

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU



**Boletín**  
Volumen extraordinario



*Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH*

---

Editores:

**Wolf Arntz**  
Programa Cooperativo  
Peruano-Alemán de  
Investigación Pesquera  
(PROCOPA)

**Antonio Landa**  
Instituto del Mar  
del Perú  
(IMARPE)

**Juan Tarazona**  
Universidad  
Nacional Mayor  
de San Marcos  
(UNMSM)

# «El Niño» Su Impacto en la Fauna Marina

Conferencias del Symposium  
“El fenómeno «El Niño» y su impacto en la fauna marina”  
dentro del  
Noveno Congreso Latinoamericano de Zoología  
Arequipa, Perú, 9 – 15 Octubre 1983

Callao – Perú, 1985

# Los Efectos de «El Niño» 1982 – 83 y los Mecanismos Internacionales para la Investigación

ROMULO JORDAN

Comisión Permanente del Pacífico Sur, Páez 370 y Robles, Quito, Ecuador

**Resumen.** Durante 1982 – 83 se presentó, frente a las costas sudamericanas del Pacífico, el fenómeno de «El Niño» (EN) catalogado como el más intenso del siglo. Inesperadamente, el régimen de temperaturas superficiales del mar se incrementó rápidamente a partir de octubre de 1982, superando más de 7 °C por encima del promedio. Las precipitaciones normalmente altas en el Ecuador, sobrepasaron al promedio anual en más de 600 % y mucho más en las zonas semiáridas del norte del Perú. Las perturbaciones climáticas y oceánicas se manifestaron durante 12 meses por lo menos; las lluvias se propagaron hasta la zona central del Perú y los cambios oceánicos a todo el Pacífico Sudeste.

Las reuniones científicas realizadas en la región del Pacífico Sudeste y fuera de esta, dieron a conocer notables cambios tanto físicos como biológicos en toda la Cuenca del Pacífico. Estas alteraciones afectaron en el mar la actividad pesquera y en el continente la agricultura, infraestructura vial, industrial y viviendas, así como la educación y la salud. Los gobiernos de Ecuador y Perú se vieron precisados a declarar en emergencia las áreas afectadas.

Los daños que se consignan en el presente informe se consideran sólo parciales por tener como base evaluaciones realizadas hasta febrero de 1983. Las lluvias continuaron aún con mayor fuerza en los meses siguientes.

Los gobiernos y las instituciones de la región reaccionaron intensificando la vigilancia de los cambios climáticos y oceánicos en relación con los recursos. La Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), coordinó las actividades del Grupo ERFEN y organizó reuniones científicas con apoyo de la COI-UNESCO y la OMM. Estos organismos así como la FAO propiciaron y estimularon por su parte programas globales. A pesar de lo anterior, la importancia socio-económica de EN requiere de una mayor coordinación y cooperación internacional. La meta de los programas es lograr una adecuada predicción de EN.

## The Effects of «El Niño» 1982 – 83 and the International Mechanisms of Investigation

**Summary.** The most intense EN of the century occurred in 1982 – 83 off the Pacific coast of South America. Unexpectedly, the sea surface temperatures rapidly increased after October 1982, exceeding the annual average temperature by over 7 °C. Precipitation in Ecuador which is high normally exceeded the long-term average by 600 % and by even more in the semi-arid zones of northern Peru. The climatic and oceanic disturbances were present for at least twelve months; intense rainfall occurred down to central Peru, and the oceanic changes took place all over the south-eastern Pacific.

At scientific meetings held in the south-eastern Pacific and in other areas, evidence was presented of notable physical and biological changes in the entire Pacific Basin. These changes affected fisheries in the sea and agriculture, transportation, industry and housing as well as education and health on the continent. The Ecuadoran and Peruvian governments had to declare the affected areas to be in a state of emergency.

The losses recorded in the present report are considered to be only partial since only evaluations made up to February 1983 have been used. The rains continued in the following months even at increased force.

Governments and institutions of the region reacted by intensifying their observations of the climatic and oceanic changes and their influence on the natural resources. The Permanent Commission of the South Pacific (CPPS) coordinated the activities at the ERFEN group and organized scientific meetings supported by IOC-UNESCO and the OMM. These organizations, as well as FAO, supported and stimulated global programs. In spite of all these efforts the socio-economic importance of EN requires improved coordination and

international cooperation. The final aim of the programs is to successfully predict EN.

## Introducción

Uno de los fenómenos «El Niño» (EN) más intensos del siglo se ha hecho presente a partir de octubre de 1982, alcanzando los niveles más intensos entre febrero y abril de 1983. La anomalía continúa aún en setiembre de 1983, mes en que se escribe este informe. Las anomalías de 1982–83 estuvieron acompañadas por cambios en los monzones de la India, inundaciones en Australia y Filipinas a mediados de 1982, tormentas en el Pacífico Central, tornados en Texas y California, sequías prolongadas en América Central y al sur del Perú y Bolivia; torrenciales lluvias en Ecuador y norte del Perú. Al parecer anomalías más distantes, a principios del año, como las inundaciones al noroeste de Argentina, sur de Brasil (Sao Paulo, Paraná, Santa Catarina y Rio Grande do Sul) y Paraguay tienen alguna relación con EN.

Los más dramáticos efectos de EN 1982–83 se han hecho presentes con graves daños en la pesca, la agricultura, infraestructura vial, viviendas, salud humana y en la economía de los países afectados, principalmente Ecuador y Perú. El presente informe analiza algunos de los efectos biológicos y socio-económicos, dando a conocer además los mecanismos internacionales que coordinan y apoyan las investigaciones de EN.

