

**EL NIÑO/OSCILACION DEL SUR Y LAS DESCARGAS  
DEL RIO CAMANA-MAJES**

**Bach. Nelly Alicia Minaya Pizarro\***

---

\* Bachiller en Geografía. Pontificia Universidad Católica del Perú.



## RESUMEN

El departamento de Arequipa durante el evento ENSO 1982-83 sufrió junto con otros departamentos de la sierra sur peruana una de las sequías más devastadoras de su historia, sequía que afectó intensamente a la economía de la zona.

A partir de este suceso se suele asociar la ocurrencia de eventos ENSO con déficit hidroluviométricos en el sur de nuestro país.

Sin embargo durante la ocurrencia del evento ENSO de 1972-73 se produjeron, por el contrario, inundaciones que afectaron la infraestructura vial y agrícola incluso en departamentos del sur peruano como Arequipa.

En el presente trabajo se analiza el comportamiento del régimen de descargas del río Camaná-Majes, uno de los ríos más importantes y representativos del departamento de Arequipa para un período de registro de 1950 a 1991. Buscando establecer si efectivamente existe alguna asociación entre los eventos ENSO y las variaciones en el régimen hidroluviométrico en el área en estudio.

Palabras claves: Fenómeno "El Niño". Sur peruano. Clima, río Majes

## SUMMARY

During the ENSO 1982-83 the Department of Arequipa and others of the Southern Sierra of Peru suffered one of the worst droughts of the history, which strongly affected the regional economy.

After this event, it is common to associate El Niño phenomenon with hydropluviometric deficits in Southern Peru. However, during the ENSO event of 1972-73 there were, on the contrary, floods that affected the agriculture and

transport infrastructure, not only in the North Coast of Peru but also in the southern sectors.

In this paper, I intend to analyse the discharge rates of the Camaná-Majes river, one of the most important and representative of the Department of Arequipa. To do this I have worked the records 1950-1991, looking to establish if there is any association or not between the ENSO events and the hydropluviometric variations in the area studied.

KEYWORDS: "El Niño" Phenomenon. Peru. South. Climate. Majes River.

## RESUME

Tout au long de l'ENSO 1982-83, le Département d'Arequipa et les autres départements du sud du Pérou ont souffert une des plus fortes sécheresses de l'histoire ayant affecté durement l'économie régionale.

C'est la raison pour laquelle il est dès lors commun d'associer le phénomène de El Niño dans le Nord péruvien avec des déficits pluviométriques dans le Sud péruvien. Cependant durant l'ENSO de 1972-73, au contraire des inondations ont fortement affecté l'agriculture et l'infrastructure routière non seulement dans le nord, mais aussi dans le sud de Pérou.

Dans cet article l'auteur essaie d'analyser les taux de débit du fleuve Camaná-Majes, un des plus importants du Département d'Arequipa. Les données étudiées systématiquement sur 40 ans entre 1950 y 1991 ont permis d'établir la possibilité d'une relation entre l'ENSO et les variations de précipitations dans la zone d'intérêt.

MOTS CLES: Phénomène du El Niño. Pérou. Climat. Majes.

## INTRODUCCION

El Niño - Oscilación del Sur (ENSO), es el término que se viene aplicando a un evento oceanográfico-meteorológico de gran escala cuya componente oceanográfica es el muy conocido fenómeno El Niño y la componente meteorológica es la Oscilación del Sur.

La Oscilación del Sur corresponde a una fluctuación cíclica del sistema océano-atmósfera, se manifiesta como una fluctuación de presión de signo inverso entre el Pacífico suroriental (frente a las costa de América del Sur), en

donde la presión es alta; y el Pacífico Tropical occidental (Indonesia) el cual presenta por el contrario presiones bajas. “Cuando la presión aumenta en el Pacífico suroriental, en el Pacífico Tropical occidental decrece y viceversa”.

La fase positiva de la Oscilación del Sur corresponde con la primera situación en tanto que la fase negativa corresponde a la segunda (Bjerknes, 1969).

A pesar de que estas fluctuaciones de la presión en el Océano Pacífico Tropical se conocían desde hace mucho tiempo es recién en la década de los 60 que se le asocia con el fenómeno de El Niño.

Actualmente se sabe que una fase negativa de la Oscilación del sur es una condición necesaria para la ocurrencia del fenómeno El niño (Philander, 1991). De allí la denominación a este evento: ENSO: El Niño/Southern Oscillation.

Los eventos ENSO han llamado la atención de la comunidad en general sobre todo por las repercusiones a nivel mundial que produce su ocurrencia. Dependiendo de la intensidad del evento, sus repercusiones sobre el clima implican a su vez ciertos cambios en el medio ambiente ecológico y socioeconómico, hechos que dependiendo del grado de vulnerabilidad de la población afectada muchas veces terminan convirtiendo a los eventos ENSO en “desastres naturales”.

Los impactos en la variabilidad climática producidos por los eventos ENSO son diversos. En el Perú, se asocia la ocurrencia de eventos ENSO con excesos hidroluviométricos en la zona norte del país. Y también suele asociarse los eventos ENSO con déficit hidroluviométricos en la zona sur andina y en el altiplano peruano-boliviano. Sin embargo existen algunas dudas sobre el impacto de los eventos ENSO en la variabilidad climática en la zona sur andina y en el altiplano.

