

El Fenómeno de niño

Por: Jesús M^a Simon Amor *

El Departamento de Proyectos y el de Economía, Unidad de Comercialización, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid está desarrollando el estudio de un nuevo asentamiento agrícola en el Departamento de Piura en Perú, denominado genéricamente "Ecodesarrollo de Nuevo San Vicente", en colaboración con la Universidad de Piura de dicho país. Dicho proyecto está enmarcado dentro del programa de Cooperación científica con Iberoamérica y abarca dos aspectos fundamentales: Por un lado el estudio y diagnóstico de la zona para ver la potencialidad de sus recursos y por otro lado la perspectiva social, humana y económica de 1.060 familias agrupadas en la "Asociación de Campesinos Nuevo San Vicente", que han obtenido la concesión de dicho terreno y desean asentarse en él.

Visto desde esta perspectiva dicho estudio no pasaría de ser uno más de los que se desarrollan en América Latina con objeto de promocionar y alentar la Agricultura en sus más diversas formas sino fuera porque este estudio tiene su "secreto". El campo de algarrobos sobre el que se piensa desarrollar dicho asentamiento ha surgido de forma espontánea a raíz de las lluvias torrenciales que asolaron dicha región en 1983 y que convirtieron, de la noche a la mañana una zona de puro desierto en zona de cultivo gracias al fenómeno "El Niño".

LOCALIZACION DEL ESTUDIO

En la zona noroccidental del Perú y entre los paralelos 3° y 6° se sitúa la región de Grau. Tanto hacia el Norte como hacia el Este disminuye la intensidad del fenómeno

el Niño y está en estudio su disminución hacia el Sur. Allí existen zonas desérticas donde el desarrollo agrícola está limitado por la escasez de agua, se desarrollan especies forestales de forma silvestre y resistentes a la sequía como el algarrobo. Su utilización como leña para los agricultores ha constituido una de las razones de la desertización de la zona, sobre todo en la de Nuevo San Vicente, que era hasta hace poco un auténtico desierto.



La llegada del fenómeno "El Niño" en 1983 supuso un cambio radical para la estructura de la zona. Las lluvias habidas en este período provocaron en varias zonas desérticas y entre ellas la de Nuevo San Vicente una regeneración natural del bosque. Dicha Asociación obtuvo la concesión de explotación de 5.460 ha para su desarrollo pecuario y forestal y sobre el que se está desarrollando el estudio de la ETSI Agrónomos y la Universidad de Piura. Dentro de la región de Grau tenemos la de Piura^(*) donde se localiza la citada explotación sobre la que se hace el proyecto.

Los objetivos que se pretenden son los siguientes:

- 1) Evaluar la mejor forma de explotación y conservación del bosque.
- 2) Establecer un programa de actuación para los asociados al proyecto.
- 3) Mejora de los sistemas de almacenamiento y vías de acceso al mismo.

4) Instalación de una planta piloto de transformación de la algarroba.

5) Creación de un sistema de comercialización.

6) Fortalecer la organización comunal en aspectos tecnológicos, empresariales y de comercialización.

Todo el estudio está pensado para hacer un aprovechamiento integral de la algarroba. Se puede obtener café por tostación; por la cocción de la vaina se puede obtener la algarrobina que se usa como edulcorante y jarabe reconstituyente; de la viña sin semilla se puede obtener la harina que se utiliza como ingrediente de galletas y haciendo una molienda más fina se puede utilizar como polvo soluble en la alimentación humana y finalmente la goma de semilla que contienen un total de 80% de azúcares y que es utilizado como espesante, gelificante, emulsionante y estabilizante en la alimentación.

REPERCUSIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

En 1983 y debido a mi actividad profesional dentro del sector agrícola tuve la oportunidad de conocer las consecuencias y efectos comerciales de dicho fenómeno en el mercado de cereales. Si por un lado se desarrollaban unas excelentes perspectivas, para unas zonas desérticas de unos determinados países como Perú en este caso, para otros las perspectivas empezaban a ser algo más que sombrías. Ese mismo año Australia tenía la peor sequía que hasta entonces hubieran conocido, al mismo tiempo que los mercados de cereales en Estados Unidos se disparaban ante la sequía que amenazaba la cosecha.