### 1. La naturaleza de EN

Cada cierto número de años se producen abruptos cambios en las zonas de alta presión y en los patrones de circulación atmosférica y oceánica del Pacífico, determinando una cadena de circunstancias anormales frente a la costa sudamericana. Entre los cambios principales relacionados con EN en el Pacífico suroriental se puede mencionar los siguientes: calentamiento del agua por encima del promedio en 3 °C o más en la superficie; aumento del nivel del mar; profundización de la termoclina; atenuación del proceso de afloramiento; falta de renovación de nutrientes; disminución de la productividad primaria; cambios de composición y distribución de la flora y la fauna; mortandad de organismos marinos. En la costa se producen lluvias muy intensas, desborde de los ríos y el anegamiento de grandes áreas. A esta serie de cambios que se apartan significativamente del patrón de normalidad se ha dado en llamar el fenómeno EN. Desde un punto de vista ecológico, las causas y los efectos de EN siguen una concatenación sin límites definidos constituyendo una desarmonía total del sistema físico y biótico.

En el momento actual, a pesar del avance científico, aún no existe una explicación clara sobre las causas

físicas primarias ni sobre los procesos que anticipan, determinan y rigen el fenómeno EN. La termodinámica de EN está aún poco documentada y comprendida, así como la secuencia de los cambios, por lo cual los intentos de predicción no tienen todavía la consistencia deseada. En este sentido, los intensos esfuerzos de investigación realizados con motivo de EN de 1982–83 permitirán un avance significativo del conocimiento (ERFEN, 1983; Grupo Mixto, COI/OMM/CPPS 1983).

Una de las primeras causas conocidas de EN son los cambios en los patrones de la presión atmosférica a nivel del mar en el Pacífico y las consiguientes modificaciones del régimen de vientos, lo que se conoce con el nombre de «Oscilación del Sur» [Southern Oscillation; RASMUSSEN *et al.* (1983)], descubierta por Sir Gilbert Walker cuando estudiaba los monzones de la India. Se usa como índice de la Oscilación del Sur, la diferencia de la presión en lugares muy distantes uno de otro, como Tahiti, en el Pacífico Central y Darwin en el norte de Australia; tal es el conocido Índice de Queen para la predicción de EN. Otro elemento importante en los mecanismos de cambios en la región del Pacífico, frente al Ecuador y Colombia, es la confluencia de los alisios del norte con los alisios del sur y que se conoce como la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) que se desplaza hacia el sur en años de EN, estimulando la producción de intensas lluvias.

Una de las teorías más avanzadas sobre el mecanismo de EN fue desarrollada por WYRTKI (1982a), quien hace referencia a una fase de preparación, consistente en el fortalecimiento de los vientos alisios del sudeste, los que soplan persistentemente por más de un año, acumulando aguas cálidas y elevando el nivel del mar en el Pacífico Occidental. Al mismo tiempo, el afloramiento a lo largo de las costas del Pacífico nororiental es fuerte y las aguas superficiales son frías. La fase de disparo de EN, según esta teoría, se produce cuando los vientos alisios del Pacífico nororiental colapsan al igual que los vientos en el Pacífico Ecuatorial Central, lo que ocurre entre diciembre y marzo. Aproximadamente 6 a 8 semanas después del disparo, las ondas Kelvin llegan a las costas de Sudamérica, acumulando aguas calientes en la superficie y profundizando la termoclina.

El calentamiento de las aguas que puede superar los promedios de 3 a 7 °C o más, como en 1983, se propaga rápidamente llegando en algunos casos hasta los 12°S, parte central de la costa peruana, cuando EN es moderado y hasta los 25°S por lo menos, en Chile, cuando EN es fuerte.

La literatura de principios de siglo puso mucho énfasis en las grandes mortandades y migraciones de aves guaneras y en la desaparición de anchoveta como efectos de EN, debido seguramente al alto valor económico de estos recursos; pero al mismo tiempo contenía referencias sobre los graves efectos de las torrenciales lluvias que inundaron las costas de Ecuador y norte del Perú.

En los últimos cien años EN se hizo presente en 1891, 1917, 1925–26, 1940–41, 1953, 1957–58, 1965, 1969,

1972–73, 1976 y 1982–83, siendo los de los años subrayados más intensos y de mayores efectos sobre los recursos marinos como sobre la agricultura y las poblaciones humanas. Aun cuando una comparación cuantitativa resulta difícil, desde el punto de vista estricto, por falta de suficiente información, parece claro que el presente EN de 1982–83 es el más catastrófico ocurrido en este siglo. Es claro que cada EN es diferente de los otros en intensidad, desarrollo y efectos. La cantidad de lluvia es muy variable de un EN a otro. Igualmente el desplazamiento de ciertos recursos pelágicos oceánicos hacia la costa como el atún, barrilete, dorado, pez espada, es variable. En cambio, existen especies como la anchoveta y las aves guaneras que tienen una reacción muy consistente frente a EN; así como al parecer algunos otros peces e indicadores biológicos a nivel del plancton. Aun falta realizar estudios, en lo posible cuantitativos, que comparen la reacción de la flora y fauna frente a la ocurrencia de EN.

## 2. El fenómeno EN 1982–83

La temperatura superficial del mar permaneció ligeramente por encima de lo normal o dentro de lo normal desde EN de 1976; y en 1981 las temperaturas eran  $0,5^{\circ}\text{C}$  por encima del promedio (WYRTKI, 1982b). Ninguna de las precondiciones o fase de aviso de EN se produjeron y por ello no fue posible realizar una predicción acertada de lo que vendría a ser el fenómeno más intenso del siglo, EN 1982–83.

EN de 1982–83, se evidenció en el Pacífico suroriental inesperadamente alrededor de octubre de 1982 con altas temperaturas y con reacciones casi simultáneas de la biota marina. El análisis retrospectivo del índice de la Oscilación del Sur muestra que a mediados de 1982 se produjo una muy rápida caída, lo que probablemente pudo ser un elemento de anuncio sobre los cambios futuros (Fig. 1). Esta caída fue inmediatamente seguida de una atenuación de los vientos alisios.