El presente estudio tiene como objetivo determinar cual es el comportamiento del régimen de descargas del río Camaná-Majes, en el departamento de Arequipa durante la ocurrencia de los eventos ENSO. Asimismo el presente estudio espera contribuir a un mejor entendimiento de las posibles teleconexiones de los eventos ENSO en el sur del país.

## METODOLOGIA

En el análisis de los efectos del ENSO sobre el régimen de descargas del río Camaná-Majes se utiliza como indicador el volumen de descarga total mensual

del río Camaná-Majes, registrada estación de aforos Huatiapa cuyos principales datos son los siguientes:

TABLA N° 1  
Estación Huatiapa

ESTACION	DPTO.	DIST. DE RIEGO	LAT.	LONG.	ALTITUD
Huatiapa	Arequipa	Majes	15°55'S	72°30'W	700 msnm

Fuente: Ministerio de Agricultura. Dirección General de Aguas.

Se trabajará básicamente con la estación Huatiapa debido a que presenta un período de registro casi completo entre 1950 a 1991, teniéndose 42 años de registro.

El análisis de la información se centra en los años ENSO para ello se escogió la cronología de eventos ENSO planteada por William Quinn (Quinn, 1993).

Si bien esta cronología está sujeta a controversias, mencionaremos que los mayores problemas planteados para Quinn es establecer la cronología exacta de eventos ENSO para períodos muy lejanos. Sin embargo, el período de estudio en el presente trabajo es relativamente recientes (desde 1950) por lo que la información suministrada por Quinn para esas fechas se encuentra menos sujeta a controversias dada la utilización de una base de datos más confiable basada en información meteorológica, oceanográfica, registros históricos y otros relativamente recientes. En el análisis de las descargas del río Camaná-Majes se utiliza el registro de eventos ENSO de Quinn, así como la intensidad planteada para cada evento.

Durante el período en estudio se presentaron nueve eventos ENSO acontecidos entre 1950-1991, seis presentaron una intensidad moderada (1951, 1953, 1965, 1969, 1976 y 1987), dos eventos tuvieron una fuerte intensidad (1957-58 y 1972-73) y finalmente el evento de 1982-83 que se caracterizó por ser de una magnitud extraordinaria, definido por muchos investigadores como un 'Mega-ENSO' (Morner, 1993).

Finalmente se realiza un análisis cuantitativo tratando de establecer el grado de relación que se presenta entre el ENSO y descargas en nuestra zona de estudio. Para lo cual se utiliza uno de los indicadores más conocidos en el monitoreo de

los eventos ENSO: El Índice de oscilación Sur (IOS). El IOS expresa la diferencia de presión al nivel del mar entre Tahití (17.5°S, 150°W) y Darwin (12.5°S, 131°E).

El grado de correlación existente entre el IOS como un índice cuantitativo del evento ENSO y las descargas del río en estudio, nos puede ayudar a establecer si efectivamente durante la presencia de un evento ENSO se produce alguna variación en el patrón normal hidrológico en nuestra área de estudio.

El tratamiento estadístico de la información se desarrolló en el software Excell, utilizando el coeficiente de Pearson para establecer el grado de correlación entre las variables mencionadas.

## LOS EVENTOS ENSO Y LAS DESCARGAS DEL RIO CAMANA-MAJES

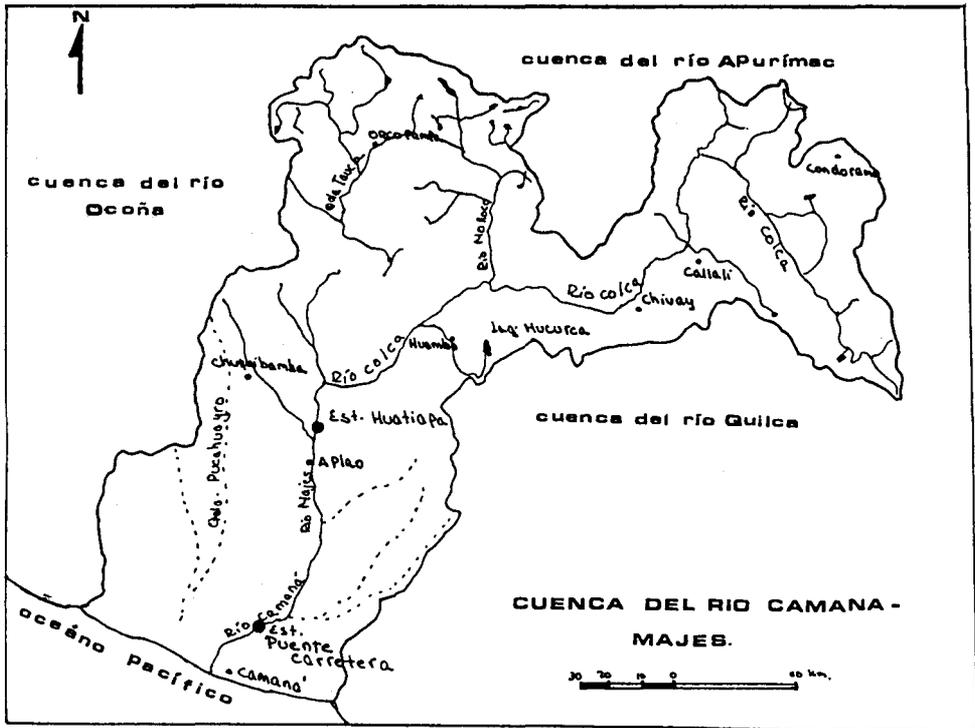
La cuenca del río Camaná-Majes se ubica en la región sur del Perú, forma parte de las provincias de Camaná, Caylloma y Condesuyos, pertenecientes al departamento de Arequipa. Tiene una superficie total de 17,220 Km<sup>2</sup>, de los cuales 73% corresponden a la denominada "cuenca húmeda".

