

## RELACIÓN ENTRE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR DEL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL Y LAS PRECIPITACIONES EN LA COSTA DEL ECUADOR, DURANTE 1981-2006.

Freddy Hernández <sup>(1)</sup>  
Eduardo Zambrano <sup>(1)</sup>

### RESUMEN

Este trabajo establece la relación existente entre el campo de la temperatura superficial del mar y sus anomalías con el acumulado mensual de precipitación en cada una de las localidades (en total 7) de la costa del Ecuador. Para el efecto se utiliza información de temperatura superficial del mar proveniente del National Centers for Environmental Prediction (NCEP Climate Modeling Branch), y los acumulados mensuales de lluvia de la base de datos del INOCAR durante el periodo del 1981 a 2006, correspondiente a las estaciones de San Lorenzo, Esmeraldas, Manta, La Libertad, Guayaquil, Puná y Pto. Bolívar.

Se encuentran un buen coeficiente de correlación directa entre la temperatura superficial del mar y la lluvia (de 0.5 a 0.85), sin embargo se observa que no toda la lluvia en la costa ecuatoriana es explicada por la temperatura del mar, existiendo otros procesos atmosféricos que en algunos momentos son los que ejercen mayor influencia en la generación de las lluvias y en otros casos modulan la señal de la estación húmeda en el litoral ecuatoriano.

### ABSTRACT

*This paper establishes the existing relation between the field of the sea surface temperature and his anomalies with accumulated monthly of rainfall in each of the localities (total 7) of the coast of the Ecuador. For the effect there is in use information of the sea superficial temperature from the National Centers for Environmental Prediction (NCEP Climate Modeling Branch), and accumulated monthly of rain of the database of the INOCAR during the period from 1981 to 2006, corresponding to the stations of The San Lorenzo, Esmeraldas, Manta, La Libertad, Guayaquil, Puná and Pto. Bolívar.*

*They find a good coefficient of direct correlation between the sea surface temperature and the rain (from 0.5 to 0.85), nevertheless is observed that not the whole rain on the Ecuadorian coast is explained by the sea temperature, existing other atmospheric processes that in some moments are those who exercise major influence in the generation of the rains and in other cases they modulate the sign of the humid station in the Ecuadoran littoral.*

---

<sup>1</sup> Instituto Oceanográfico de la Armada, Avda. Departamento de Ciencias del Mar, 25 de Julio Base Naval Sur, P.O. Box 5940, Guayaquil Ecuador, E-Mail: [spondylus2@inocar.mil.ec](mailto:spondylus2@inocar.mil.ec), [nino@inocar.mil.ec](mailto:nino@inocar.mil.ec)

## INTRODUCCIÓN

El patrón de precipitación en la costa ecuatoriana responde a los cambios latitudinales de la zona de convergencia intertropical que durante los meses de diciembre-abril se ubican bajo el cero ecuatorial; además de esta migración también ejercen influencia los cambios en los patrones de la temperatura superficial del mar. Hernández (2006) siguiendo la metodología de los diagramas ombro-termicos encontró diferencias en los patrones de precipitación en la costa del Ecuador, distinguiendo tres zonas climáticas diferentes, San Lorenzo, Esmeraldas y la tercera gran zona, integrada por Manta, La Libertad, Guayaquil, Puna y Pto. Bolívar; la diferencia principal entre estas tres zonas radica en la duración de la estación lluviosa, así mismo la variación interanual El Niño-a, es parte de la climatología dentro de parámetros analizados como temperatura del aire, precipitación, Hernández, 2006, viéndose afectados los patrones de precipitación; esta afectación va en dos sentidos, aumento o disminución de las precipitaciones.

Este trabajo pretende medir la correlación existente entre el campo de la temperatura superficial del mar y sus anomalías del borde Oriental del Pacífico Ecuatorial (de 110°W a 80°W) con la precipitación en 7 localidades de la costa del Ecuador.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Datos de temperatura superficial del mar (TSM) provenientes del National Center for Environmental Prediction (NCEP Climate Modeling Branch), citados por Reynolds (2002), fueron utilizados en este trabajo, así como los acumulados mensuales de precipitación (PTN) durante el periodo de 1981 a 2006, provenientes del Sistema de información Hidrográfica y Oceanográfica (SIHO) del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR); las estaciones analizadas corresponden a 7 localidades (San Lorenzo, Esmeraldas, Manta, La Libertad, Guayaquil, Puna y Pto. Bolívar) ubicadas a lo largo de la costa ecuatoriana, Figura No 1.

