

LOS CLIMAS DEL ECUADOR - FUNDAMENTOS EXPLICATIVOS

Pierre POURRUT
Hidrólogo de la ORSTOM
Apartado 6596 CCI - QUITO

Estudio realizado en el marco de un convenio entre la ORSTOM y PRONAREG (Programa Nacional de Regionalización Agraria del Ministerio de Agricultura y Ganadería).

Quito, julio de 1983

SUMARIO

	PAGINA
BIBLIOGRAFIA	8
I. BREVE RESEÑA HISTORICA	9
II. PRINCIPALES RASGOS GEOGRAFICOS	10
III. ALGUNOS CONCEPTOS BASICOS	11
Elementos y factores del clima	11
Tiempo y clima	11
IV. PRINCIPALES FACTORES DE LAS CONDICIONES CLIMATICAS DEL ECUADOR	12
IV. 1 La circulación atmosférica general.	12
1. Breve explicación a nivel planetario.	12
2. Situación general en el ECUADOR	15
IV. 2 Masas de aire regionales o locales: ubicación e influencia .	15
IV. 3 El fenómeno de "El Niño"	20
V. VALORES DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS REPRESENTATIVOS DE LOS CLIMAS DEL ECUADOR	25
V. 1 Duración anual de la insolación.	25
V. 2 Las temperaturas	26
V. 3 Las precipitaciones	26
VI. LA ESTACION LLUVIOSA DE 1982-83	33
VII. GRANDES CLASE DE CLIMA.	33
VII. 1 Región andina	38
VII. 2 Región costanera	39
VII. 3 Región amazónica	40
VII. 4 Región de las islas Galápagos.	40

BIBLIOGRAFIA

- (1) "Climatologie - Méthodes et pratiques" - R. ARLERY, H. GRISOLLET, B. GUILMET - Edición Gauthier - Villars - 1973.
- (2) "El clima del Ecuador" - Dr. Plutarco NARANJO - Edición Casa de la Cultura ecuatoriana - 1981.
- (3) "El clima, sus aplicaciones y sus características en el Ecuador" Cap. (r.) Carlos BLANDIN LANDIVAR - Publicación No. 20-1 del INAMHI 1976.
- (4) "Atlas del mundo-ECUADOR" - Ediciones J.A. y Banco Central del Ecuador - 1982.
- (5) "Curso de climatología" - José María JANSÁ GUARDIOLA - Publicación serie B No. 19 del Instituto Nacional de Meteorología - Madrid - 1969.
- (6) "Hidrología para ingenieros" - R. LINSLEY, M. KOHLER, J. PAULUS - Editorial McGraw - Hill Latinoamericana, S. A. - 1978.
- (7) "La cólera de El Niño" - Raúl SOHR - Artículo del periódico HOY 12 de Julio de 1983.
- (8) "El Niño" - Klaus WYTKI - Revista La Recherche - No. 106 - Diciembre de 1979.
- (9) "Normas pluviométricas propuestas para el ECUADOR" - Jean-François NOUVELOT - Convenio MAG-ORSTOM - Edit. PRONAREG - 1982.

—o—

En el texto, las referencias bibliográficas se encuentran entre paréntesis. Por ejemplo : (2) se refiere al libro del Dr. Plutarco Naranjo. Por otra parte toda cita literal está entre comillas.

LOS CLIMAS DEL ECUADOR FUNDAMENTOS EXPLICATIVOS

I. BREVE RESEÑA HISTORICA

Sin duda alguna el clima tiene una acción decisiva sobre el mundo mineral, vegetal y animal: meteorización de las rocas, génesis y erosión de los suelos, distribución geográfica de la flora, fauna y asentamientos humanos, crecimiento de plantas y cultivos, acción sobre la fisiología y salud del hombre, fuente de los mayores beneficios o de las peores catástrofes naturales, para citar algunos aspectos de su intervención. Por esta razón, desde tiempos muy remotos, ha sido una constante preocupación para el hombre. Por supuesto, hay un gran abismo entre los dioses mitológicos relacionados con el clima y los modernos satélites meteorológicos, "situándose en el siglo XVII el primer paso hacia el real desarrollo de la ciencia del clima, con el estímulo de los grandes descubrimientos geográficos, el conocimiento de importantes leyes de la física y más que todo la invención de aparatos de medición tales como barómetros, termómetros y pluviómetros".(1)

Desde ese entonces, gracias a series de observaciones y a su tratamiento estadístico ha sido posible caracterizar al clima en todo lugar de la superficie terrestre, hacer comparaciones, buscar clasificaciones, hacer predicciones e incluso tratar de modificar algunos elementos climáticos (lluvias artificiales).

El ECUADOR por ser un país agrícola y poseer una gama de climas ampliamente diversificados, con grandes variaciones de un año a otro, no tardó en mostrar su interés o preocupación por las condiciones climáticas. Lo demuestra el "Libro de Cabildos de la ciudad de Quito, que resulta ser, entre otras cosas, un curioso registro climatológico (desde 1650) en el que se puede seguir la secuencia de años extremos, sea en lluvias, sea en sequías"(2), leyendo las resoluciones sobre rogativas a las vírgenes del "buen tiempo": virgen de El Quinche y virgen de Guadalupe. Sin embargo, el verdadero conocimiento del clima del país, pese a ser en forma muy local, empieza a fines del siglo pasado con la instalación del "Observatorio Astronómico de Quito" al que se suma la primera estación meteorológica, en 1890. Luego, a excepción de esfuerzos aislados, existe un largo vacío hasta 1944. Con la creación del "Servicio Meteorológico del Ecuador" en ese año se logró establecer la primera red de estaciones con fines climatológicos. Este servicio dió lugar al actual Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) que ha publicado Anuarios Meteorológicos desde 1959, hasta la fecha. Con el concurso inicial del Fondo Especial de las Naciones Unidas y gracias a una labor constante y eficiente que merece destacarse, el INAMHI ha logrado instalar y mantener una red que en la actualidad cuenta aproximadamente con 200 estaciones meteorológicas y 250 estaciones pluviométricas. La gran mayoría de los datos básicos utilizados en el presente informe proceden de esta Institución. Claro está que, debido a las condiciones naturales del país, todavía existen regiones con una información deficiente; por esta razón y porque las observaciones climatológicas revisten cada día una mayor importancia para el desarrollo del país, es imprescindible que las autoridades apoyen al INAMHI en la forma más decidida para completar y mantener una red de observación básica mínima, así como para procesar los datos allí recolectados.