Altitudinalmente, se extiende desde el nivel del mar hasta la línea de cumbres de la Cordillera Occidental de los Andes, que constituye la divisoria de las aguas entre esta cuenca y la del río Apurímac cuyos puntos más altos están sobre los 5,000 msnm.

El río principal en la cuenca es el Camaná-Majes perteneciente al sistema hidrográfico del Pacífico, tiene sus orígenes en las alturas de los cerros Yaretane y Torre, ubicados en la provincia de Caylloma en el departamento de Arequipa, a unos 4,750 msnm aproximadamente. En esta zona el río nace con el nombre de Paco-Paco, posteriormente adopta el nombre de río Chilamayo hasta la estación de aforos Dique de los Españoles; cambiando a río Colca, hasta la desembocadura del río Andamayo; el de río Majes, hasta la altura de Palo Parado y; finalmente, el de río Camaná, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. La longitud máxima de recorrido del río Camaná-Majes, desde sus nacientes hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, es de 365 Km, presentando un pendiente promedio de 1.3% (Fig. 1).

Las variaciones estacionales sistemáticas que presentan las descargas superficiales del río Camaná-Majes son el resultado de la variabilidad en las precipitaciones pluviales que ocurren en su cuenca alta (ONERN, 1973).

**FIGURA 1**  
**Cuenca Camaná-Majes y localización de la estación huatiapa**  
**Departamento: Arequipa, Perú**



El volumen de descarga promedio anual del río Majes para el período 1950 a 1991 fue de 2,390.89 m<sup>3</sup>.

El 63% aproximadamente del total del volumen anual de descarga se presenta durante los meses de enero a marzo, considerándose este período como el período de avenidas; el período de estiaje se produce durante los meses de junio a noviembre, en el cual se descarga aproximadamente el 17% del volumen total anual y finalmente se presentan dos períodos transicionales entre los períodos antes citados.

Durante el período de avenidas, el mes de marzo es el que presenta las mayores descargas, presentando una normal (promedio de descargas para ese mes durante todo el período analizado: 1950-1991) de 551m<sup>3</sup>, seguido de febrero con 540 m<sup>3</sup>, y finalmente el mes de enero que presenta una normal de 322.85m<sup>3</sup>.

En la temporada de estiaje, la descarga promedio mensual es de alrededor de 80 m<sup>3</sup>, siendo el mes de setiembre el que presenta la menor descarga mensual con 70.30 m<sup>3</sup>.

A continuación analizaremos la descarga del río Majes durante los años ENSO ocurridos en el período de estudio.

**TABLA N° 2**  
Descarga del río Majes en años ENSO

AÑO ENSO	INTENSIDAD	DESCARGA M <sup>3</sup> .
1951	M-	3304.38
1953	M+	2855.36
1958	F	3176.65
1965	M+	1079.10
1969	M-	1801.48
1972	F	3337.12
1973	F	4226.61
1983	MF	426.05
1987	M	1392.70

Fuente: Ministerio de Agricultura, Dirección General de Aguas.

La descarga promedio anual para el período 1950-1991 del río Majes medida en la estación Huatiapa fue de 2390.98 m<sup>3</sup>. Analizando las descargas del río en la misma estación de registro tenemos que durante la ocurrencia de nueve eventos ENSO en el período de estudio, durante cinco eventos ENSO se produjeron excesos en el régimen de la descarga anual (1951, 1953, 1958, 1972-73).

Durante cuatro eventos ENSO por el contrario se produjeron déficit en el régimen de descargas del río Majes (1965, 1969, 1983, 1987), (Fig. 2 y 3).

La máxima y mínima descarga anual del río Majes coincidió con la ocurrencia de eventos ENSO. Durante el ENSO de 1973 se presentó la máxima descarga total anual registrada con 4226.61 m<sup>3</sup>, y la mínima descarga total anual ocurrió durante el ENSO 1983 con 426.05 m<sup>3</sup> respectivamente.

En la década del 50, se produjeron tres eventos ENSO, dos de moderada intensidad y el de 1958 de fuerte intensidad. Durante los tres eventos, la descarga del río Majes estuvo por encima de la normal, sin embargo a nivel mensual, las anomalías no fueron muy marcadas.