La evaluación mensual de las temperaturas superficiales del mar analizadas por F. MILLER de la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT), le permitieron prever en agosto de 1982 que probablemente a fines de ese año se producirían las condiciones de EN. Las temperaturas habían aumentado de junio a julio hasta en  $1^{\circ}\text{C}$  por encima del promedio. La Fig. 2 muestra la situación en julio de 1982, con áreas más o menos amplias de anomalías térmicas positivas, las que en octubre fueron más evidentes. En la Fig. 3 que corresponde al mes de diciembre de 1982, se ve una generalización del calentamiento, con anomalías positivas de hasta  $7^{\circ}\text{C}$  en algunas áreas. La estructura térmica superficial en marzo de 1983 muestra a EN probablemente en su máximo vigor, con isoterma de  $25^{\circ}$  y  $26^{\circ}\text{C}$  pegadas a la costa del Perú y norte de Chile y de  $28^{\circ}$  y

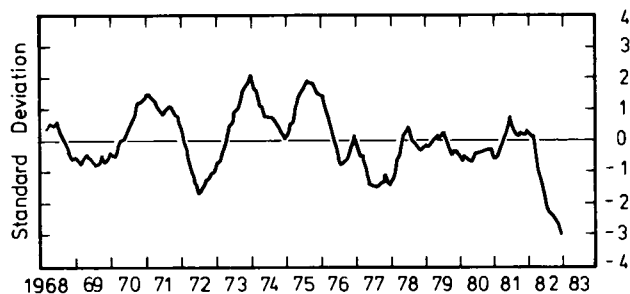


Fig. 1. Serie histórica de la presión atmosférica a nivel del mar de Tahiti menos Darwin. La curva representa promedios de 5 meses (de RASMUSSEN, 1983).

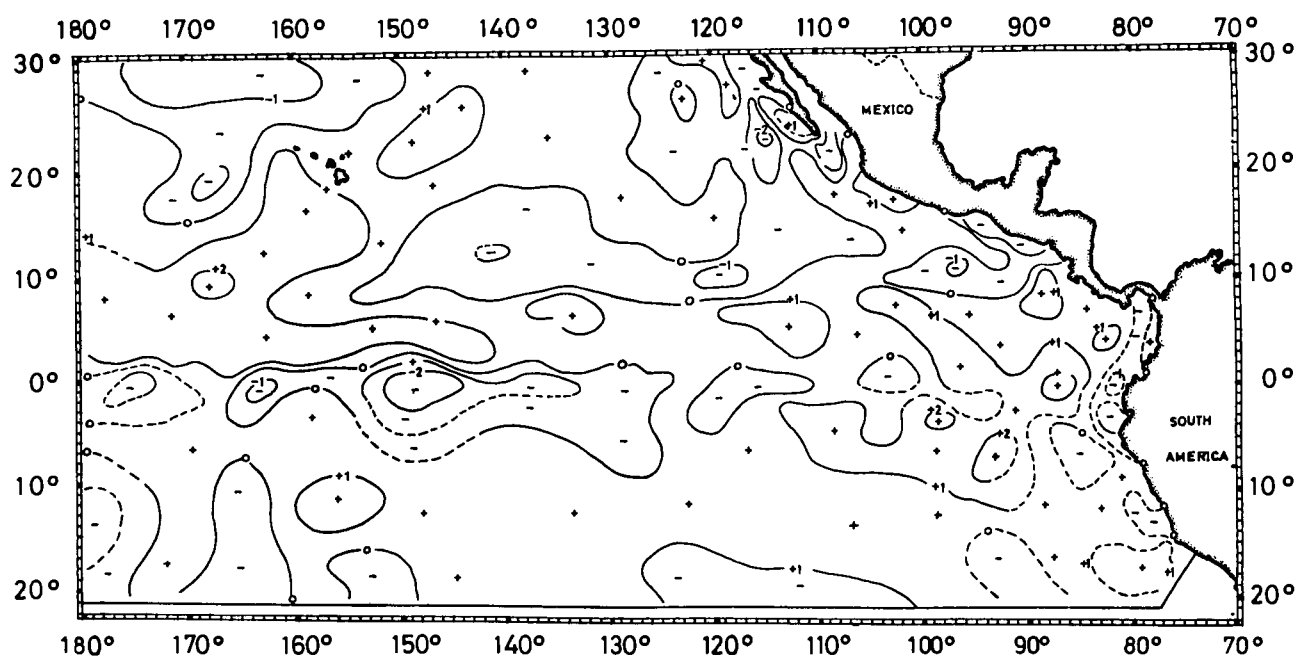


Fig. 2. Anomalías de la temperatura superficial del mar del mes de diciembre de 1982 (reproducido de las cartas mensuales de F. Miller).