A comienzos de 1983 el agricultor americano estaba pendiente de lo que pudiera ocurrir con los stocks sobrantes de mercancías, pues no le quedaba más remedio que entrar la mercancía en el programa PIK (Payment in kind) del Gobierno para garantizarse un precio. El precio al

(*) Dpto. Economía y Ciencias Sociales Agrarias.

Universidad Politécnica de Madrid.

COLABORACIONES TÉCNICAS

agricultor estaba en niveles de 2.60 c./bushel y ellos estaban esperando unos niveles mínimos de 2.90 para empezar a sacar mercancía. El año se presentaba francamente bueno desde el punto de vista meteorológico y con buenas lluvias que hicieron bajar los precios hasta sus límites.

Los informes meteorológicos de Abril de 1983, hablaban de la posible reducción de cosecha con pronóstico de bajos rendimientos debido a la "anormal tendencia del tiempo y de las condiciones del Niño que hay en el Océano Pacífico" (2). Esto se reflejaba en el mercado con una gran volatilidad de los precios. La tendencia se confirmó en Julio y a partir del 10 de Agosto de ese año el mercado inicia una subida fuerte de precios que hace que ese mismo día los mercados cerraran en límite en alza. Hubo que ampliar los límites operativos (el aceite de soja llegó a 150 puntos) y durante esos días se produjeron los "altos históricos" en los precios de los productos agrícolas debido a la fuerte sequía. Se suavizó algo con el anuncio en aquella época de la llegada del Ciclón Alicia y el mercado recupera la calma con la llegada de algunas lluvias el 31 de Agosto (3).

La esperanza que pudo despertar en un principio la sequía se convirtió en tristeza ante la magnitud de la misma. La situación "mejoró" en precios pero no de forma permanente para aquéllos que tuvieron mercancía y se las prometían muy felices con la situación. El anuncio de la Ley de Embargo contra Rusia el 14 de septiembre de ese año produjo una bajada muy fuerte en precios que frenó las posibilidades de una recuperación de los mismos.

Con todo, los informes de bajos niveles de stocks confirmaban una y otra vez que los efectos habían sido muy fuertes y el 20 de Enero de 1984 vuelven los mercados a subir superando los niveles anteriores y alcanzando por segunda vez y, en un espacio corto de tiempo, altos históricos de nuevo. Más adelante será la debilidad del dólar la que mantenga los precios, pues en Abril de 1984, justo un año después del fenómeno el Niño, los informes y pronósticos hablan de lluvias en Sudamérica. Sólo Rusia, tenía entonces, pronóstico de sequía.

Durante estos últimos años el Niño ha estado presente en el mercado sobre todo cuando se repetían los "indicadores" del mismo. No se ha repetido el fenómeno como entonces, aunque sí ha habido "sequía". No parece que de momento se vaya a arrepentir. Ahora y de cara al verano del 94 las únicas noticias de sequía se refieren a Texas, dentro del mercado americano. Por un lado Perú ganó en el nacimiento de sus bosques de algarrobos, pero perdió una de las fuentes de ingresos más importantes: la Harina de pescado. Todo fue por el Niño del cual pretendemos hacer un análisis, resaltando aquellos aspectos que consideramos más importantes desde el

punto de vista comercial.

No hay estudios relacionados con el tema pero, curiosamente en España y en el año 1983 si hubo algún problema fue la sequía en el campo español, hubo que tomar medidas importantes y sobre todo se tuvieron que dar créditos a los agricultores sobre todo en las provincias de Tarragona, Lérida, Guadalajara y Cuenca (4).