FIGURA N° 2  
 Descarga Anual del río Majes. Estación Huatiapa. 1950-1991

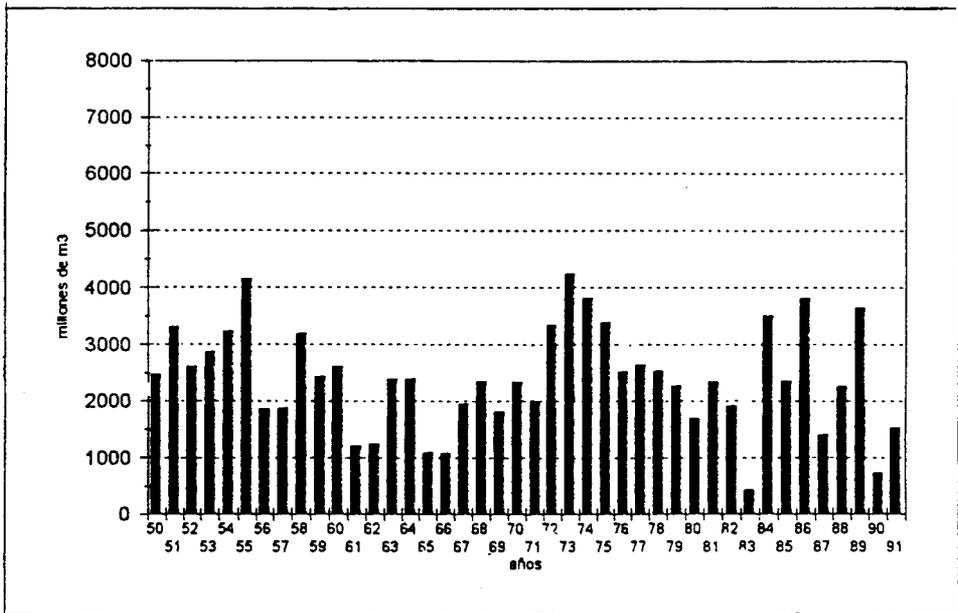


FIGURA 3  
 Anomalía en la descarga anual del río Majes. Estación Huatiapa. 1950-1991

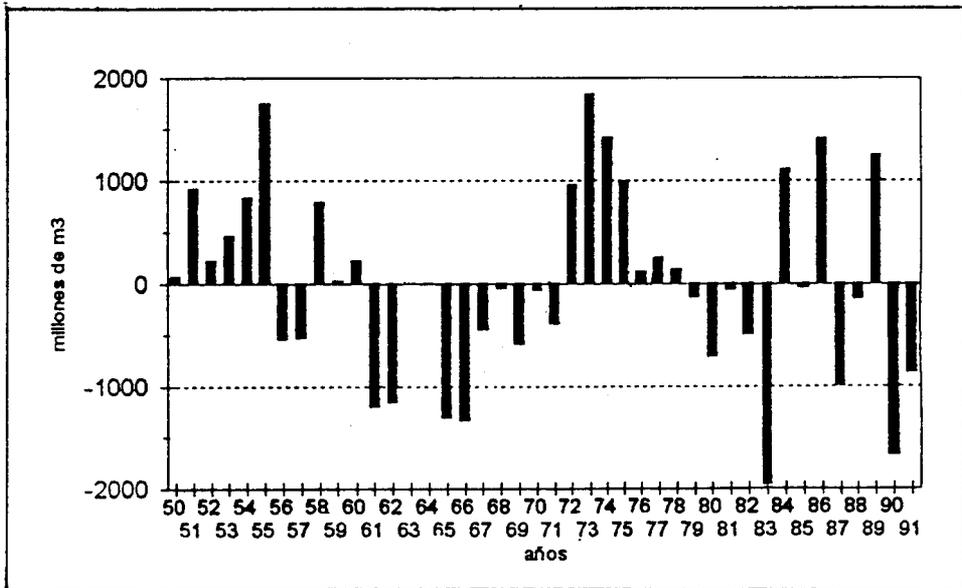
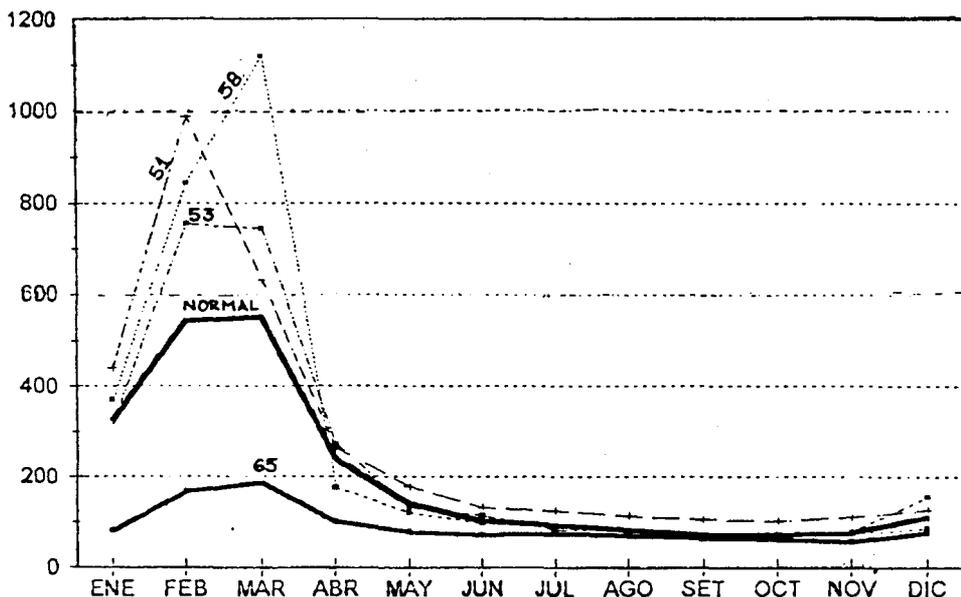


