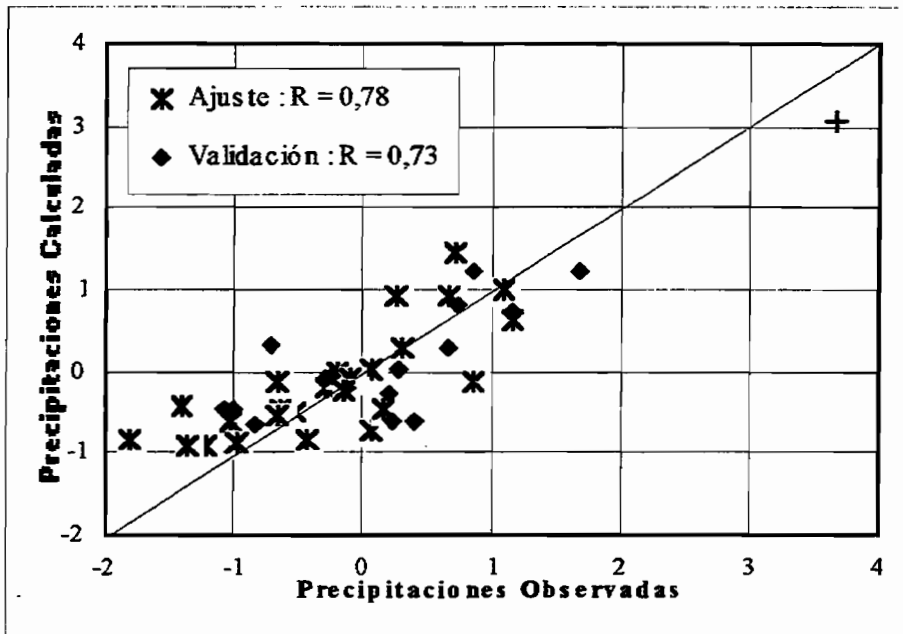
**Fig. 1: Se puede tener precipitaciones excedentarias, sin que haya un calentamiento del océano**



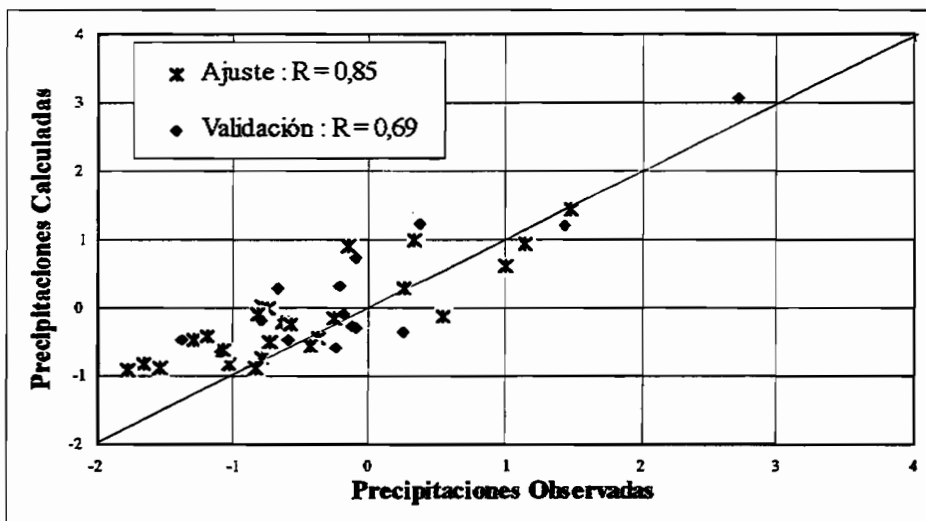
**Fig. 2 Explicación de las anomalías pluviométricas estacionales**