Talvez por la insuficiente distribución y densidad de las estaciones de observación así como por el generalmente corto período registrado, muy pocos trabajos de síntesis acerca del clima ecuatoriano han sido publicados. Sin negar la indudable y valiosa contribución que algunas obras (2 y 3) han aportado al conocimiento de la realidad climatológica del ECUADOR, el Centro Ecuatoriano de Investigaciones Geográficas (CEDIG), ha considerado conveniente efectuar la presente publicación poco tiempo después que el cruel invierno 1982-83 ha azotado gran parte del territorio nacional. La ambición del presente artículo no rebasa el propósito

de aportar con un modesto ladrillo al enorme edificio que constituye el saber sobre el clima del país. En base a un procesamiento de datos realizado en el Programa Nacional de Regionalización Agraria (PRONAREG) del Ministerio de Agricultura y Ganadería, este trabajo trata de exponer, en forma sencilla, las principales causas de las condiciones climatológicas nacionales, proponer una nueva definición de los climas reinantes y describirlos.

II. PRINCIPALES RASGOS GEOGRAFICOS *

Dado que en el Ecuador la topografía muy irregular desempeña un papel de primera importancia en la distribución de los climas, es necesario hacer una breve descripción de su geografía, principalmente del relieve.

Ubicado al Nor-Oeste del continente sudamericano, entre las latitudes 01° 20' N y 05° S, el ECUADOR se extiende desde el océano Pacífico hasta la región Amazónica. Hacia el Oeste, a una distancia aproximada de 1.000 Km, el Archipiélago de Colón o Islas Galápagos está conformado por un grupo de islas que se distribuyen a ambos lados de la línea ecuatorial. Del Oeste hacia el Este, el ECUADOR continental comprende tres grandes regiones naturales:

1.- La REGION COSTANERA abarca una faja litoral de aproximadamente 100 Km. de ancho, con valores extremos de 180 Km en la latitud de Guayaquil y 40 Km en la parte Sur. Puede dividirse en dos unidades distintas:

- En las partes Occidental y Nor-Occidental se extiende la cordillera costanera (montañas de Canguillo y Jama, cerros de Cuaque, montañas de Chindul y Mache) cuya altura máxima no pasa de los 800 m. A nivel de Puerto López la cordillera se encorva hacia el Este en dirección a Guayaquil donde desaparece (cerros de Colonche y Chongón). Al Sur, la península de Santa Elena y la isla Puná se caracterizan por zonas colinadas entre 100 y 200 m., cerros aislados (loma Animas: 420 m) y planicies bajas cerca del mar.

- Al pie de los Andes, la llanura del río Guayas es una fosa de hundimiento con relleno fluvio-marino, de aproximadamente 80 Km de ancho; bordeada al Este por conos de deyección está limitada al Norte por relieves levantados. Esta planicie baja suavemente hacia el Sur donde es sustituida por una llanura aluvial, en parte inundable, que se prolonga por una estrecha faja hasta el Perú.

2.- La REGION ANDINA está caracterizada por la formidable barrera montañosa de la cordillera de los Andes, cuyo ancho oscila entre 100 y 140 Km. De Norte a Sur, presenta tres unidades:

- Desde la frontera con Colombia hasta 2° 30' S el paisaje se caracteriza por la presencia de dos cordilleras (cordillera Occidental y cordillera Real) bien individualizadas, de orientación meridiana y coronadas por grandes volcanes con alturas entre 4.300 y 6.300 m. El callejón interandino, enmarcado por estas cordilleras, tiene un ancho inferior a 40 Km; está constituido por una sucesión de "hoyas", entre 1.300 y 3.000 m, separadas unas de otras por "nudos" transversales entre 3.000 y 3.400 m.

- Entre 2° 30' S y 3° 40' S, las alturas disminuyen y los volcanes son sustituidos por extensos relieves tabulares y ondulaciones entre 3.000 y 4.700 m.

- Al Sur de 3° 40' S, las dos cordilleras pierden su individualidad, las alturas alcanzan solamente 2.000 a 3.500 m y existen grandes valles transversales: Catamayo y Puyango.

* Gran parte de los datos presentados han sido extraídos del "Atlas del Mundo-Ecuador". Ediciones J.A. y Banco Central del Ecuador (4), artículos "Relieve" y "Geomorfología".

3.- La REGION ORIENTAL o cuenca amazónica comprende dos partes:

- La zona subandina, paralela a los Andes, donde se encuentra de Norte a Sur una cordillera meridiana de aproximadamente 50 Km de ancho. Sus relieves, sobre los 500 m.: volcán Sumaco (3.900 m) al Norte, cordilleras de Cutucú y del Cóndor (2.500 m) al Sur, se hallan separados en la zona central por el relieve tabular inclinado y disectado del cono de deyección del Pastaza.
- Hacia el Este, la llanura amazónica con una altura menor a los 300 m., constituida por un sinnúmero de colinas bajas, con llanuras anchas como en Shushufindi y grandes valles aluviales en parte pantanosos.

En cuanto al ECUADOR insular, las ISLAS GALAPAGOS están conformadas por una treintena de islas e islotes de extensión y alturas variables. Corresponden a vértices emergidos de una cordillera volcánica submarina.

Los conos, que culminan a 1.650 m (volcán Wolf) se caracterizan por cráteres anchos y laderas suaves.

III. ALGUNOS CONCEPTOS BASICOS

Aunque no sea el propósito de la presente publicación, parece necesario aclarar algunos conceptos que suelen ser materia de confusión.

Elementos y factores del clima

Los "elementos" que caracterizan al tiempo o al clima son variables físicas mensurables: insolación, nubosidad, precipitaciones, temperatura del ambiente, evaporación, humedad del aire y presión atmosférica.

Estos elementos varían bajo la influencia de "factores", entre los cuales se encuentran:

- Factores astronómicos: radiación solar y sus variaciones, movimientos de la tierra (rotación diurna y órbita alrededor del sol), movimiento aparente del sol.
- Factores geográficos: latitud, distribución de mares y tierras, naturaleza de la superficie terrestre, relieve, altitud, corrientes oceánicas.
- Factores meteorológicos: circulación atmosférica general, masas de aire locales.

Cabe recalcar que la distinción entre elementos y factores del clima es bastante artificial. "Podemos llegar a decir que cualquier variable meteorológica puede ser considerada, desde el punto de vista de la climatología, indistintamente como elemento del clima o como factor del mismo, en el sentido de que no sólo por sí misma contribuye a definir el clima sino que también contribuye a determinar el régimen de los demás elementos climatológicos"(5). Es el caso de la presión atmosférica que como elemento tiene poca importancia pero resulta ser un factor fundamental del origen de los vientos.