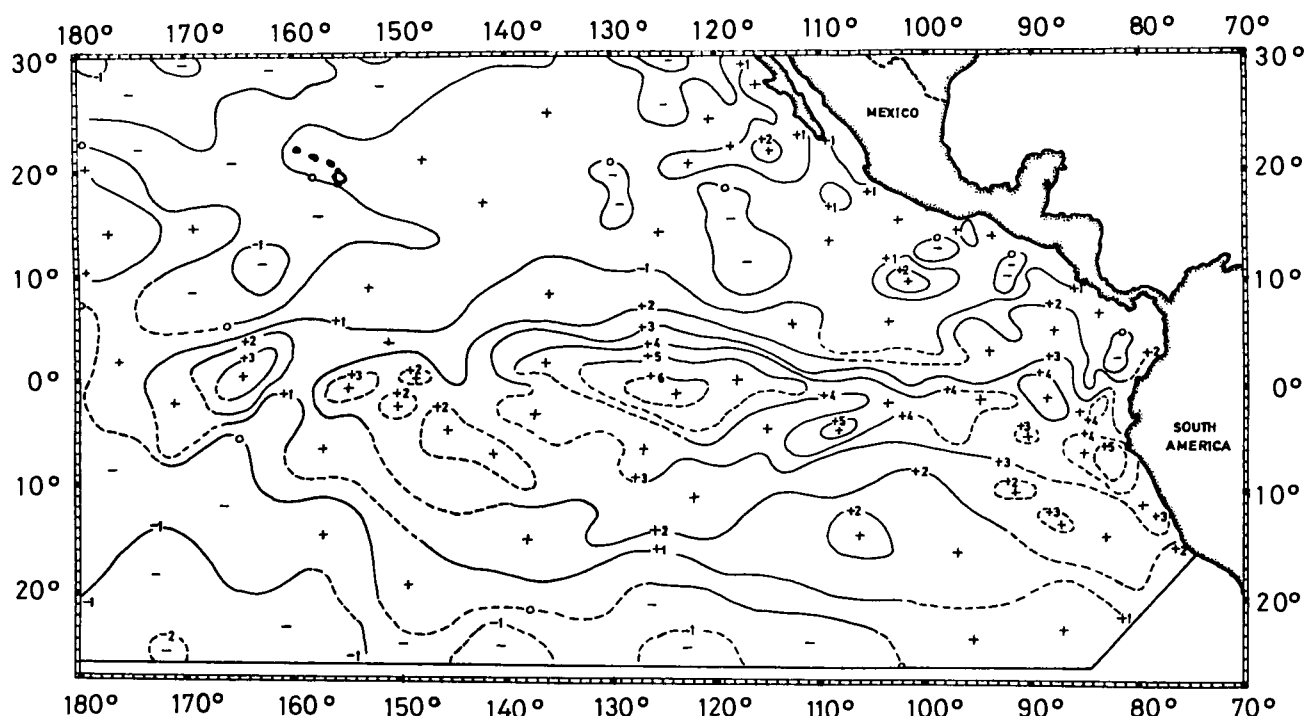


Fig. 3. Anomalías de la temperatura superficial del mar del mes de julio de 1982 (reproducido de las cartas mensuales de F. Miller).

29 °C frente a las costas de Ecuador y Colombia. En agosto de 1983, aun cuando se nota un restablecimiento del flujo de aguas relativamente frías hacia el noroeste de la costa peruana, las anomalías térmicas en mar abierto son aún positivas con 4° y 5 °C por encima del promedio, y una tendencia a disminuir en setiembre de 1983.

Recientes investigaciones realizadas en Ecuador por el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) a bordo del MN/BUCANERO, dieron a conocer que en los primeros días de setiembre se produjo una invasión de aguas cálidas hacia el Golfo de Guayaquil elevando la temperatura nuevamente en 2° a 3 °C sobre el promedio. Las temperaturas fueron de 25° a 26 °C, no obstante que a fines de agosto la situación fue la de un proceso de enfriamiento y con temperaturas de 20 °C como resultado de procesos de afloramiento y la presencia de la Corriente Peruana o de Humboldt. Este calentamiento resultó muy temporal pues en la segunda quincena de setiembre hubo un enfriamiento paulatino, que ocurrió también en el Perú (*vide* IMARPE). Al parecer en setiembre de 1983, mientras las zonas próximas a la costa mostraban una retracción de EN, existían aún remanentes de temperaturas altas en la zona oceánica.

### 3. Los efectos de EN 1982–83 en el Pacífico suroriental

En enero de 1983 escribimos «Las lluvias muy intensas y persistentes, principalmente en Ecuador, con inundaciones y aluviones están produciendo daños incalculables en vidas humanas, agricultura, viviendas, transporte, subsistencias y la salud. Por otro lado, la abrupta

disminución de recursos pesqueros, propios de la zona costera, han ocasionado que la industria pesquera llegue a un estado de emergencia. El Niño de 1982/83 actualmente en desarrollo, al parecer será el más severo de los últimos 50 años y sólo comparable con aquel de 1925» (CPPS, 1983). A pesar de lo anterior, la mayor severidad en cuanto al impacto ecológico y económico devino después. Una tarea de evaluación está aún por hacerse; en este sentido la presente sección se refiere mayormente a los efectos hasta febrero de 1983, tomando como base los informes del Comité Científico del Programa ERFEN (1983) sobre cambios en la biota y de la CEPAL (1983) sobre los efectos socio-económicos en Ecuador. Continúan las investigaciones en los diferentes campos, de tal manera que sólo en el futuro próximo podrá contarse con evaluaciones integrales sobre el impacto de EN.

#### a) Efectos en la biota y en las pesquerías

En el Comité Científico de ERFEN reunido en Cali del 16 al 19 de febrero, se informó que para fines de 1982 y principios de 1983, se observó en los países del Pacífico suroriental una notoria disminución en la productividad y distribución del fitoplancton, en Ecuador, Perú y Chile. Simultáneamente se dió a conocer la presencia de especies indicadoras de aguas cálidas-oceánicas. La falta de alimento del primer nivel trófico, además de condiciones físicas extremas fueron seguramente las determinantes para cambios de distribución, disminución de contenido graso y fallas en la reproducción de especies pelágicas, como fue el caso de la sardina y la anchoveta.

Se informó que la población de anchoveta, *Engraulis ringens*, deprimida desde 1972 a niveles muy bajos, tuvo un desove razonablemente abundante en 1981; sin embargo, en 1982 la intensidad de los desoves de invierno – primavera fue inferior a la de los tres años anteriores y al parecer el desove faltó completamente en el verano de 1983 (enero – marzo). Mientras tanto la sardina, *S. sagax*, sustituyente de la anchoveta en Perú y Chile, tuvo mejores desoves que ésta durante el invierno y primavera algo cálidas de 1982, pero al parecer con serias deficiencias a principios de 1983.

Mientras la anchoveta se desplazó a profundidades de 100 a 150 m, fuera de la acción de las redes, o a áreas costeras muy limitadas como ocurrió en 1972, la sardina mostró un «comportamiento errático» frente al Perú a fines de 1982 y principios de 1983, y una drástica disminución de grasa (menos de 1 %). Los registros de anchoveta y sardina muertas mar afuera, en diferentes oportunidades frente a Perú, son probablemente un indicio de la extraordinaria severidad de EN 1982–83. Existen indicios que durante el primer trimestre de 1983 se produjo al parecer un desplazamiento masivo de la fauna pelágica hacia el sur, detectándose especies de la región ecuatorial en la peruana y de ésta en la chilena. Las muy bajas capturas de sardina, jurel y caballa frente a Ecuador y Perú y el consecuente incremento en la región ecuatorial en la peruana y de esta en la chilena, esta situación. Los zoólogos presentarán seguramente en el presente volumen datos muy claros de una verdadera perturbación en los patrones de distribución normal de la fauna pelágica.