ANTECEDENTES Y ORIGENES DEL FENOMENO

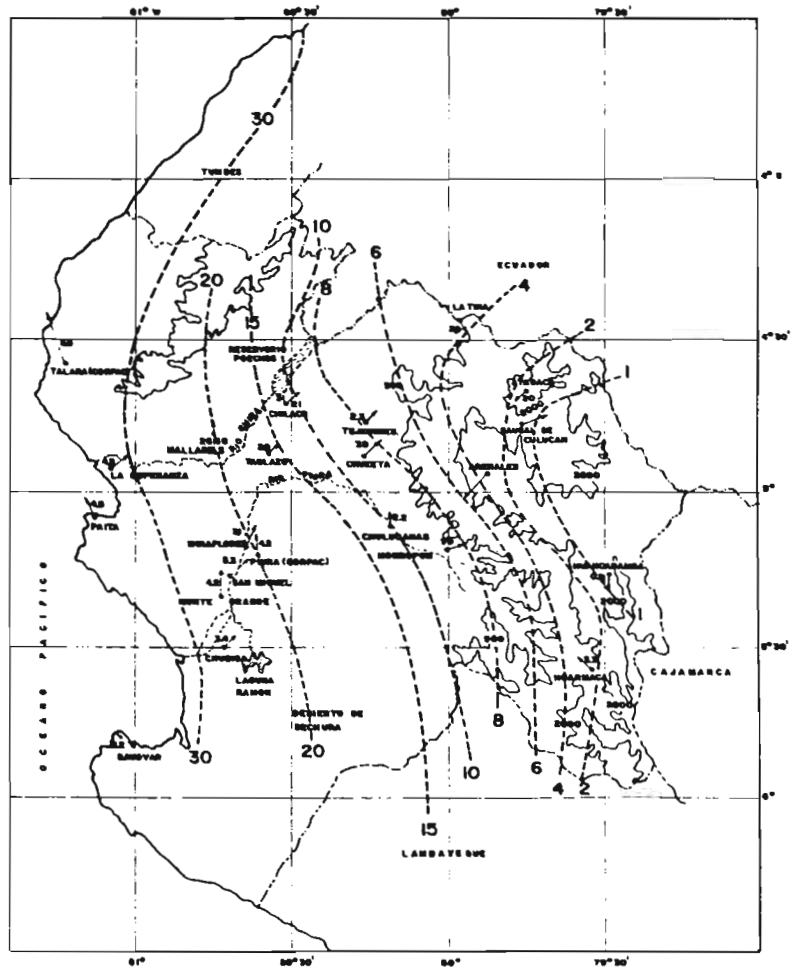
La zona donde son más importantes y notables los efectos del Niño es la región de Piura. Es ésta una franja entre el litoral y los Andes que se ensancha hasta unos 250 kms. y la costa llega a su punto más occidental. Adentrándose en la zona de

vientos anticiclónicos, es también el punto donde los vientos y corrientes marinas terminan y se separan del continente. Justamente ahí "da la vuelta" la corriente Humboldt.

De esta región es de la que procede la denominación de "El Niño" con que los pescadores de sus costas se referían al calentamiento de las aguas que coincidía usualmente con las proximidades de la Navidad. La actividad económica de esta región que depende de la agricultura y la pesca está profundamente afectada por la aparición intermitente, pero no periódica, del fenómeno o también por la extrema sequía que se produce a veces y que algunos dan en llamar el Anti-Niño.

Las indicaciones basadas en variables locales tienen aquí anomalías más acusa-

FIGURA 1
CURVAS DE IGUAL CONTRASTE (PRECIPITACION AÑOS DE NIÑO/AÑOS DE NO NIÑO).



*Mugica Ramón. opus cit.

**TABLA DE MASAS TOTALES ANUALES DE AÑOS HUMEDOS.
PERIODO 1925-1982 (6).**

CUENCA DEL RIO CHIRA		CUENCA DEL RIO PIURA	
AÑO	M.M.C.	AÑO	M.M.C.
1939	8,917	1926	1,972
1941	10,820	1932	2,412
1943	11,154	1933	1,464
1953	10,857	1939	2,679
1957	3,956	1941	3,252
1965	6,818	1943	3,397
1972	5,094	1953	2,118
1973	4,377	1957	1,623
1975	3,492	1965	1,646
1976	5,321	1972	1,703
1977	3,474	1973	1,655

das que en otras regiones por lo que son muy adecuadas para el "seguimiento" del fenómeno, aunque hay que hacer notar que respecto al inicio de tales variables ha habido anomalías. Así en el 82-83 se inician las mismas en Piura meses después de empezar en el Pacífico ecuatorial occidental, mientras que en el 72-73 fue a la inversa.