Tiempo y clima

El término "tiempo" designa la combinación simultánea de los "elementos" que caracterizan, en un lugar y momento dados, el estado de la atmósfera. De este modo, el "tiempo" es un estado particular, instantáneo y propio en un lugar determinado; corrientemente esta noción puede ser ampliada a períodos cortos, un día por ejemplo(1).

El término "clima" se refiere más bien al régimen normal de los "estados medios" de la atmósfera; en otras palabras a la sucesión habitual del conjunto de los elementos durante un cierto período, a lo largo de un año, por ejemplo. Por supuesto,

el conocimiento de estos estados medios requiere de largas series de observaciones relativas a cada elemento.

IV. PRINCIPALES FACTORES DE LAS CONDICIONES CLIMATICAS DEL ECUADOR

No se trata aquí de hacer un análisis detenido de todos los factores cuya lista ha sido expuesta en el capítulo anterior. Este análisis ha dado ya lugar a innumerables artículos y a obras especializadas en todos los idiomas. La presente publicación pondrá énfasis en los factores que influyen mayormente en las condiciones climáticas del ECUADOR.

- La latitud: el país está ubicado sobre el ecuador geográfico y por ende presenta peculiares características del sistema general de la circulación atmosférica a escala planetaria.
- El conjunto relieve-altitud: la barrera y la altura de los Andes desempeñan un papel muy importante en la generación y desplazamiento de masas de aire local o regional.
- La presencia del océano Pacífico y de corrientes marinas: también generan masas de aire con diferentes características de temperatura y humedad.

IV.1. La circulación atmosférica general

“La circulación general de la atmósfera es un conjunto de fenómenos extremadamente complejos cuya regularidad es esencialmente de naturaleza estadística”(1). Muchos factores, presión, temperaturas y vientos por ejemplo, sufren interacciones, llegando a veces a confundirse causas y consecuencias.

1. Breve explicación a nivel planetario

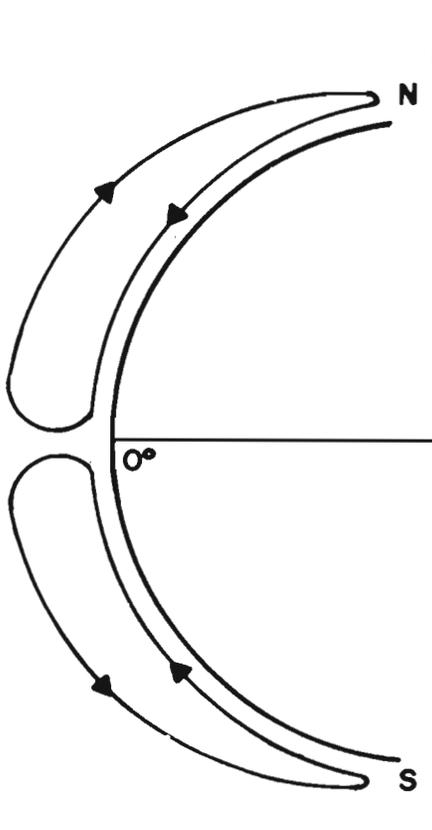
Al suponer la Tierra sin rotación la circulación atmosférica sería puramente térmica. Dado que la zona ecuatorial recibe más radiación solar que las zonas de mayor latitud (aproximadamente ocho veces más que los polos) el aire ecuatorial, al calentarse, se hace más liviano y tiende a subir. Al subir es reemplazado por aire más frío proveniente de latitudes mayores y la única forma de reemplazar a este aire más frío es desde arriba, con el aire ecuatorial que así vuelve a bajar. De este modo se establece un equilibrio térmico en las diferentes partes del planeta. (Ver figura 1)

A este sencillo esquema debe añadirse los efectos de la rotación de la Tierra (fuerza de Coriolis) y de la distribución de la presión. Es así como para acercarse más a la realidad, ha sido considerado otro modelo de circulación. “Consiste en tres torbellinos anulares por cada hemisferio, alternando los sentidos de la circulación de tal manera que los anillos tropicales y los anillos polares, en proyección horizontal, dan circulaciones anticiclónicas (en el sentido de las agujas del reloj) y los anillos intermedios las dan en sentido ciclónico. Entre el anillo tropical y el intermedio hay divergencia a bajo nivel y convergencia en altura; entre el anillo intermedio y el torbellino polar, convergencia a bajo nivel y divergencia en altura. A lo largo del ecuador, donde se ponen en contacto los dos anillos tropicales, hay convergencia a bajo nivel y divergencia y en altura convergencia”(5) (Ver figura 1). Es de advertir que esta circulación es solamente una circulación media y que la circulación real fluctúa alrededor de este estado, produciéndose desviaciones esenciales por la irregular distribución de tierras y océanos. *

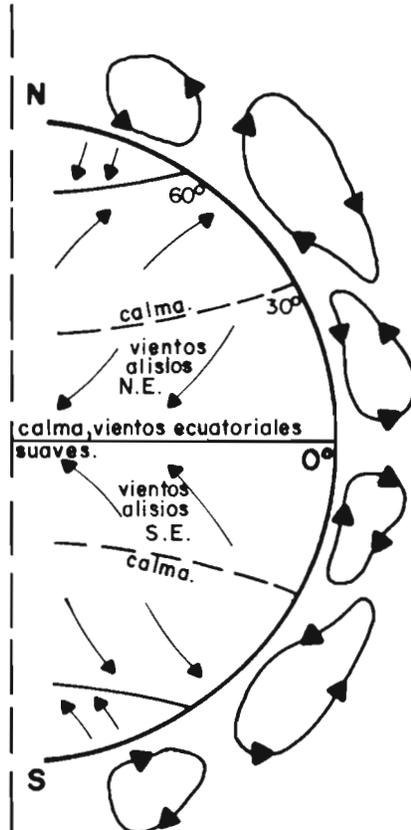
En las zonas cercanas al ecuador geográfico, sucede lo siguiente:

- Un cinturón ecuatorial de bajas presiones, entre las latitudes 30° N y 20° S, se desplaza periódicamente hacia el hemisferio de verano (penetra en el Norte a fines de marzo y en el Sur a fines de septiembre) debido a la inclinación del eje de la Tierra con relación al plano de su órbita alrededor del Sol. En la zona

* Por lo tanto se han elaborado modelos mucho más complejos. De igual manera se ha descubierto la importancia (en particular en relación con los ciclones tropicales) de corrientes jet o en chorro que suelen describirse “como una especie de río atmosférico que circula en forma discontinua a una latitud aproximada de 40°, con velocidades entre 150 y 400 Km/h”. Detallar estos conceptos sale del marco de la presente publicación.