FIGURA N° 4a

Descarga mensual del río Majes durante los eventos ENSO: 1951, 1953, 1958, 1965



Durante el evento ENSO de 1951 la descarga anual fue de 3304.38 m<sup>3</sup>, casi 1000 m<sup>3</sup> por encima de la normal. La mayor anomalía positiva se produjo durante los meses de enero a marzo principalmente. El mes de febrero fue el que mayor anomalía positiva tuvo con un total de descarga mensual de 986.53 m<sup>3</sup>, es decir, 445.98 m<sup>3</sup> por encima de la normal, (Fig. 4a).

El ENSO del año 1953 presentó una anomalía positiva en el régimen de descargas, con un total anual de 2855.36 m<sup>3</sup>. En términos mensuales, la mayor anomalía en la descarga se produjo durante los meses de febrero y marzo. En febrero la descarga total mensual fue de 754.24 m<sup>3</sup> y la de marzo fue de 742.56 m<sup>3</sup>, presentándose una anomalía positiva de 213.69 m<sup>3</sup> y 191.08 m<sup>3</sup> respectivamente, (Fig. 4a).

Durante el evento ENSO de 1958 que presentó una fuerte intensidad, la descarga del río Majes llegó a 3176.65 m<sup>3</sup>. Comparado con la normal, la descarga durante este año se presentó con 786.65 m<sup>3</sup> por encima del promedio. La anomalía mensual estuvo sobre todo en el mes de febrero y marzo por encima de la normal. Durante el mes de febrero la descarga fue de 843.10 (la normal para este mes es de 540.55 m<sup>3</sup>) y durante el mes de marzo presentó una descarga de 1117.26 m<sup>3</sup> (la normal para marzo es de 551.48). El mes de marzo presentó una anomalía positiva muy pronunciada, superada sólo durante el ENSO 1973 en donde la descarga durante ese mes llegó a 1189.42 m<sup>3</sup>, (Fig. 4a).

Analizando las descargas anuales toda la década de los 50, la descarga del río Majes estuvo por encima de la normal calculada en base al promedio anual durante 1950-1991, a excepción de los años 1956 y 1957. Por lo que si se analiza la descarga del río durante los tres eventos ENSO dentro del contexto de la década de los 50 no podemos concluir que el evento ENSO produjo anomalías en la descarga del río, puesto que durante esa década la descarga en casi todos los años estuvo por encima de la normal, como podemos apreciar en la figura 3.

Durante la década del 60, se presentaron dos eventos ENSO de moderada intensidad. Durante la ocurrencia de ambos eventos la descarga del río Majes estuvo por debajo de la normal.

En el ENSO de 1965 la descarga fue de 1079.10 m<sup>3</sup> y durante el ENSO de 1969 fue de 1801.48 m<sup>3</sup>.

Las anomalías en la descarga mensual durante 1965 se presentó a lo largo de todo el año. Los mayores déficit en la descarga se presentaron durante los primeros meses del año. Enero presentó una anomalía negativa de -243.16 m<sup>3</sup>; febrero -374.61, y marzo presentó una anomalía de -365.48 m<sup>3</sup>, (Fig. 4a).

Durante el ENSO de 1969, la descarga mensual estuvo por debajo de la normal sólo durante los cuatro primeros meses del año. La mayor anomalía negativa de ese año se presentó durante el mes de marzo con -285.61, (Fig. 4b).

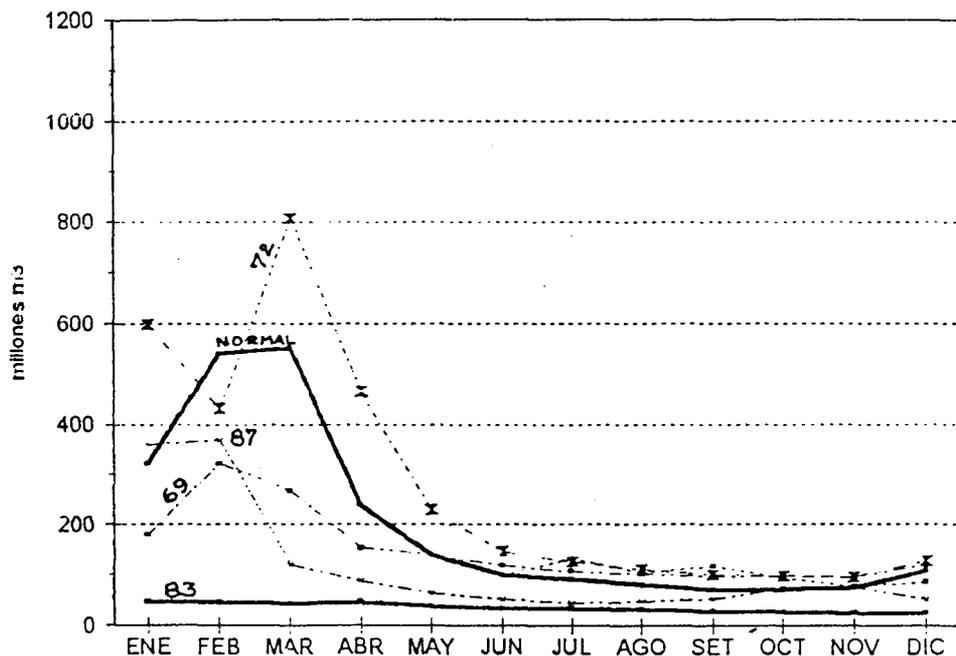
La década del 60, presenta valores en la descarga anual por debajo de la normal. Resaltando las anomalías negativas durante los años 1961-62 y 1965-66. Este último coincidente con un evento ENSO. La falta de información para los años 1963 y 64 no nos permite establecer si se trató de una década con déficit en el volumen total del río. En todo caso, las anomalías negativas presentadas durante el ENSO de 1965 y 1969 analizadas dentro del contexto de esta década se presentan como años normales con déficit en la descarga del río al igual que lo ocurrido durante otros años no ENSO durante esta década.