En febrero de 1983 se informó también sobre indicios de un cambio en la distribución y abundancia de especies demersales. Las capturas del langostino o camarón de los géneros *Penaeus*, *Xiphopenaeus* y *Trachypenaeus*, que constituyen importantes pesquerías, bajaron notablemente desde setiembre en Colombia. Algo parecido ocurrió en Ecuador, mientras las capturas en el Perú aumentaron a volúmenes jamás alcanzados antes, con una distribución hasta la región central (ARNTZ y E. VALDIVIA, este volumen).

La desorganización de los cardúmenes y los cambios de distribución de los peces de importancia comercial motivaron la paralización o disminución de la pesca en Perú, Ecuador y Colombia, lo que significó disminución de las exportaciones, pérdida de fuentes de trabajo y baja producción de alimentos marinos principalmente en Ecuador y Perú. Una cuantificación de estas pérdidas está aún por hacerse.

Según el Ministerio de Pesquería del Perú, las capturas del 1° de enero al 30 de abril de 1983 fueron solamente de 673.570 TM en el Perú, lo que significa un descenso del 52 % comparado con igual período del año anterior. En cambio en Chile, la captura de especies para reducción a harina fue de 665.000 TM durante el primer trimestre de 1983, cantidad que representa un incremento de 33 %, sobre la captura obtenida en igual período en 1982.

Las aves guaneras de los géneros *Phalacrocorax*, *Pelecanus* y *Sula* que habitan las costas del Perú son indicadores infalibles y de fácil observación de la presencia del fenómeno EN y de calentamientos anormales que afectan la distribución de las especies que les sirven de alimento. Las emigraciones violentas hacia lugares muy lejanos, el abandono de huevos y polluelos y las mortandades, han sido invariablemente un patrón de respuesta a los Niños en el pasado. EN 1982–83 determinó también el despoblamiento de las islas guaneras por las aves. Se habló de la pérdida de unos 2 millones de aves en 5 meses, así como de la pérdida de 10.850 tons de guano en las islas Lobos de Tierra, Lobos de Afuera, Macabí, Guañape Norte y Guañape Sur como consecuencia de las lluvias torrenciales. Es de esperar que en este volumen se presenten datos concretos sobre las 3 especies productoras de guano que anidan en las costas del Perú, generalmente de octubre a febrero de cada año.

Como una muestra de la amplitud de los efectos de EN 1982–83, es interesante anotar que en la Isla Christmas (2°N, 157°W) donde anidan 5 especies de petreles, 6 especies de pelecaniformes y 7 especies de charadriiformes, se produjo un fracaso total en la reproducción en noviembre de 1982 (SCHREIBER y SCHREIBER, 1983). Las poblaciones de aves prácticamente desaparecieron y muchas murieron; los estudios ecológicos indican que las aves marinas de larga vida, de 20 a 35 años, de la Isla Christmas han desarrollado mecanismos de adaptación a los períodos de disminución o pérdida de alimento. En el caso de *Phalacrocorax bougainvillii*, *Sula variegata* y *Pelecanus thagus* de las costas del Perú es perfectamente aplicable este concepto de adaptación, de acuerdo a la profusa información existente (MURPHY, 1936; VOGT, 1942, entre otros). La estrategia de las aves es abandonar los lugares con poco alimento aun a costa de sus hijos, en un largo peregrinaje a lo largo de la costa sudamericana, dejando en el camino a las menos aptas, mientras que las sobrevivientes regresan a los mismos lugares de anidación, cuando las condiciones de alimento mejoran. Este mecanismo de selección, en el caso de las aves guaneras del Perú sirvió como regulación de la sobrepoblación de las islas y depredación excesiva de sus fuentes de alimentación, hasta antes de la pesca intensa de anchoveta por el hombre.

Los procesos de reproducción y supervivencia de peces y aun mamíferos fueron afectados por EN pero existe poca información sobre ello. LIMBERGER *et al.* (1983) dan a conocer que los lobos de las Islas Galápagos, *Arctocephalus galapagoensis*, sufrieron entre setiembre y octubre de 1982, procesos de desnutrición y como consecuencia de ello se produjo una mortalidad de 33 % de los lobeznos durante el primer mes de nacidos en comparación con 5 % en otros años. La misma autora, durante su visita de 33 días a la Punta San Juan, Perú (1 de enero al 12 de febrero de 1983), informa también de una desnutrición y mortalidad de lobeznos de *Arctocephalus australis*, como consecuen-

**Tabla 1.** Resumen de precipitación en la costa de Ecuador de junio a agosto de 1983

| Lugares        | Junio                        |                     | Julio                        |                     | Agosto                       |                      |
|----------------|------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------|----------------------|
|                | Promedios<br>1965–1979<br>mm | Junio<br>1982<br>mm | Promedios<br>1965–1979<br>mm | Julio<br>1982<br>mm | Promedios<br>1965–1979<br>mm | Agosto<br>1982<br>mm |
| San Lorenzo    | —                            | —                   | 168                          | 282                 | —                            | —                    |
| Esmeraldas     | —                            | —                   | 31                           | 58                  | —                            | —                    |
| La Concordia   | 213                          | 772                 | 82                           | 182                 | 57                           | 313                  |
| Portoviejo     | 16                           | 339                 | 5                            | 0                   | 1                            | 23                   |
| Pichilingue    | 72                           | 512                 | 6                            | 1                   | 11                           | 97                   |
| Puerto Ila     | 163                          | 384                 | 36                           | 26                  | 46                           | 325                  |
| Milagro        | 17                           | 504                 | 1                            | 0                   | 1                            | 1                    |
| Guayaquil      | 21                           | 630                 | —                            | —                   | 0                            | 18                   |
| Puerto Bolívar | 11                           | 459                 | 107                          | 8                   | 9                            | 4                    |

Fuente: Boletín Meteorológico de INAMHI, Ecuador

cia de una seria perturbación en el régimen diario de alimentación de los adultos.