**Circulación térmica
(suponiendo Tierra sin
rotación)**

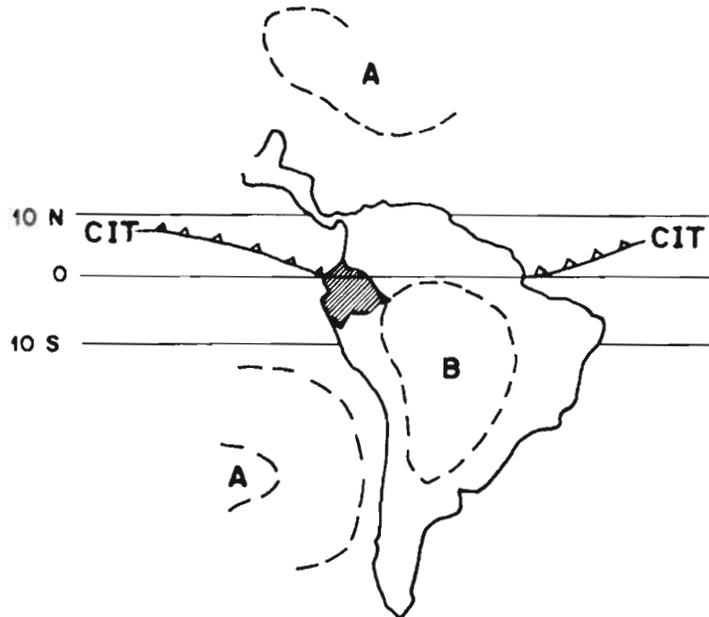


**Circulación con Tierra
en rotación. (suponiendo
una superficie lisa y de
composición uniforme)**

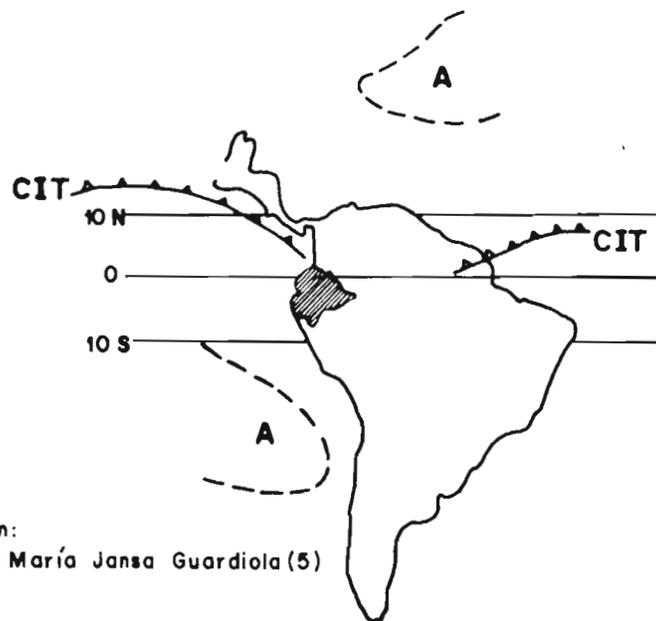
marítima, el régimen de vientos es uniforme; o calmas o vientos predominantes del Este. Estos últimos se presentan debido a la convergencia de los alisios procedentes de ambos hemisferios y que alimentan la ascensión permanente (zona de convergencia intertropical CIT). El régimen es más complejo en la zona continental (Ver figura 2).

Posición más frecuente de la zona de convergencia intertropical (CIT) de las depresiones (B) y anticiclones (A).

Invierno septentrional (verano austral)



Situación durante el verano septentrional (invierno austral)



Según:
José María Jansa Guardiola (5)

Figura Nº 2

- Dos zonas subtropicales de altas presiones, aproximadamente en las latitudes 35° N y 30° S. "La del Sur está bien desarrollada con máximos cerrados sobre los océanos, pero la del Norte es interrumpida y más irregular"(5). Las masas de aire se desplazan hacia la CIT con deriva hacia el Este debido a la fuerza de Coriolis: vientos alisios del NE en el hemisferio septentrional y del SE en el hemisferio austral.

2. Situación general en el ECUADOR

La situación del país puede resumirse de la siguiente manera:

- Está ubicado dentro del cinturón de bajas presiones ecuatoriales donde se sitúa la CIT, caracterizada por el frente intertropical (FIT), contacto entre las masas de aire procedentes de los dos hemisferios. Estas se encuentran a una altura que varía generalmente entre 500 y 1.500 m., zona de inestabilidad con perturbaciones atmosféricas y tormentas.
- Recibe la influencia alternativa de masas de aire con diferentes características de temperatura y humedad, según el FIT (que sigue el movimiento aparente del Sol) se desplace hacia el hemisferio Norte o Sur:
- En abril-mayo-junio el FIT cruza el ecuador y se dirige hacia el norte, hasta 10° N aproximadamente. Por consiguiente, ingresan masas de aire continental poco caliente y poco húmedo, procedente del SE. Su efecto se hace sentir hacia mediados de mayo, con bajas de la temperatura y muy escasas lluvias.
- En julio-agosto-septiembre el FIT regresa hacia la línea equinoccial. El ECUADOR permanece bajo el dominio de las masas de aire continental y las condiciones de tiempo no varían.
- En octubre-noviembre-diciembre el FIT cruza el ecuador hacia el Sur donde alcanza aproximadamente 5°S. Su paso provoca chubascos y, a medida que se aleja, ingresan masas de aire con carácter marítimo, calientes y húmedas, que provocan lluvias notables y alza de la temperatura a partir de la mitad de noviembre.
- En enero-febrero-marzo el FIT retrocede hacia el ecuador, encontrándose el país bajo la influencia de las masas de aire anteriores; permanecen las lluvias y las temperaturas son elevadas. Al cruzar el ecuador, efecto que puede prolongarse hasta mediados de mayo, el FIT da lugar a chubascos cuya importancia disminuye paulatinamente.
- De lo anteriormente expuesto, naturalmente muy esquemático ya que la circulación atmosférica general es sólo uno de los componentes de los climas, es posible concluir que su influencia a nivel nacional sería:
 - De mayo-junio hasta septiembre-octubre: temperaturas bajas y estación seca.
 - De octubre-noviembre hasta mayo: temperaturas altas y estación lluviosa, manifestándose las lluvias de los períodos extremos con tormentas violentas, a menudo acompañadas por descargas eléctricas.