El siguiente evento ENSO que se presentó fue el de 1972-1973, de fuerte intensidad, comparable con el de 1957-58 en cuanto a el nivel de intensidad.

Durante estos años la descarga del río Majes, estuvo por encima de la normal, sobre todo durante el año 1973 en los meses de febrero y marzo, que presentaron una anomalía positiva de 382.58 y 637.94 m<sup>3</sup> respectivamente.

En 1973 la descarga anual fue de 4226.61 m<sup>3</sup>, que equivale a la mayor descarga registrada durante todo el período en estudio, sin embargo una descarga similar ocurrió durante el año 1955 con 4135.61 m<sup>3</sup>, año en que no se presentó un evento ENSO, (Fig. 2 y 3).

FIGURA N° 4b  
 Descarga mensual del río Majes durante los eventos ENSO:  
 1969, 1972, 1983, 1987



El ENSO de 1972-73 causó severas inundaciones no sólo en el sector norte del País, sino también a lo largo de toda la costa central y sur del Perú.

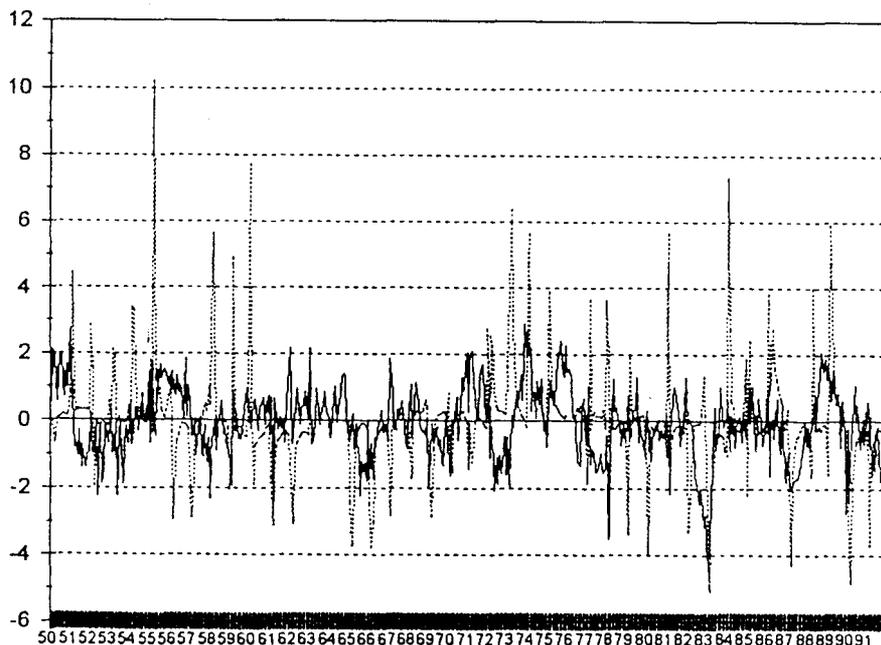
Al respecto, en 1972 el Comité Multisectorial de Emergencia declaró en Emergencia Regional a las zonas comprendidas entre los Valles de Chimbote, Palpa y Cañete, de los departamentos de Ancash, Ica y Lima por haber sufrido dichas zonas y sus pobladores, serios daños originados por las lluvias y desbordes de los ríos.

El departamento de Arequipa no fue puesto en emergencia por el Comité Multisectorial pero si recibió atención especial debido a las fuertes precipitaciones y el aumento en la descarga de los ríos que afectó a diversos sectores como el de transporte y comunicaciones.

En el informe del Comité Multisectorial de Emergencia se manifiesta que la vía más afectada en el departamento de Arequipa fue la de Cotahuasi-Chuquibamba y la Carretera Arequipa-Puno. Además el aumento del caudal de los ríos Camaná-Majes y Ocoña originó un serio peligro para la seguridad y estabilidad de los puentes que cruzan estos ríos. (Comité Multisectorial de Emergencia, 1972).