Una de las variables estudiadas fueron las lluvias⁽⁶⁾. Se preparó una carta con las curvas de igual contraste entre el promedio de lluvias de cuatro años de Niño (72, 76, 83 y 87) y las lluvias del resto de los años del período 1972 a 1987. Esto permitió observar que existía un contraste de más de 30 veces entre la lluvia en año de Niño y no Niño. El contraste disminuye hacia el interior, coincidiendo con las costas altas en la ladera de la cordillera andina y llega a ser la unidad y hasta menos en los puntos más altos (Figura 1). La comparación de cantidad de lluvia del año 83 respecto al promedio y a los once años anteriores también se estudió y dio como resultado las fuertes lluvias caídas en la costa durante el 83 contrastando la ausencia de las mismas en los años anteriores de No-Niño.

Por otra parte tenemos los caudales de los ríos Chira y Piura de la zona. En la tabla n° 1 podemos ver la distribución.

El promedio anual de lluvias en el Departamento de Piura es de 45 mm. en años anteriores a 1983. Bastaron 45 minutos en ese año para que cayera toda esa agua. Piura está por debajo de los quinientos metros de altura y normalmente las lluvias mayores han sido en alturas superiores a los dos mil metros. En 1983 la altura donde cayó más agua fue a 300 metros sobre el nivel del mar. Con estas cifras por delante hemos de decir que en los primeros seis meses de 1983 la masa de agua fue de 17,500 millones para el río Chira y de 11.000 para el Piura.

Las pérdidas económicas se cifraron en más de mil millones de dólares, aunque éstas no miden realmente el impacto pro-

ducido en la población con muy pocos recursos económicos.

Históricamente parece que se han encontrado antecedentes a estos fenómenos, así el Dr. Mabres⁽⁷⁾ citando la obra de W.H. Quinn, hace referencia a las evidencias arqueológicas de la llamada inundación Chimú, hacia 1.100, y otra más antigua en el mismo valle del Moche, en el que se asienta Trujillo, a 8° S. Cabría pensar que alguna de estas inundaciones tuviera un origen independiente del fenómeno del Niño, como ha ocurrido alguna vez.

En épocas más recientes, hay noticias de lluvias persistentes en la costa a esas latitudes, como la citada por Ulloa y Jorge Juan, que fechan en 1726 y probablemente son de 1728, afirmando que llovió durante 40 días en Chocope, cerca de los 8° S. Otras referencias históricas para El Niño del año 1578 son muy explícitas en referir grandes lluvias entre Tumbes y el Santa (a la latitud 9° s. aprox.), mencionando explícitamente "el diluvio de la truxillana tierra".

ANALISIS DEL FENOMENO

La fuerza de los vientos y la fuerza de Coriolis.

El fenómeno el Niño no es sólo del Perú sino que se extiende a otras regiones, ya no solamente cercanas a la geografía peruana, sino también a zonas de Indonesia. Cuando zonas tan distantes se relaciona con un mismo fenómeno hace falta que una gran fuerza pueda hacer trasladarse los vientos de una zona a otra, esta fuerza es la de Coriolis, llamada así en honor de su descubridor. Este hizo los primeros estudios de la desviación que esta fuerza produce, apareciendo siempre que un cuerpo se mueve sobre la superficie de la tierra. Esta fuerza (Fco) hace que un móvil en el Hemisferio Sur desvíe su trayectoria hacia la izquierda de su camino, mientras que en el Hemisferio Norte tiende a desviarla hacia la derecha. (Figura 2).