Aunque sumaria, esta descripción se acerca bastante bien a las condiciones generales del clima, observadas en el país.

IV.2. Masas de aire regionales o locales: ubicación e influencia

Los efectos de la circulación atmosférica general pueden ser notablemente modificados por el papel que desempeñan las masas de aire cuya existencia está vinculada tanto al relieve como a la distribución de tierras y mares. En el caso particular del ECUADOR, en la formación de estas masas de aire influyen océano Pacífico, llanura amazónica, cordillera de los Andes y corrientes oceánicas.

En las masas de agua, pérdidas y ganancias de calor se distribuyen a lo largo

de grandes profundidades, mientras que en la superficie de los continentes es afectada solamente una capa delgada. A consecuencia de esto, las diferencias de temperaturas son más marcadas en la tierra que en las grandes masas de agua. "Durante el invierno existe la tendencia de acumulación de aire denso y frío sobre las masas de tierra y de aire caliente sobre los océanos; en verano la situación se invierte"(6). Por otra parte, "el mar es, con gran diferencia, el manantial más copioso de vapor de agua. También el régimen de vientos está fuertemente condicionado por la configuración de mares y continentes, no sólo en las capas más bajas de la atmósfera, sino hasta notables alturas".(5)

Por su parte, el relieve tiene una influencia permanente sobre los elementos climáticos. Al crecer la altura, baja la presión atmosférica, aumenta la intensidad de la radiación solar, disminuye la temperatura del aire y se modifican las precipitaciones.

El relieve actúa también sobre los vientos, sea por efecto térmico (las turbulencias producidas por el roce del aire sobre el suelo provocan cambios de temperatura, y por consiguiente de presión que modifica la trayectoria y la velocidad del viento), sea por efecto dinámico, favoreciendo los movimientos ascendentes.

Lo expuesto hace que en el ECUADOR se conforman masas de aire ora estáticas ora móviles, con características propias (Ver figura 3).

1.- Sobre el océano Pacífico en general:

Las "Masas de aire tropical marítimo"(12) tienen alta-temperatura y gran contenido de humedad, condiciones propicias para provocar precipitaciones cuando el viento sopla hacia el continente. Después de atravesar la llanura litoral, al llegar a los Andes, donde el aire húmedo está forzado a subir, sufren una expansión de carácter adiabático que provoca a su vez el enfriamiento y condensación del vapor de agua. Se forman gotitas en suspensión que en la atmósfera al agruparse se hacen nubes. De la potente capa nubosa así conformada, la mayor parte se precipita en el sitio. Algunas veces, utilizando los pasos de la cordillera, una notable porción, en parte disminuida su humedad, pero aún apta para provocar lluvias, ingresa al callejón interandino; otras veces, cuando la descarga es completa, el aire ya seco desciende a lo largo de la ladera opuesta, se calienta por compresión adiabática y un viento llamado "foehn" invade parte de la zona interandina.

2.- En las zonas aledañas a las corrientes oceánicas:

El ECUADOR, en particular su zona litoral centro meridional, está sometido a la influencia permanente de la "corriente fría de Humboldt" (o corriente ecuatorial Sur) y a la acción esporádica de un flujo de aguas calientes procedentes del golfo de Panamá, comúnmente conocido como "corriente de El Niño" porque ocurre en la época navideña (niño Jesús), pero que más adecuadamente debe ser llamado "fenómeno de El Niño" (un análisis detenido de éste se presenta en el acápite siguiente). Estos fenómenos concurren para generar:

- "Masas de aire marítimo relativamente frío": a lo largo y ancho (unos 180 Km)(2) de la corriente de Humboldt, cuyas temperaturas en las costas del ECUADOR varían entre 14 y 18°C, la evaporación es mucho menor que en las demás regiones del océano. Es lo que da lugar a masas de aire saturado de humedad, pero de temperatura relativamente baja. En las zonas que más directamente sufren la influencia de estas masas —península de Santa Elena y costa Sur de Manabí(2)—, estas no llegan a precipitarse porque no hay el enfriamiento suficiente para ello. Se manifiestan en forma de niebla o llovizna débil, localmente llamada "garúa". También influyen, aunque en forma compleja, en las Islas Galápagos.
- "Masas de aire marítimo caliente" que se desplazan hacia el Sur con el fenómeno de El Niño. Muy cercanas a la Costa, caracterizadas por una temperatura elevada y saturación de humedad, provocan fuertes precipitaciones en