FIGURA N° 5

Anomalía en la descarga mensual del río Majes(\*) e Índice de Oscilación del Sur



\* La anomalía en la descarga mensual para efectos comparativos ha sido dividida entre 100

El ENSO de 1976 no podremos analizarlo debido a la falta de datos en la estación Huatiapa para los primeros meses de 1976.

Finalmente en la década del 80 se presentaron dos eventos ENSO, el de 1982-83 y el de 1987. Durante ambos eventos el régimen de descargas del río Majes presentó anomalías negativas. Siendo considerable la anomalía producida en 1983, año en que la descarga del Majes llegó a 426.05 m<sup>3</sup>, siendo el menor volumen registrado para este río durante todo el período de análisis. El volumen de la descarga anual en 1983 fue seis veces menor a la normal registrada para el año 1950-1991, (Fig. 2 y 3).

Durante el ENSO de 1982-83, sobre todo en el año 1983 los déficit pluviométricos e hidrológicos en la cuenca Camaná-Majes fueron los más acentuados registrados en nuestro período de estudio.

A lo largo de todo el año 1983 la descarga del río Majes estuvo por debajo de la normal mensual correspondiente. Las mayores anomalías mensuales se

presentaron durante los meses de febrero y marzo, con  $-494.55$  y  $-508.69$  m<sup>3</sup> respectivamente, (Fig. 4b).

La grave sequía presentada en la cuenca de Camaná-Majes en 1983 coincidió con severas sequías registradas en otros lugares como en el Noroeste de Brasil, Colombia, el Altiplano, la Amazonía, entre otros. (García, 1985; Francou, 1985; Valverde, 1991).

Finalmente, durante el evento ENSO de 1987 también se produjo un déficit en la descarga del río Majes. Pero no fue tan pronunciado como el ocurrido durante 1983. En 1987 la descarga del Majes fue de  $1392.70$  m<sup>3</sup>, las anomalías mensuales fueron negativas durante casi todo el año, siendo mayores durante el mes de febrero y marzo con  $-171.70$  y  $-431.53$  m<sup>3</sup> respectivamente, (Fig. 4b).

A lo largo del análisis de las descargas del río Camaná-Majes se puede constatar que no necesariamente se producen déficit pluviométricos durante la ocurrencia de eventos ENSO. Un caso de sequía excepcional fue el ocurrido durante el ENSO de 1983 cuyas características peculiares han hecho que se considere como un evento extraordinario o megaENSO.

## CORRELACION ENTRE EL INDICE DE OSCILACION SUR Y LAS DESCARGAS DEL RIO CAMANA-MAJES

Como se ha podido constatar hasta el momento no parece existir una asociación directa entre anomalías en las descargas del río Camaná-Majes y la ocurrencia de eventos ENSO.

El análisis realizado en el punto anterior será complementado con un análisis algo más cuantitativo en donde buscamos establecer cual que el coeficiente de correlación entre el evento ENSO (teniendo como parámetro de medida de cada evento ENSO el Índice de Oscilación Sur) y las descargas del río Camaná-Majes.

Un coeficiente bajo de correlación nos puede indicar que efectivamente no existe mucha asociación entre las anomalías en el régimen hidropuviométrico en la zona de estudio y la ocurrencia de eventos ENSO.

Para establecer el coeficiente de correlación se utilizaron los valores del IOS de diciembre, enero, febrero y marzo de todo el período 1950-1991, así como los valores de la descarga total mensual del río Majes en la estación Huatiapa para los meses de enero, febrero y marzo para el mismo período en estudio.

A continuación presentamos los valores obtenidos en las correlaciones correspondiente.

**TABLA N° 3**  
**Coefficiente de correlación entre el IOS y las descargas del río**  
**Camaná-Majes en la estación Huatiapa**

IOS (x)	PRECIPITACION	COEF. CORRELA.
diciembre 1950-1990	enero 1951-1991	0.2421
diciembre 1950-1990	febrero 1950-1991	0.2269
enero 1950-1991	enero 1950-1991	0.2543
enero 1950-1991	febrero 1950-1991	0.2400
febrero 1950-1991	febrero 1950-1991	0.1933
febrero 1950-1991	marzo 1950-1991	0.2984
marzo 1950-1991	marzo 1950-1991	0.2889

Los valores del coeficiente de correlación entre el IOS y las descargas del río Camaná-Majes se muestran positivos pero con valores relativamente bajos como para ser considerados dentro de los rangos de significancia adecuados estadísticamente (95%).

Los valores más altos corresponden a la correlación entre el IOS de febrero y las descargas del río en el mes de marzo, durante este período el coeficiente de correlación es de 0.2984, es decir que un 29% de la variación en la descarga del río Camaná-Majes podría ser explicado por una variación en el IOS y al ser un coeficiente positivo podría ocurrir que un déficit en la descarga del río Camaná-Majes se explicará en un 29% por una baja en el Índice de Oscilación del Sur que corresponde justamente con la ocurrencia de eventos ENSO.

Al respecto, Patricio Aceituno y Aldo Montesinos realizaron un análisis de correlación entre el IOS y la precipitación en estaciones altiplánicas durante enero y febrero en el período 1940-1983, encontrando que los valores de la correlación son predominantemente positivos, aunque por lo general no alcanzan a superar el nivel de significancia de 95%. Siendo consistente estos resultados con la tendencia a un déficit pluviométrico en el sector andino del sur del Perú durante la ocurrencia de eventos ENSO (Aceituno & Montesinos, 1993).