Los vientos alisios soplan desde América hacia Australia sobre la línea del Ecuador, si bien antes han corrido paralelos a la costa hasta dicha línea donde empieza a afectar la fuerza de Coriolis que hace que convengan hacia Australia. Al mismo tiempo la fuerza de los vientos hace que en ese punto el agua de superficie sea arrastrada por el viento con lo cual hace aflorar las aguas frías más profundas y esto lo hace junto a la costa. Allí el agua será tanto más fría cuanto más fuerte sea el viento que empuja las aguas. Por tanto en el Ecuador, pero justo a la altura de Piura, es donde se encuentran la corriente costera peruana o Corriente de Humboldt que va al norte y la Contracorriente peruana que viene hacia el Sur.

"Se ha observado que la zona por donde corre la Contracorriente no es un lugar de agua más caliente que el ambiente pró-



Cuzco. Perú

COLABORACIONES TÉCNICAS

ximo a la Corriente. Se hace esta observación porque la forma más común de interpretar el fenómeno de lluvias excepcionales en la costa peruana consistía en referirlo a la presencia de la Corriente de El Niño. Se suponía que se trataba de una especie de río de agua caliente que se introducía en una zona del mar de aguas frías.

Esta idea procede de la observación correcta de la presencia de aguas calientes cuando ocurren las lluvias, y atribuir la alta temperatura del agua a una corriente que trae agua caliente, lo que puede no ser cierto. La alta temperatura del agua puede deberse a otras causas, muchas de las cuales están relacionadas con disminución de vientos, como son la ausencia del afloramiento enfriador, la ausencia de contención del agua ecuatorial en masa (no en forma de río), menor presencia de la corriente Peruana, que va hacia el Norte y mayor presencia de la Contracorriente que se dirige al Sur, y que en otras ocasiones corre a mayor profundidad, etc.

Por eso, es más seguro hablar de fenómeno El Niño, cuya presencia es comprobable midiendo temperaturas del mar, de acuerdo con ciertos convenios⁽⁸⁾.

La oscilación Sur (OS).

La circulación horizontal del aire debe completarse para que sea permanente, con una circulación vertical que ascendería por Indonesia y descendería en Sudamérica y que entre todas producirían a su vez una corriente horizontal, pero en un nivel superior y contraria al inferior. Cuando analizamos la "altura" a la cual se desarrollan estos vientos hemos de referirnos a las referencias que hace el Centro de Análisis Climático (CAC) de Estados Unidos. Según este centro los vientos inferiores no son los que van a ras de suelo, sino los que están a una presión de 850 milibares, equivalentes a unos mil quinientos metros de altura, y los que vuelven de Indonesia miden 200 milibares, equivalentes a doce mil metros de altura.

Si observamos la figura 3 podemos ver cómo los vientos forman un circuito cerrado, observándose que si la presión en A aumenta la de B se hace más baja incluso que lo normal y la inversa. Cuando una sube la otra baja provocando lo que se ha dado en llamar la Oscilación Sur. Midiendo la diferencia entre la zona A y B se puede

obtener un índice OS. Si tal índice es pequeño ocurre el fenómeno El Niño con aguas calientes en el mar y lluvias en el norte del Perú.

La situación podría denominarse "normal" cuando la diferencia de presiones es alta provocando fuertes lluvias en Indonesia y parte de Australia mientras que sería muy escasa en las costas peruanas. Cuando la presión en el centro del Pacífico Sur y en la costa peruana disminuye, entonces llueve más en Perú y menos en el Indico: es el fenómeno El Niño.

Otros indicadores.

La temperatura del mar es el indicador más conocido. También se considera el nivel medio del mar que cuando no hay fenómeno deben tener un nivel más alto en la costa australiana y a la inversa subirá en la costa peruana. Refiriéndonos al año 1983, el nivel del agua en la costa peruana estaba por término medio 50 centímetros por encima de la media de otros años.