**PRINCIPALES MASAS DE AIRE
REGIONALES Y LOCALES.
(Ubicación idealizada)**

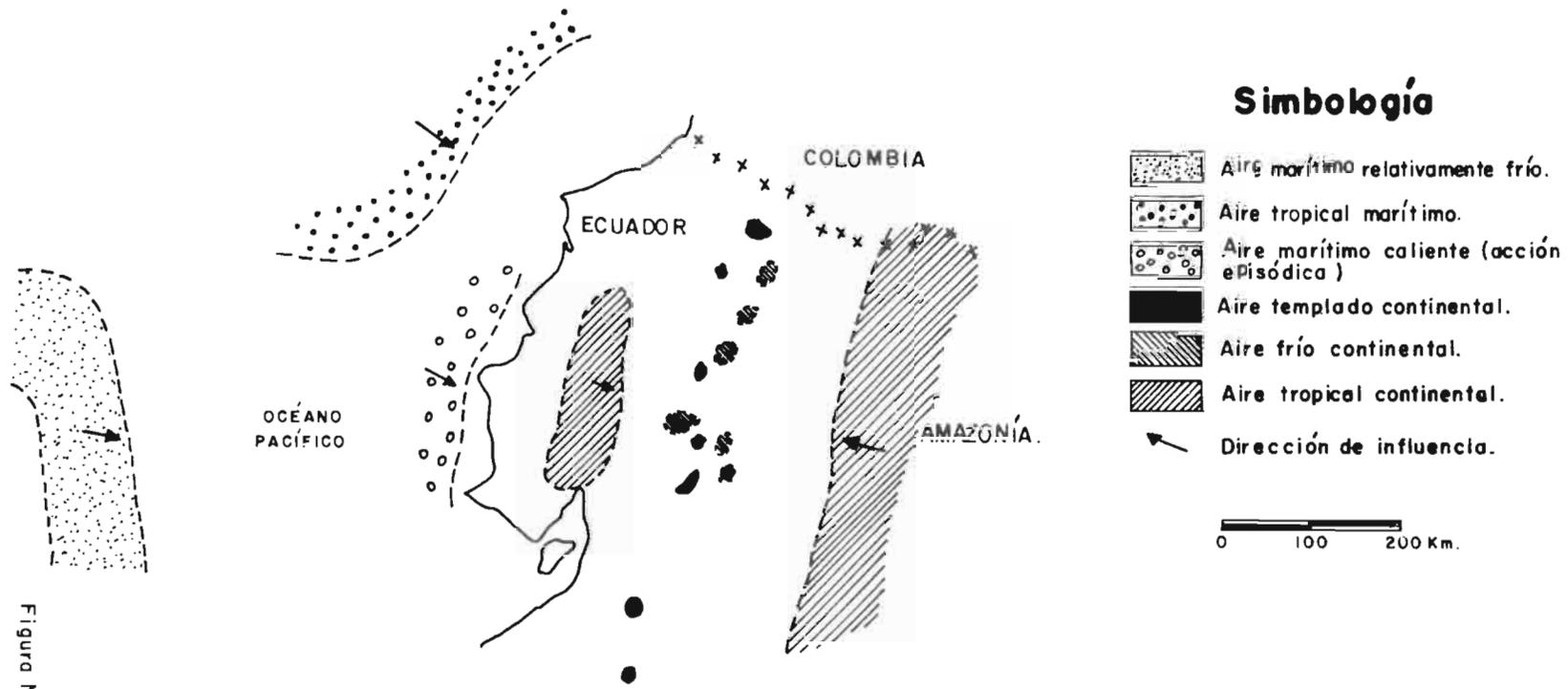


Figura N° 3

las regiones habitualmente sometidas a la acción de la corriente de Humboldt, es decir semi-áridas. Naturalmente la existencia de estas masas concuerda con la aparición del fenómeno.

3.- En las llanuras continentales:

- "Masas de aire tropical continental"⁽³⁾: sobre la llanura amazónica se conforman masas de aire caliente, con una notable humedad procedente de la evaporación de los pantanos y evapotranspiración de la selva densa. Aunque la humedad sea menor que la de las masas de aire marítimo, llegan a producir importantes precipitaciones en el sitio y a lo largo de toda la ladera oriental de la cordillera Real, por el proceso de enfriamiento adiabático ya descrito; a veces, invaden la zona interandina. También se forma este tipo de masa de aire en la zona litoral, en particular en la depresión del Guayas, pero es de menor importancia e interferido por aire de origen marítimo.

4.- Sobre la cordillera de los Andes:

- "Masas de aire templado continental". Están ubicadas entre 2.000 y 3.000 m. aproximadamente. El contenido de vapor de agua es variable, casi nunca muy húmedo. Debido a la temperatura poco elevada, el aire es denso y estas masas se sitúan privilegiadamente en las zonas bajas del callejón (hoyas interandinias) contribuyendo a dar un tiempo estable y poco lluvioso.
- "Masas de aire frío continental". De extensión reducida, se circunscriben alrededor de la cumbre de los volcanes elevados. Debido al frío, a pesar de la humedad, no llegan a provocar precipitaciones intensas; éstas adoptan, a veces, el estado sólido cuando la temperatura es inferior a 0°C.

Las diferentes masas de aire, por su ubicación y modo de acción descritos, interfieren con los grandes rasgos del clima condicionado por la circulación atmosférica general. Es así como dan a cada región o lugar su individualidad climatológica, principalmente en el aspecto de régimen de lluvias.

El papel de estas masas de aire puede resumirse de la siguiente forma:

- La región de la Sierra, en su conjunto, se encuentra bajo la influencia alterna de masas de aire tropical marítimo y tropical continental. Desde el principio de septiembre, el FIT (que se encuentra a esa época del año sobre el hemisferio Norte y en proceso de alcanzar el ecuador), después de rechazar los alisios SE moviliza hacia el continente las "masas de aire tropical marítimo". Estos, al sumarse a los alisios NE hacen principiar la estación lluviosa. A fines de diciembre, el FIT comienza su migración hacia el Norte, detiene el movimiento anterior, y, sin que haya mayor ingreso de aire marítimo húmedo, provoca una ligera recesión de la pluviometría que corresponde al llamado "veranillo del Niño" de fines de diciembre-enero. Mientras tanto, debido a las fuertes temperaturas, las "masas de aire tropical continental" de la llanura amazónica siguen reforzándose; al verse luego empujadas hacia la cordillera, ingresan en parte al callejón interandino y dan lugar a un segundo pico lluvioso a partir de marzo.
- En la región amazónica, aunque sea en forma limitada, también se observa una pequeña recesión de las lluvias a fines de diciembre y en enero.
- En las hoyas interandinias sigue válido el régimen anteriormente expuesto de una estación lluviosa con dos climax separados por una corta estación seca. Sin embargo, por estar mejor abrigadas, por recibir aire marítimo o continental casi totalmente descargado de humedad y porque allí reinan "masas de aire templado continental", el total de las precipitaciones es menor y el clima más estable y seco. Según las hoyas se abran al Este o al Oeste, este esquema sufre algún cambio según el tipo de masa de aire que tenga mayor influencia.

- La región costanera central, —península de Santa Elena y Sur de Manabí—, la mayoría del tiempo está bajo la influencia de la corriente de Humboldt.

“En Salinas el agua del mar disminuye de temperatura durante los meses de junio a septiembre que corresponden al invierno austral y la corriente de Humboldt se enfría más, llegando a temperaturas cercanas a la congelación, en las costas de Chile”(2). “Masas de aire marítimo relativamente frío” invaden la la faja costanera dando lugar a neblinas y lloviznas (la “garúa”) con valores de precipitaciones muy débiles, determinando un clima semi-árido. Sin embargo tienen una importante influencia en las partes altas de los relieves (cordillera costanera) donde son responsables de zonas notablemente más húmedas.

Concomitantemente con la presencia del fenómeno del Niño, generalmente entre diciembre y febrero, “masas de aire marítimo caliente” afectan la misma zona. Las temperaturas, tanto del agua como del aire se elevan y se producen torrenciales aguaceros. De ser muy marcado el fenómeno, su influencia puede prolongarse hasta junio e influir en una faja mucho más ancha.

IV.3. El fenómeno de "El Niño"

El reciente desarrollo de diversas teorías acerca de El Niño, así como la falta de una información clara y entendible del gran público, han concurrido para que no siempre se tenga una idea correcta de este fenómeno del que se había tanto debido a sus efectos nefastos. Por este motivo se dá énfasis al tema en la presente publicación.

Hace siglos que pescadores peruanos y ecuatorianos dieron el nombre de "El Niño" a una débil corriente costera que, en la época navideña, circula de Norte a Sur a lo largo de la costa Sur del ECUADOR, transportando aguas calientes del hemisferio septentrional.