#### b) Efectos en el continente

Desde agosto de 1982 hasta setiembre de 1983 (mes en que se escribió esta nota) la precipitación pluvial estuvo muy por encima del promedio, en la costa del Ecuador, siendo la época normal de lluvias de noviembre a marzo. De acuerdo al Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología la precipitación más alta se produjo entre octubre 1982 y marzo 1983, con una intensidad inusual, en cantidades muy superiores al promedio de 15 años, por factores de 100 y 600 o algo más en algunos lugares. La Fig. 4 muestra las precipitaciones de enero de 1983. De junio a agosto de 1983, las lluvias aún se mantuvieron muy por encima del promedio en la mayoría de estaciones costeras de Ecuador (Tabla 1).

El desborde de los ríos, los procesos de erosión en zonas inclinadas y la acumulación de agua en las áreas planas determinaron múltiples daños. Al inundarse los campos de cultivo se malograron cosechas y sembríos; se destruyeron las vías de comunicación, incluyendo puentes; se anegaron las zonas urbanas con graves pérdidas en los sectores más necesitados, determinando el cierre de escuelas y centros de trabajo y situaciones muy críticas en la salubridad y la alimentación. Entre enero y febrero de 1983, mareas extraordinariamente altas y marejadas violentas ocasionaron daños en los puertos y pueblos costeros. El fenómeno afectó 5 provincias del litoral y el Gobierno del Ecuador se vio obligado a declarar el estado de emergencia, mediante el Decreto Ejecutivo del 28 de diciembre, como parte de la atención de las más urgentes necesidades de la población. Situación similar ocurrió en el norte del Perú afectando a los departamentos de Tumbes y Piura. Las lluvias tuvieron efectos tan al sur como Chimbote y Huarmey (9°S).

Evaluar los daños materiales y los efectos socio-económicos de este tipo de fenómenos naturales que se repiten cada cierto número de años es tarea difícil pero

muy necesaria para la planificación futura del desarrollo costero.

La Comisión Permanente del Pacífico Sur, a través de sus reuniones científicas y órganos de publicidad mantuvo informada a la comunidad internacional y proporcionó información sobre EN a través del Boletín Informativo desde diciembre de 1982.

La CEPAL, organismo de las Naciones Unidas, viene realizando un importante estudio con un equipo de especialistas. Su primer informe de evaluación con datos hasta febrero, corresponde al período más crítico desde el punto de vista del impacto de EN en la zona costera continental, del cual presentamos algunos datos resumidos, referidos al Ecuador. Asimismo, el Instituto Nacional de Planificación del Perú (1983) realizó un trabajo de evaluación y plan de reconstrucción.

b1) Efectos sobre la población. En Ecuador se estimó que fueron destruidas 2.700 viviendas y 11.000 fueron dañadas. Cerca de 200.000 personas, esto es, el 5 % de la población de las provincias costeras fueron severamente afectadas. Las obras de sanidad y centros educativos, unos 223 planteles, fueron también dañados. Los daños totales en los sectores sociales fueron del orden de 15 millones de dólares (CEPAL, 1983).

|                                                       | Daño<br>directo | Efecto<br>indirecto | Componentes<br>de importación |
|-------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|-------------------------------|
| Viviendas<br>(2.700 destruidas<br>más 11.000 dañadas) | 4,90            | —                   | 0,15                          |
| Saneamiento básico                                    | 1,45            | —                   | 0,65                          |
| Salud (infraestructura)                               | 1,38            | 2,56                | 1,70                          |
| Educación<br>(planteles escolares)                    | 2,32            | 0,53                | —                             |
| Total Millones US \$                                  | 10,05           | 3,09                | 2,50                          |

(Resumen del Cuadro N° 1 de CEPAL)

No es posible contabilizar la angustia y la tragedia familiar, por efectos personales perdidos, la paraliza-