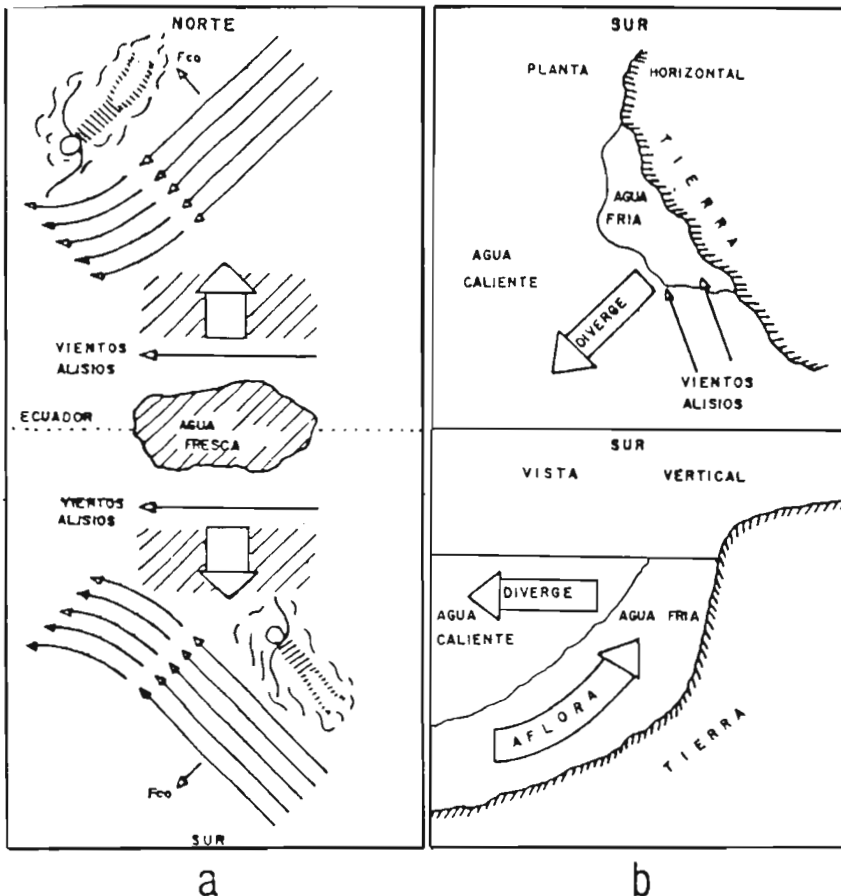
También se puede seguir por la presión atmosférica medida en ambas zonas. Se suele utilizar Tahití en la alta presión y Darwin, Australia, de baja presión. A esta diferencia se la denomina Indicador de la Oscilación Sur (IOS).

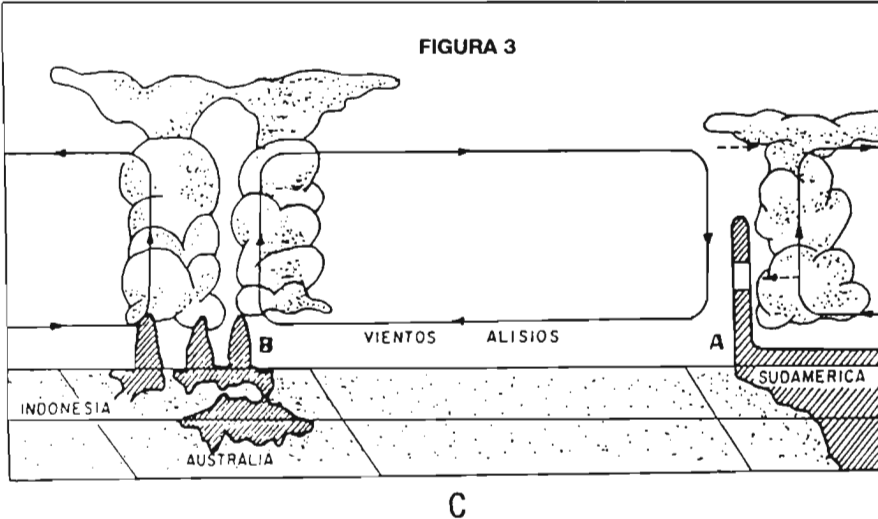
Cabría añadir otros fenómenos a menor escala, como son las brisas originadas entre el mar y la tierra y las brisas originadas en las laderas de las montañas, que se inician con un movimiento del mar hacia la tierra y de ahí a la montaña, ocurriendo esto, tal vez, al anochecer. En Piura las lluvias generalmente se producen entre las siete de la noche y las siete de la mañana del día siguiente. La mayor absorción de radiación solar por la vegetación, tiende a producir movimientos ascendentes del aire lo que produciría lluvias con más facilidad.