Algunas veces, aproximadamente cada 7 años, sin que se pueda hablar de una verdadera periodicidad, El Niño toma una enorme amplitud, conduciendo aguas anormalmente calientes a lo largo de un litoral donde están habitualmente frías, en razón del ascenso de aguas profundas (upwellings) cargadas de sales minerales. Ocasionando la detención de este ascenso, y por consiguiente de la formación de plancton, causa la desaparición de enormes cardúmenes de peces (en particular anchovetas) y desencadena lluvias torrenciales sobre la Costa ordinariamente muy seca.

Las consecuencias son catastróficas para la pesca en las aguas costeras de PERU y ECUADOR con repercusiones sobre el mercado mundial de proteínas, así como sobre la población de aves marinas productoras de "guano" que sucumben por falta de alimentos (Ver figura 4). Por otra parte, las lluvias, que de ser moderadas podrían tener una influencia benéfica en zonas tan secas, ocasionan generalmente aguaceros tan fuertes e intensos que sus efectos llegan a devastar cultivos e infraestructuras.

"Joan HOCK, del Servicio de Información y Datos del Medio Ambiente de Estados Unidos, ofrece la siguiente lista de daños relacionados directamente con El Niño 1982-83: inundaciones en las cinco provincias costeras del ECUADOR y en las llanuras costeras de PERU, con un resultado de 260 muertos, 200 millones de dólares en pérdidas a la propiedad y 100 millones en pérdidas agrícolas. En ECUADOR, las inundaciones devastaron los arrozales y las instalaciones de riego"(7).

Tales consecuencias catastróficas de El Niño condujeron a la conformación de grupos de trabajo, con el fin de entender la problemática de su desarrollo y predecir su aparición. A nivel regional, ERFEN (Estudio Regional del Fenómeno de El Niño) comprende CHILE, COLOMBIA, ECUADOR y PERU. A nivel internacional existe un "grupo de trabajo mixto COI-OMM-CPPS* sobre las investigaciones relativas a El Niño" en el que participan los ESTADOS UNIDOS de América, U.R.S.S., FRANCIA, entre otros.

En base a observaciones en estaciones meteorológicas fijas, cruceros oceanográficos, boyas de deriva, satélites, se realizan estudios detallados de las condiciones físicas, meteorológicas y biológicas del océano. Por esta razón, el fenómeno de El Niño, aunque todavía sujeto a controversias porque intervienen muchos factores, puede explicarse en forma satisfactoria.

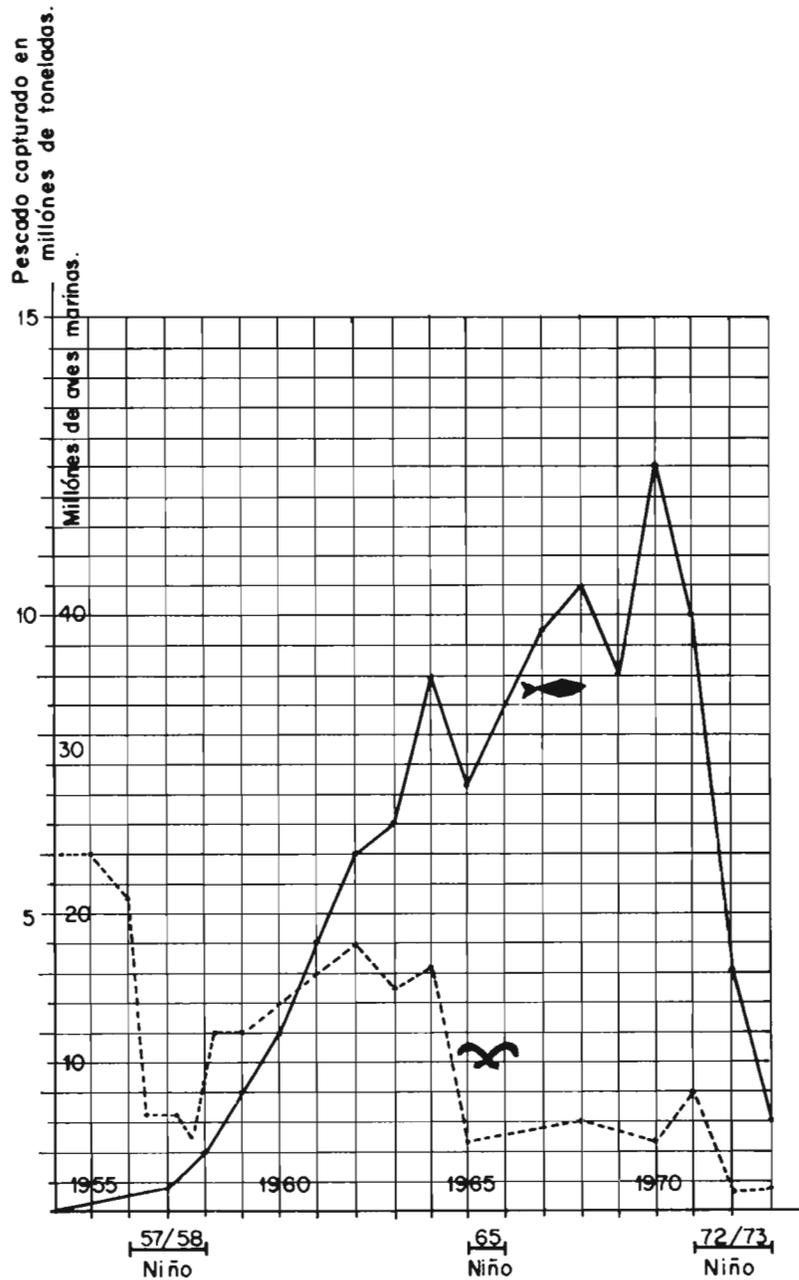
En un principio se propuso que El Niño resultaba de un fenómeno de origen local. Los vientos que permanentemente soplan en dirección del ecuador, a lo largo de las costas peruanas, desplazan las aguas de superficie mar afuera, lo que provoca el ascenso de aguas frías profundas (upwellings). Se había pensado que, cuando los vientos se volvían más débiles, se detenía el upwelling e ingresaban aguas calientes procedentes del Norte.

Recientemente J. BJERKNES sostuvo la tesis de que la causa principal consistía en una interacción entre océano y atmósfera, relacionándose la aparición

* COI: Comisión Oceanográfica Internacional
OMM: Organización Meteorológica Mundial
CPPS: Comisión Permanente del Pacífico Sur.