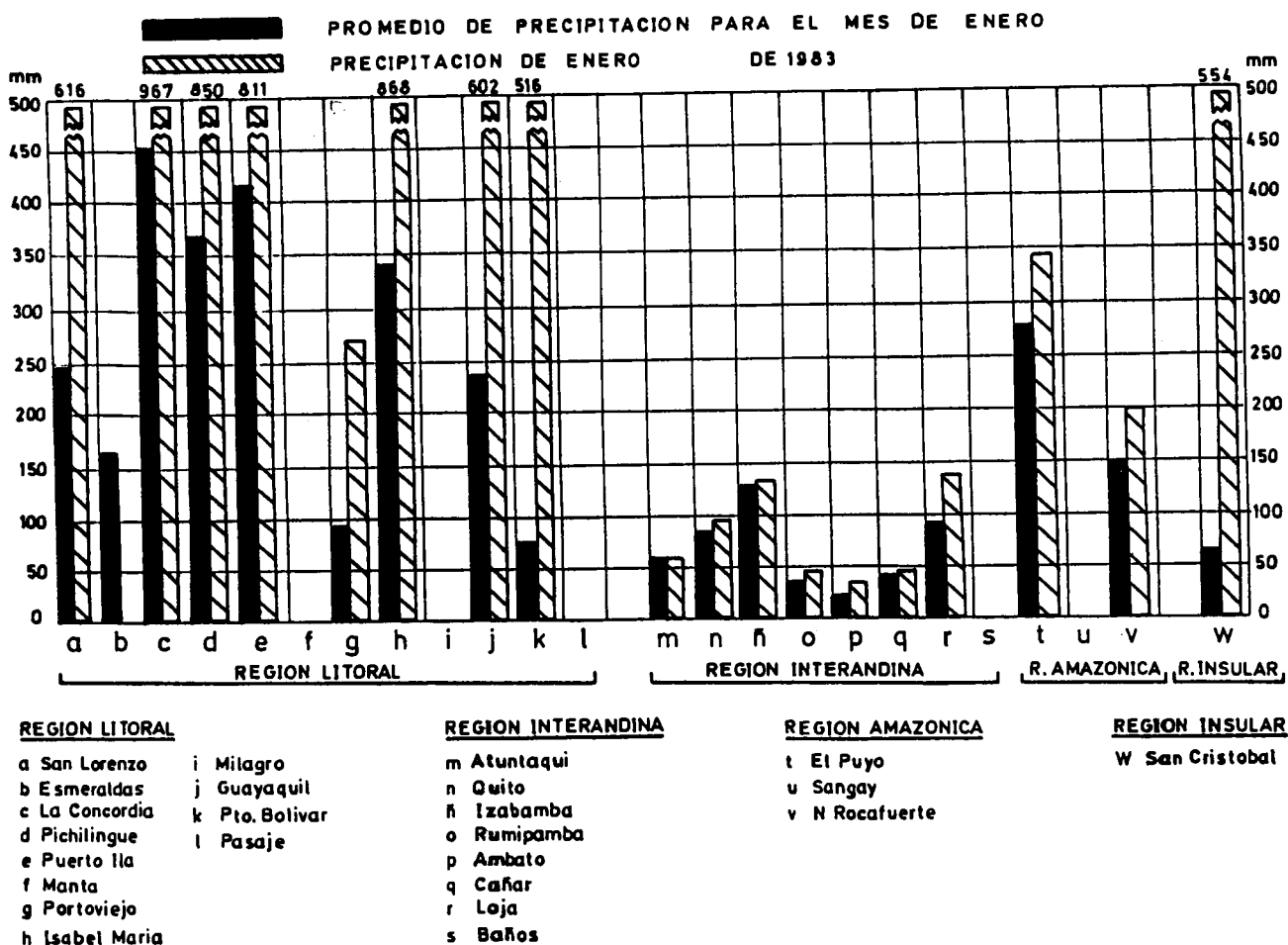


Fig. 4. Cantidad de lluvia caída en Ecuador durante el mes de enero de 1983 comparada con los promedios de cada lugar.

ción de escuelas, el quebranto de la salud por epidemias o la pérdida de centros de trabajo, pero todo esto tiene un significado social muy importante.

b2) *Efectos en el transporte.* Grandes trechos de carreteras y vías férreas y 25 puentes fueron destruidos o dañados en Ecuador, lo que trajo consigo la incomunicación y la elevación del costo unitario del transporte. Se estimó que los daños totales en los sistemas viales son del orden de 76 millones de dólares; correspondiendo 64 millones a daños directos y 11,8 millones a daños indirectos como consecuencia de los primeros. Como las vías no pueden aun ser reparadas y las lluvias han continuado después de 1983, el deterioro de la vías de comunicación es sin duda mayor. Las reparaciones de emergencia para restituir el tráfico en las principales vías constituyen una carga económica no prevista.

b3) *Efectos en agricultura, ganadería e industria.* Los terrenos de cultivo, las plantaciones y los pastizales de las partes bajas del Ecuador fueron inundadas en grandes extensiones y las erosiones afectaron aquellas situadas en terrenos con declive. Las consecuencias fueron el desabastecimiento de productos agrícolas de primera necesidad y la disminución de importantes productos de exportación. Las pérdidas totales en la agricultura y ganadería se estimaron en cerca de 35,3

millones de dólares. Un resumen del Cuadro 4 del informe de CEPAL es el siguiente:

|                             | Daños directos | Daños indirectos |
|-----------------------------|----------------|------------------|
| Soya (12.000 Ha.)           | 7,3            | —                |
| Arroz (3.900 Ha.)           | 6,9            | 4,4              |
| Banano (5.200 Ha.)          | 3,3            | 1,0              |
| Caña de azúcar (9.600 Ha.)  | 6,3            | —                |
| Pérdida de producción carne | 3,8            | —                |
| Pérdida de pastizales       | 2,1            | —                |
| <b>Total Millones US \$</b> | <b>29,7</b>    | <b>5,4</b>       |

Aún en julio de 1983, grandes extensiones de terrenos cultivados así como terrenos de pastizales permanecían semisumergidos, aunque en menor proporción que a principios del año. En contraposición con lo anterior las lluvias mejoraron las condiciones de terrenos tradicionalmente secos, al sureste de la costa ecuatoriana y en el norte del Perú; propiciando cultivos que de otra forma no hubieron prosperado, sin embargo ello sólo constituye una muy limitada recuperación de las grandes pérdidas sufridas.

El sector industrial de Ecuador sufrió pérdidas de unos 2,5 millones de dólares en infraestructura y



equipos y acusó un descenso de 22,3 millones en el valor agregado debido a la disminución de procesamiento de productos agrícolas y pesqueros.

En conclusión, considerando el impacto de EN 1982-83 en la franja costera del continente, hasta el 15 de febrero de 1983, la CEPAL contabiliza una pérdida de 165 millones de dólares, sólo en Ecuador. De esta suma, el 87 % corresponde a daños causados directamente por el fenómeno y el 13 % a pérdidas de ingresos o gastos mayores. Los efectos sobre los sectores de infraestructura agrícola, industrial y pesquera, representan el 89 %; el monto comparativamente modesto que corresponde a los sectores más deprimidos de la población tiene un alto significado como efecto directo sobre el hombre sin recursos de defensa y recuperación.

Se ha estimado que serán necesarios alrededor de 2.700 millones de sucres (unos 34 millones de dólares) para la reparación y rehabilitación de la infraestructura dañada y la atención en acciones de emergencia. Pero por otro lado deberá considerarse las pérdidas en la producción y en la mano de obra no utilizada.

#### 4. Mecanismos internacionales para la investigación

Como se ha visto, el fenómeno EN es una perturbación climático-oceánica de carácter recurrente y aperiódica, de amplitud global, que afecta mayormente al sistema ecológico del Pacífico Sureste y a las actividades que desarrolla el hombre en la zona costera continental, con graves repercusiones socio-económicas.