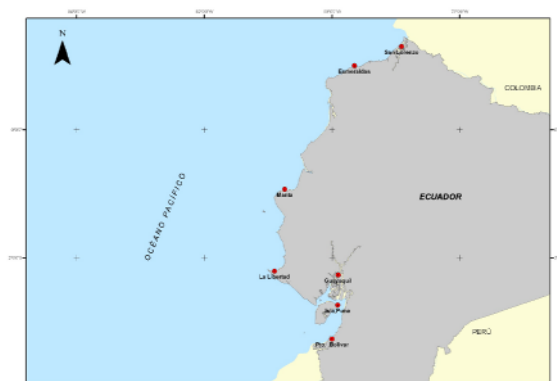


Figura No1 Ubicación de estaciones de estudio

Los ciclos anuales de PTN fueron calculados en Hernández (2006), encontrando las dos estaciones climáticas que existen en la costa del Ecuador relacionadas con la presencia o ausencia de precipitaciones denominadas como, estación húmeda y estación seca respectivamente.

Índices de correlación (Emery, 2004) fueron calculados entre diferentes series de tiempo:

- Entre series de tiempo (dic-1981 a nov-2007) de TSM y PTN (para cada localidad costera)
- Entre series de tiempo estacionales (estación húmeda diciembre a mayo) de TSM y PTN (para cada localidad)
- Entre series de tiempo de anomalía de TSM y anomalía de PTN,
- Entre serie de tiempo estacionales (estación húmeda diciembre a mayo) de anomalías de TSM y anomalías de PTN (para cada localidad) y
- Series de tiempo de TSM y PTN pero solo en tiempo que duró un Evento El Niño o la Niña. (todos los ocurridos desde Dic-1982 a Dic 2007), definidos hasta 1996 por Trenberth (1997) y después de 1996 usando el Índice Niño Oceánico por NOAA. (2008)

Los valores de correlación son graficados como contornos de correlación, a fin de cumplir los objetivos del estudio se muestran los gráficos más relevantes.

Adicionalmente y a manera de resumen se calcularon los índices de correlación entre las series de los Índices Niño de TSM con las series de PTN en cada localidad.

RESULTADOS

A fin de explicar la variabilidad que existe en los contornos de coeficientes de correlación a lo largo de la costa del Ecuador, se muestra en la Figura 2, los contornos de correlación entre TSM y PTN correspondiente a la localidad de Esmeraldas y en la Figura 3 contornos de correlación entre TSM y PTN para Guayaquil.

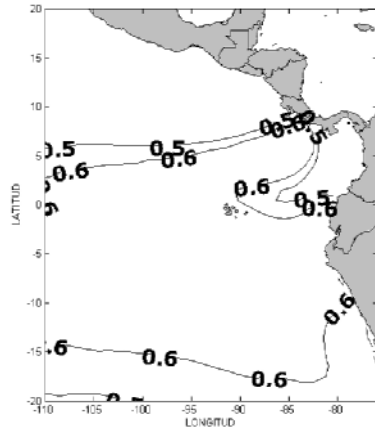


Figura No 2 Contornos de coeficiente de correlación entre TSM y PTN de Esmeraldas durante el periodo Dic/1982-Nov/2007

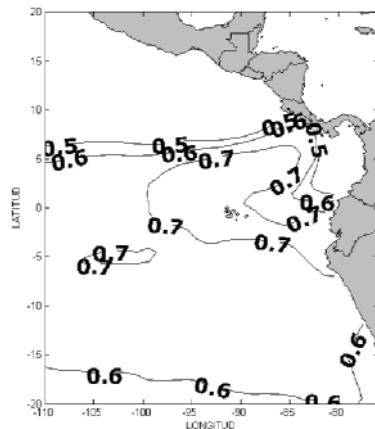


Figura No 3 Contornos de coeficiente de correlación entre TSM y PTN de Guayaquil durante el periodo Dic/1982-Nov/2007

Para las mismas localidades se muestran los contornos de correlación pero solo con las series estacionales de TSM y PTN Figuras 4 y 5.