La Oscilación del Sur es un fenómeno que incluye procesos complejos de interacción entre la atmósfera y el océano siendo esperable que los índices de la Oscilación del Sur no logren capturar la totalidad de las perturbaciones atmosféricas asociadas a la Oscilación del Sur que inciden en las anomalías pluviométricas en regiones apartadas (Aceituno & Montesinos, 1993).

## CONCLUSIONES

Los resultados del presente trabajo indican que en la zona de estudio las descargas del río Majes no muestran alteraciones sistemáticas durante la ocurrencia de eventos ENSO.

Analizando la relación entre el IOS y las descargas en el río Majes, los valores de correlación no llegaron a superar el 30%, pero si se mostraron positivos en todas las series.

Evidentemente cada ENSO es diferente tal como lo afirma Philander (Philander, 1991) y su posible impacto sobre el régimen hidrológico en la cuenca en estudio puede ser diferente.

Así tenemos una alternancia de eventos ENSO que coinciden con excesos en la descarga del río Majes, como los eventos ENSO ocurridos durante la década del 50 (ENSO 1951, 1953, 1957 -58 y 1972) y eventos ENSO que coincidieron con déficit pluviométricos y con anomalías negativas muy marcadas en el régimen de descargas (ENSO 1965, 1969, especialmente durante el ENSO 1982-83 y el de 1987).

El evento ENSO de 1982-83 fue uno de los eventos ENSO más intensos registrados hasta el momento y sus efectos sobre el régimen de precipitaciones y descargas en los departamentos del sur del Perú fueron tan intensos que ha quedado grabado en la memoria de la colectividad que durante la ocurrencia de un evento ENSO necesariamente se producirán déficit pluviométricos en el sur de nuestro país.

Hecho que como se ha venido analizando particularmente en la Cuenca Camaná-Majes en el departamento de Arequipa no necesariamente ocurre, puesto que durante algunos ENSO se han presentado excesos hidrológicos con efectos tan negativos como los provocados por la sequía del año 1983.

Cada evento ENSO tiene un comportamiento especial, y su manifestación tanto a nivel de excesos o déficit en el régimen hidrológico no parece depender directamente de la magnitud del evento. Tal vez existan condiciones locales imperantes en el momento de la ocurrencia dicho evento que hacen que cada evento ENSO tenga un impacto diferente o puede tratarse también de una falta de conexión entre eventos ENSO y el régimen hidrológico en la zona de estudio.

## AGRADECIMIENTOS

El estudio contó con el valioso asesoramiento del Dr. Pablo Lagos y el Dr. José Macharé del Instituto Geofísico del Perú y del Ing. Manuel Valverde del SENAMHI. Asimismo mi gratitud se dirige al Ing. Luis Pizarro quien me facilitó los datos del Índice de Oscilación del Sur.

## BIBLIOGRAFIA

ACEITUNO, P & MONTESINOS, A.,

1993 “Análisis de la Estabilidad de la Relación entre la Oscilación del Sur y las Precipitaciones en América del Sur”, en *Bulletin de l'Institute Francais d'Etudes Andines*, tomo 22, vol. 1, pp:53-64.

BJERKNES, J.,

1969 “Atmospheric Teleconnections from the Equatorial Pacific”, en *Monthly Weather Review*, vol. 97, N° 3, pp:163-172.

COMITE MULTISECTORIAL DE EMERGENCIA

1972 *Informe de Actividades del Comité Multisectorial de Emergencia*. Lima, Comité Multisectorial de Emergencia.

FRANCOU, B. & PIZARRO, L.

1985 “El Niño y la sequía en los Altos Andes Centrales: Perú y Bolivia”, en *Bulletin de l'Institute Francais d'Etudes Andines*, vol. 14, pp:1-18.

GARCIA, A. & FERNANDEZ, I.

1985 “Análisis Climático de las Regiones de la Sierra y la Selva en Períodos en que Ocurrieron Fenómenos El Niño”, en *Ciencia, Tecnología y Agresión Ambiental: El Fenómeno El Niño*, CONCYTEC, pp: 521-550.

MINISTERIO DE AGRICULTURA

1992 *Informe Estadístico 1950-1991*. Lima, Min. de Agricultura, Dirección de Aguas.

MORNER, N.A.

1993 “Present El Niño-ENSO Events and Past Super-ENSO Events”, en *Bulletin de l'Institute Francais d'Etudes Andines*, tomo 22, vol. 1, pp:3-12.

OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE RECURSOS NATURALES ONERN  
1973 *Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa: Cuenca Camaná-Majes*. Lima, ONERN.

PHILANDER, G.S.

1991 *El Niño, La Nina and the Southern Oscillation*. San Diego, Academic Press Inc.

QUINN, W.H.

1993 "The Large-scale ENSO event, the El Niño and Other Important Regional Features", en *Bulletin de l'Institute Francais d'Etudes Andines*, tomo 22, vol. 1, pp. 13-34.

VALVERDE, M., TREBEJOS, I. & CHANG, J.

1991 *El Fenómeno de El Niño en la Costa Norte del Perú*. Chiclayo, CEBIDS & SENAMHI.