Lo anterior ha inducido a diferentes países del planeta e instituciones internacionales el desarrollo y coordinación de investigaciones sobre los cambios del clima y del océano, orientadas a comprender las perturbaciones del Pacífico tropical y sus relaciones con otros océanos. Los países sudamericanos del Pacífico manifestaron su propósito de estudiar este fenómeno coordinadamente y es así como la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) en su XII Reunión Ordinaria efectuada en enero de 1974 manifestó esta determinación y su Comisión Coordinadora de las Investigaciones Científicas (COCIC), en noviembre de ese año, hizo la propuesta concreta para desarrollar el ESTUDIO REGIONAL DEL FENOMENO DE EL NIÑO (ERFEN) con la participación de Ecuador, Perú y Chile y posterior adhesión de Colombia.

La Tercera Reunión de Coordinación de ERFEN (octubre 1978) adoptó un programa de actividades, de ejecución inmediata (Fase I del ERFEN), la que debía ser seguida por una etapa de implementación acelerada (Fase II del ERFEN), para la cual es necesaria la asistencia del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), acción que está en vías de concretarse (Comité Científico de ERFEN, 1983). El Programa ERFEN se puso en marcha en su primera fase bajo un Programa de Acción Inmediata, que se revisa cada año.

Tanto la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI-UNESCO) como la Organización Mundial de Meteorología (OMM) vienen cooperando con el Programa ERFEN por intermedio de la CPPS, para

desarrollar sus acciones de coordinación y organizar reuniones, en las cuales los científicos de los cuatro países analizan los avances de la investigación científica y elaboran programas futuros para la vigilancia de los cambios del clima, el océano y los recursos pesqueros.

ERFEN tiene varias componentes, meteorológica, oceanográfica, biológico-pesquera. Su objetivo es el conocimiento de las causas, características y variabilidad del fenómeno EN, a fin de predecir su aparición y consecuencias en las pesquerías, agricultura y el clima. Posee un órgano de difusión, el BOLETIN ERFEN, que está abierto a la contribución de la comunidad científica internacional.

Existe el Grupo Mixto COI/OMM/CPPS para las Investigaciones de EN, creado en la X Sesión de la Asamblea de la COI, París 1977. En sus reuniones periódicas que se realizan en alguno de los países de la CPPS se analiza el desarrollo de las investigaciones internacionales, los avances técnicos y las acciones futuras de coordinación. La III Reunión del Grupo Mixto COI/OMM/CPPS se realizó del 21 al 25 de febrero de 1983, en la ciudad de Cali, Colombia acordando entre otras acciones la de realizar un Simposium Internacional sobre EN a fines de 1984 (postpuesto para 1986).

La comunidad internacional, a través de la COI y la OMM está organizando el programa de carácter global: Tropical Ocean and Global Atmosphere (TOGA), un programa de 10 años que comenzará en 1985, con participación de las instituciones científicas del Océano Pacífico, Océano Atlántico y Océano Indico. TOGA-Pacífico es la componente que tendrá directa relación con el fenómeno EN, en el cual podrán participar los países del Pacífico Sur, con la ventaja de integrar un programa mundial, que podrá proporcionar información, apoyar la implementación de ERFEN, y mejorar las posibilidades de análisis y predicción. TOGA está preparando para fines de 1984 un Simposium mundial que permitirá la planificación final del programa. Entre muchos programas internacionales de investigación de la atmósfera y el océano propugnados por la COI y la OMM, El Niño and the Southern Oscillation (ENSO), está en marcha bajo el patrocinio de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos de Norteamérica con similares objetivos que ERFEN y TOGA. Otro programa muy conectado con los estudios de EN es el Programa de Pacífico Oeste (WESTPAC) actualmente en marcha. Conectado con los programas anteriores de carácter oceanográfico-atmosférico, están aquellos referidos a componentes biológicos como «Ocean Sciences in Relation to Living Resources» (OSLR) y como una primera componente de esta ha surgido el programa IREP (International Recruitment Program).

#### Bibliografía

CEPAL. 1983. Ecuador: Evaluación de los efectos de las inundaciones de 1928/83 sobre el desarrollo económico y social. E/CEPAL/G. 1240; 115 p.

- COMITE CIENTIFICO DE ERFEN. 1983. Informe Resumido de la 3ra. Reunión. CPPS, Cali, 16–19 febrero 1983.
- COMISION PERMANENTE DEL PACIFICO SUR. 1983. El Niño de 1982. *CPPS, Bol. Inf.* 91: p. 11.
- INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION. 1983. Programa integral de rehabilitación y reconstrucción de las zonas afectadas por los desastres de la naturaleza. Vol I: Evaluación de daños en las zonas afectadas; Vol II: Programa de Rehabilitación y reconstrucción; Vol III: Cuantificación de daños. INP, Lima, julio 1983.
- LIMBERGER, D., F. TRILLMICH, G. L. KOOYMAN y P. MAJLUF. 1983. Reproductive failure of fur seals in Galapagos and Peru in 1982–83. *Trop. Ocean-Atmos. Newsl.* 21: 16–17.
- MURPHY, R. C. 1936. *Oceanic birds of South America*. New York. 2 Vols., 1245 pp.
- RASMUSSEN, E., T.H. CARPENTER, J. KOOPMAN, A.F. KRUEGER y R.W. REYNOLDS. 1983. A warm episode in the Eastern Equatorial Pacific Ocean. *Trop. Ocean-Atmos. Newsl.* 16: 1–3.
- SCHREIBER, R.W. y E.A. SCHREIBER. 1983. Reproductive failure of marine birds on Christmas Island, fall 1982. *Trop. Ocean-Atmos. Newsl.* 16: 10–12.
- VOGT, W. 1942. Informe sobre las aves guaneras. *Bol. Cía. Admora. Guano* 33: 132 pp.
- WYRTKI, K. 1982a. The southern oscillation ocean-atmosphere interaction and El Niño. *Mar. Technol. Soc. J.* 16, N° 1.
- WYRTKI, K. 1982b. Una visión de «El Niño» para 1983. *Bol. ERFEN*, N° 2, Nov. 1982.