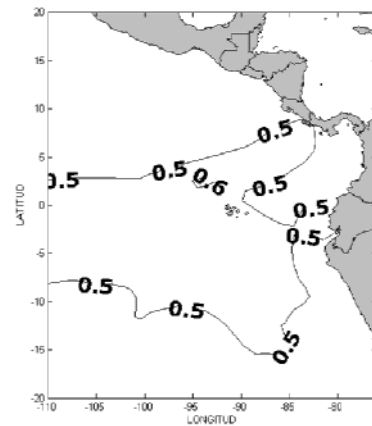


Figura No 4 Contornos de coeficiente de correlación entre series estacionales TSM y PTN de Esmeraldas desde Dic/1982-Nov/2007

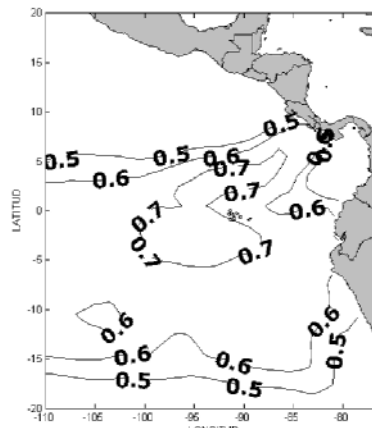


Figura No 5 Contornos de coeficiente de correlación entre series estacionales TSM y PTN de Guayaquil desde Dic/1982-Nov/2007

Como medida de influencia de la TSM sobre la PTN, pero solo en el tiempo de duración de un Evento Cálido El Niño o un Evento Frio La Niña, se muestran contornos de correlación en Puna para dos Eventos cálidos, (Figuras 6 y 7) y para dos Eventos fríos (Figuras 8 y 9).

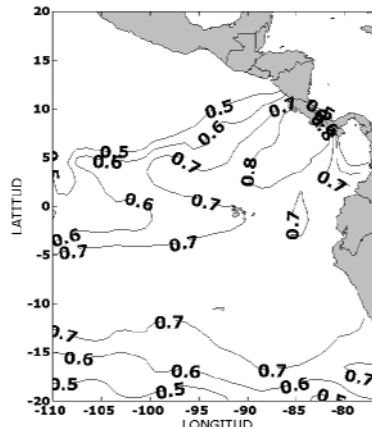


Figura No 6 Contornos de coeficiente de correlación entre las series estacionales de TSM y PTN de Puna, para el Evento el Niño 1982-83 (Abril 1982-Julio 1983)

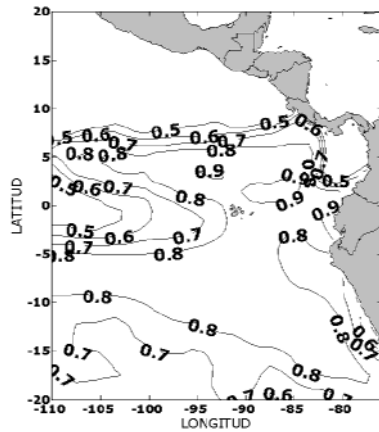


Figura No 7 Contornos de coeficiente de correlación entre las series estacionales de TSM y PTN de Puna, para el Evento el Niño 1997-98 (Abril 1997-Abril 1998)

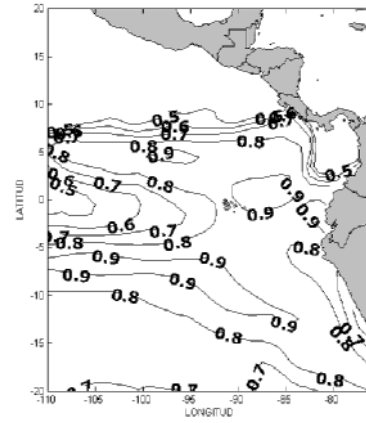


Figura No 10 Contornos de coeficiente de correlación entre las series estacionales de TSM y PTN de Guayaquil, para el Evento el Niño 1997-98 (Abril 1997-Abril 1998)

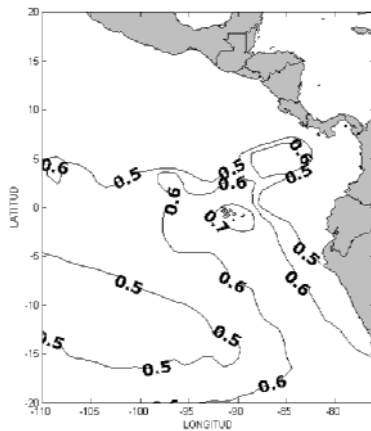


Figura No 8 Contornos de coeficiente de correlación entre las series estacionales de TSM y PTN de Puna, para el Evento La Niña 1984-85 (Octubre 1984 -septiembre 1985)