INVESTIGACION ACTUAL SOBRE EL FENOMENO EL NIÑO

El marzo de 1992 tiene lugar en Lima el Simposio Internacional de Registros del fenómeno ENSO (El Niño-Oscilación Sur) y eventos el Niño en el Oeste de América del Sur, y debido a los trabajos realizados por el Dr. Múgica, la Universidad de Piura fue coorganizadora del mismo. En ella se lleva actualmente un seguimiento muy estrecho del Niño al contar con un radar MTS (Wind Profiler), que es uno de los tres que funcionan en el mundo con dicho objetivo y al que se incorporó la Estación Meteorológica que ya funcionaba en el Campus desde 1986. De acuerdo con los datos aportados por el Dr. Mabres⁽⁹⁾, existen actualmente una serie de estudios sobre el tema de los cuales destacamos algunos por su importancia.

FIGURA 2
SENTIDO DE LA FUERZA DE CORIOLIS, FCO, Y SUS EFECTOS EN LA SUPERFICIE MARINA
A) AFLORAMIENTO ECUATORIAL B) AFLORAMIENTO COSTERO





Estudios del Paleo-Niño.

Se trata de la búsqueda e interpretación de vestigios de episodios relacionados con el fenómeno en el pasado y entre los que destacan:

- 1.- Dendrocronología en árboles de la región, en los que se ha encontrado una relación entre el crecimiento radial del tronco con lluvias en especies que crecen en el desierto y su entorno.
- 2.- Estudio de sedimentos y cordones litorales.
- 3.- Cronología de datos a partir de fuente escritas, creándose un centro de documentación regional.
- 4.- Recopilación de la tradición oral existente entre los mayores de la zona respecto a sus vivencias y recuerdos de tales fenómenos.
- 5.- Se está haciendo también una recopilación fotográfica y filmica de todos los acontecimientos de 1983.

Estudios relacionados con el radar.

- 1.- **Estudios de convención tropical.-** El radar MST, está situado, como hemos dicho, en la Universidad de Piura (80° 36' Oeste y 5° 9' Sur), es de tipo doppler con una antena colocada sobre una superficie de 100x100 metros que registra de forma permanente los perfiles de los vientos. Como hemos dicho es el tercero instalado después del de Christmas Island y Ponpei. Funciona con la estación meteorológica automatizada, midiendo por tanto datos tanto de superficie como de altura.
- 2.- **Radar marino.-** En colaboración con la Marina se hacen estudio sobre las corrientes superficiales del mar hasta 30 km. mar adentro. Hay previsto otro para que mida corrientes específicamente en acontecimientos del Niño.
- 3.- **Radar Antártico.-** La instalación fija de un radar para seguir la dinámica atmosférica en la Antártida. Por dicho motivo acaba de realizarse la V Expedición

científica Peruana en la Antártida durante el verano Austral 93-94. Como complemento también se ha instalado un radar en la base peruana de Machupicchu, que sirve para medir vientos de altura y detectar otros fenómenos atmosféricos.

- 4.- **Estudios ionosféricos.-**
- 5.- **Globos climáticos.-**

CONSIDERACIONES

¿Qué se persigue con todo esto? A primera vista puede parecer que estamos viendo un estudio sobre un tema que pudiera más pertenecer al campo de la Meteorología que otra cosa, pero, a parte de estas consideraciones y de todas aquellas otras que hacen referencia a la utilidad científica y pedagógica del mismo, hay que hacer notar que la economía de esta región y en general del Perú dependen grandemente de la agricultura y la pesca y que ésta se ve afectada profundamente por tales fenómenos, que pueden afectar de forma completamente contradictoria unos años u otros y es bueno poder conocerlos con antelación para poder prevenirlos y sobre todo evitar que en los posible afecten negativamente al comercio.