**Modelo Regional**

$$P = 0,60 T_e - 0,30 Y_c$$

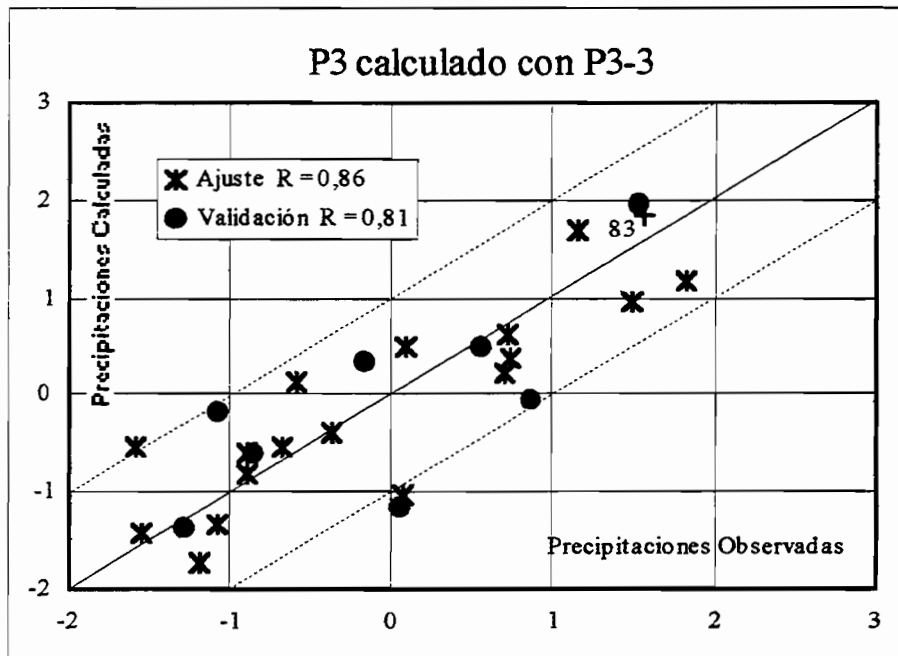


**Estación de PICHILINGUE**



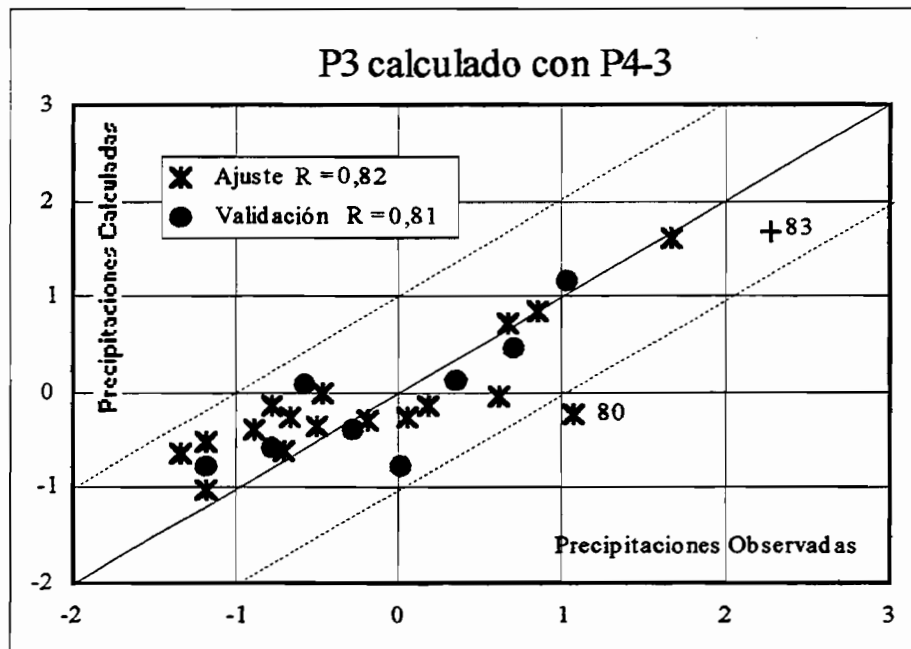
**Estación de MILAGRO**

**Fig. 3 Previsión de las anomalías mensuales de precipitación de la zona de Guayaquil**



**Precipitaciones del mes de marzo explicadas por el mes de febrero**

$$P_{\text{Guayaquil}} = 0.88 \cdot P_{\text{Esmeraldas}} + 0.62 \cdot Y_c - 0.22$$