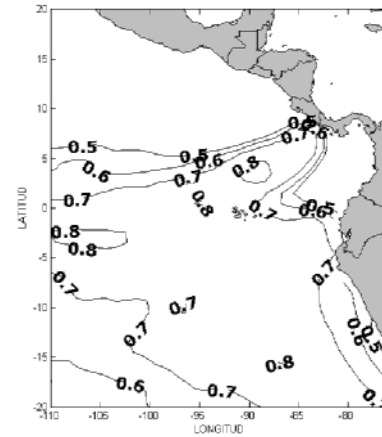


Figura No 11 Contornos de coeficiente de correlación entre las series estacionales de TSM y PTN de Guayaquil, para el Evento La Niña 1998-2000 (Julio 1998 -Julio 2000)

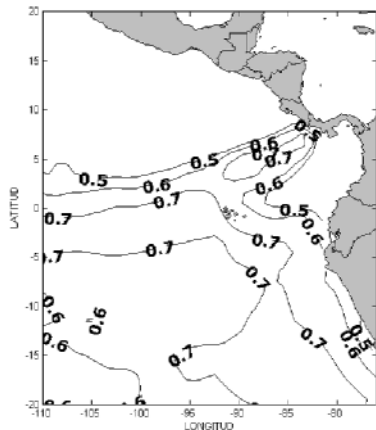


Figura No 9 Contornos de coeficiente de correlación entre las series estacionales de TSM y PTN de Puna, para el Evento La Niña 1998-2000 (Julio 1998 -Julio 2000)

El índice de TSM de la región Niño 1+2 fue correlacionado para cada localidad en cada evento Niño que se presentó entre diciembre 1981 hasta noviembre 2006, los resultados se muestran en la Tabla No 1

	San Lorenzo	Esmeraldas	Manta	La Libertad	Puna	Guayaquil	Puerto Bolívar
Niño 1982	0.70	0.84	0.61	0.52	0.78	0.82	0.76
Niño 1986	0.70	0.84	0.61	0.52	0.78	0.82	0.76
Niño 1991	0.67	0.63	0.73	0.54	0.76	0.81	0.81
Niño 1993	0.45	0.65	0.55	0.43	0.84	0.74	0.92
Niño 1994	0.32	0.51	0.73	0.58	0.90	0.72	0.74
Niño 1997	0.54	0.77	0.77	0.78	0.83	0.82	0.83
Niño 2002	0.64	0.84	0.59	0.70	0.69	0.69	0.59
Niño 2004	0.64	0.69	0.57	0.64	0.79	0.68	0.65
Niño 2006	0.46	0.91	0.93	0.40	0.38	0.59	0.48

Tabla N1. Coeficientes de correlación entre las serie de TSM en la región Niño 1+2 y PTN en cada estación en los correspondientes años Niños

A continuación se muestran los campos de correlación tanto para el Evento extremo El Niño 1998 como el régimen La Niña que sucedió luego para la ciudad de Guayaquil, Figuras 10 y 11.

**CONCLUSIONES.**

Del análisis efectuado en el presente trabajo se encuentra que existe una correlación directa entre la TSM en el Pacífico Oriental y la PTN en la costa del Ecuador.

Cuando se incrementa la TSM producto de un EL Niño igualmente se incrementan las lluvias en el litoral y cuando desciende la TSM durante La Niña de igual manera descienden las lluvias.

El índice de correlación va de 0.5 a 0.85 valor considerado como bueno para este tipo de eventos.

Durante el análisis se observó que no todas las lluvias en la costa ecuatoriana pueden ser explicadas en función de las TSM; existiendo otros procesos atmosféricos, no considerados en este trabajo, que indudablemente modulan la señal de la estación húmeda, llegando incluso a prevalecer sobre la señal proveniente del océano, siendo la que en determinados momentos ejerza la mayor influencia sobre las precipitaciones en el litoral ecuatoriano.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Emery J. Willian and Richard E. Thomson, Data Analysis Methods in Physical Oceanography, ELSERVIER 2004. pp 243
- Hernández F. 2006 Tesis de Grado en Oceanografía Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar Escuela Superior Politécnica del Litoral
- Hystorical El Niño and La Niña Episodes, Based on the ONI computed using ERSST.v3 web site NOAA
- Reynolds, R.W., N.A. Rayner, T.M.#Smith, D.C. Stokes, and W. Wang, 2002. An Improved In Situ and Satellite#SST Analysis for Climate, J. Climate
- Trenberth Kevin E .1997. The Definition of El Niño,. Bulletin of the American Meteorological Society, pp 2771-277