La situación actual en el mundo es de una concienciación mucho mayor en el tema del clima, sobre todo pensando a nivel mundial. Actualmente se están utilizando modelos de corrección del mismo como el GMC's (General Circulation Models) (10). Los resultados de este modelo han sido dados a través del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) y entre las predicciones que hacen están:

- 1.- Calentamiento de la superficie terrestre.
- 2.- El aire de superficie se calentará antes en la tierra que en el mar.
- 3.- Se reducirá el nivel de precipitaciones en el Sur de Europa y la parte Central de América del Norte.
- 4.- La subida del nivel de aguas del mar.

Aunque tales predicciones no son las ideales que pudiéramos encontrar para analizar el impacto agrícola, sí sirven para una evaluación económica y una aproximación al tema, teniendo en cuenta además que dichos análisis ofrecen menos perspectivas sobre todo en regiones como Africa, América Latina y el sudeste asiático, donde sus climas son menos conocidos. Es por tanto, que debido a tales limitaciones, todo el proyecto del Niño cobra aún mucho más relieve.

AGRADECIMIENTO

No podemos terminar estas líneas sin expresar desde aquí nuestro agradecimiento a la Universidad de Piura y en especial a su Rector Dr. Antonio Mabres y al Dr. Gastón Eduardo Cruz, que nos dieron todo tipo de facilidades para realizar este trabajo y pusieron a nuestra disposición la documentación que sobre él mismo hay. Gracias a ellos se puede ahora saber un poco más de un fenómeno que afecta muy poderosamente a los mercados agrícolas que muchas veces tratan este tema bajo la asociación que trae con la "sequía" sin preguntarse mucho más sobre todo su entorno y consecuencias.

BIBLIOGRAFIA

- AGRA EURPE. Julio 29. 1983.
 BOLETIN FACULTAD DE INGENIERIA. Universidad de Piura. Piura. Perú. Marzo 1994.
 DEPARTAMENTO DE PROYECTOS. Análisis y diagnóstico de la situación. ETSI Agróomos. Junio. 1993.
 GUSTAFSON, DALE, F. Soybean complex report. Chicago. Abril 19878.
 KANE, SALLY, REILLY, JOHN, TOBEY, JAMES. Climate change. Economic implications for World Agriculture. USDA. Agricultural Economic Report. N° 647. Octubre 1991.
 MABRES, ANTONIO. Actividades y proyectos de investigación sobre el fenómeno el Niño y afines en la Universidad de Piura. Piura. Marzo 1992.
 MUGICA, RAMON. El fenómeno de el Niño. Piura 1983.
 MUGICA, RAMON. MABRES, ANTONIO. Efectos del fenómeno el Niño en la región costera Norte de Perú. Revista Geofísica 32. 1990.

NOTAS

- (1) Geográficamente la zona está situada a 4° 49' Latitud Sur y 80° 34' de Longitud Oeste.
- (2) Gustafson, Dale F. Soybean complex report. Chicago. Abril 1987.
- (3) Elaboración en base a datos propios recogidos en dicho año.
- (4) Agra Europe. 29 de julio 1983.
- (5) Mabres, Antonio y Múgica, Ramón. Efectos del fenómeno El Niño en la región costera Norte de Perú. Revista Geofísica n° 32. 1990.
- (6) Múgica M., Ramón. El fenómeno el Niño. Piura 1983.
- (7) Mabres, Antonio. Opus cit.
- (8) Múgica M., Ramón. Opus cit.
- (9) Mabres, Antonio. Actividades y proyectos de investigación sobre el fenómeno el Niño y afines en la Univ. de Piura. Piura 1982.
- (10) Kane, Sally y otros. Climate Change. USDA. Agricultural Economic Report. 1991.