**Precipitaciones del mes de abril explicadas por el mes de marzo**

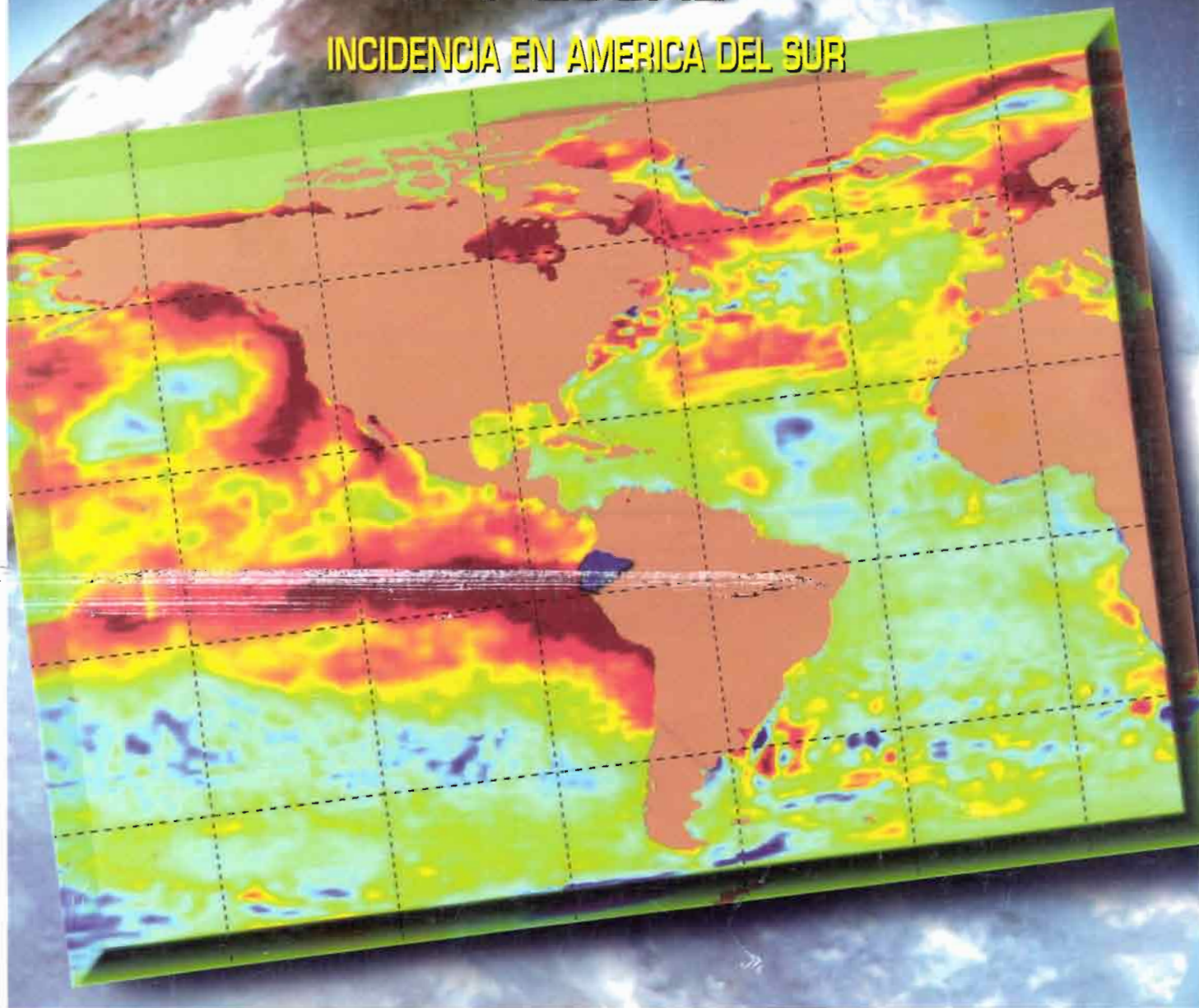
$$P_{\text{Guayaquil}} = 0.59 \cdot T_{\text{Niño 1+2}} + 0.28 P_{\text{Paján}} - 0.19$$



SEMINARIO INTERNACIONAL  
CONSECUENCIAS  
CLIMATICAS E  
HIDROLOGICAS DEL  
EVENTO EL NIÑO  
A ESCALA REGIONAL  
Y LOCAL

CRSTOM

INCIDENCIA EN AMERICA DEL SUR



# MEMORIAS TECNICAS

## EDICION PRELIMINAR

26-29 de noviembre de 1997  
Quito-Ecuador



MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

COSENA

IAEN

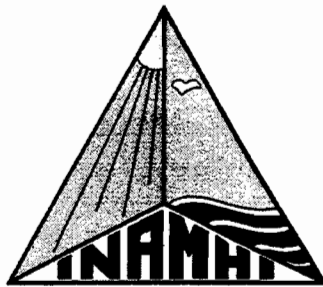
CATHALAC

CAAM

CETUR

*SEMINARIO INTERNACIONAL*

**CONSECUENCIAS CLIMATICAS E  
HIDROLOGICAS DEL ENSO A  
ESCALA REGIONAL Y LOCAL**



**INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA  
E HIDROLOGIA**



**INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION**

**CONFERENCIAS,  
ARTICULOS  
Y  
POSTERS**

**EDITORES: DR. ERIC CADIER & DR. REMIGIO GALARRAGA  
26-29 de noviembre de 1997**