INFLUENCIA DE "EL NIÑO" SOBRE POBLACIONES DE PECES Y AVES PRODUCTORES DE GUANO.

PERÚ Período 1954-1973



Según: K. Wyrski.

Figura N° 4

de El Niño con fluctuaciones de la circulación de Walker*.

Por último, basándose en millones de observaciones hechas por buques de transporte en el transcurso de treinta años, el profesor Klaus WYRTKI(8) emitió la hipótesis expuesta a continuación.

En primer lugar se descubrió que, en realidad, durante las épocas de aparición de El Niño, los vientos no eran más débiles a lo largo de la costa ecuatoriano-peruana, rechazándose la idea de que El Niño era consecuencia de la debilitación de los vientos locales. Por el contrario, ha sido posible probar que durante los dos años anteriores a la aparición del fenómeno, los alisios del Sureste eran más fuertes de lo acostumbrado. Paralelamente, el análisis de los registros del nivel del mar mostró que en el Pacífico occidental, el nivel era anormalmente alto durante el año que precede a El Niño. Además, se evidenció que durante El Niño, la contra corriente ecuatorial que se escurre hacia el Este entre 4°N y 10°N era muy fuerte (Ver figura 5). Con estas observaciones se estableció la teoría.

Como lo ilustra la figura 6, los alisios que soplan a lo largo del ecuador, del Este hacia el Oeste, provocan el ascenso del nivel del océano en la región occidental. Cuando el viento es normal, el desnivel entre el Pacífico Oeste y la costa de América, alcanza 40 cm aproximadamente. Por otra parte, en el océano tropical se encuentran una capa superior caliente de baja densidad y una capa inferior fría de mayor densidad. Para que se mantenga el equilibrio hidrostático, el interfaz entre las dos capas debe seguir la pendiente del nivel del mar. En realidad, así como lo demuestra la figura 6A, el interfaz se ubica entre una profundidad de 50 m cerca de las islas Galápagos y otra de unos 200 m cerca de las islas Salomón. Los alisios, cuando durante un largo período, son más fuertes de lo acostumbrado, transportan, con la ayuda de la corriente ecuatorial Sur (Humboldt), importantes volúmenes de agua hacia la región occidental; el nivel del agua entonces sube y la termoclina (interfaz entre las dos capas de agua) baja. Se ha constatado, luego de un largo período de vientos fuertes, que el nivel del océano, en relación con el estado normal sube 10 cm en el Pacífico Oeste y baja 5 cm cerca de la costa sudamericana. Concomitantemente, la termoclina sube 20 m al Este y baja la misma cantidad al Oeste (Ver figura 6B). De esta manera, en el Pacífico Oeste se acumula un enorme volumen de agua caliente que puede estimarse en $160 \cdot 10^{12}$ m³. Por consiguiente, cuando se debilitan los alisios, el agua almacenada tiende a regresar hacia su lugar de origen; al Oeste el nivel baja y la termoclina sube; a lo largo de las costas sudamericanas el nivel sube y la termoclina baja en forma espectacular. (Ver figura 6C). Por otra parte, el flujo de la corriente sur-ecuatorial, habitualmente del orden del $40 \cdot 10^6$ m³/s, disminuye notablemente. Al admitir una reducción del flujo del 25%, el regreso del volumen de agua acumulada requiere de 6 meses.

La ubicación y distribución de la termoclina 15°C, realmente registradas en diversas épocas, con o sin la presencia de El Niño (Ver figura 7), se explican correctamente mediante la teoría de WYRTKI. Esta también presenta ventajas indudables en cuanto a una posible predicción: observando el nivel del océano Pacífico Oeste, se puede evidenciar su elevamiento durante más de un año y examinando su estructura térmica se puede constatar la acumulación de agua caliente y la depresión de la termoclina.

Cuando se establece tal situación, conviene seguir de cerca la evolución de los vientos en la región ecuatorial: si se debilitan lo suficiente, se sabe que se desarrollará el proceso de un fenómeno de El Niño.

En definitiva, sin que se puedan descartar totalmente agentes como la radiación solar, naturaleza y cobertura vegetal de la superficie terrestre, ciclo del agua en la atmósfera, etc..., —en el caso del ECUADOR su influencia es sólo secundaria—, se puede considerar que los factores descritos en el presente capítulo tienen una acción preponderante: desplazamientos del FIT, mezcla de las masas de aire local o regional entre sí o con aquellas procedentes de ambos hemisferios y finalmente corrientes oceánicas. Mediante interacciones extremadamente complejas, es su intervención simultánea la que define valores y variaciones de los diferentes elementos climáticos, contribuyendo a dar individualidad a cada lugar del país.

* El esquema de la circulación de Walker, a lo largo del ecuador, evidencia movimientos ascendentes de masas de aire sobre los continentes calientes. Estas masas bajan a los océanos más fríos, en las regiones orientales de los océanos Pacífico y Atlántico. Existen cinco células de circulación, siendo la más amplia la que se extiende sobre el océano Pacífico, entre América del Sur e Indonesia.

Sistema de las corrientes de superficie, generalmente muy uniforme.
Durante "el Niño" la contra-corriente es muy fuerte.

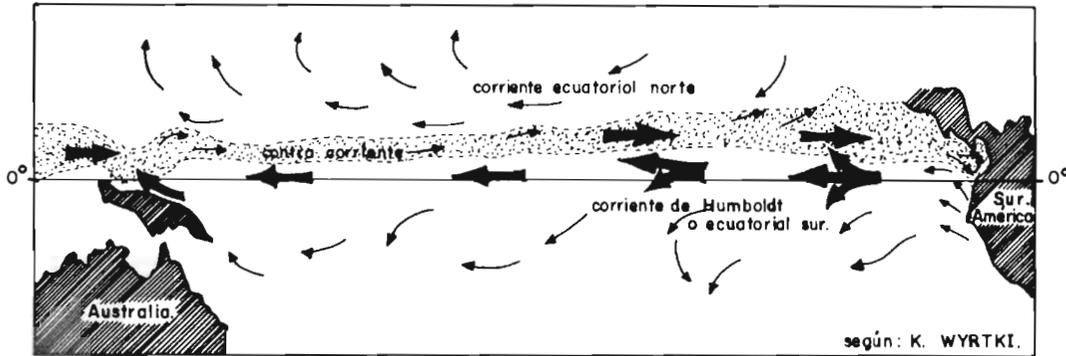


Figura N^o 5

Variaciones de la pendiente del nivel oceánico y de la termoclina que separa capas caliente y fría, según vientos normales, fuertes o débiles.

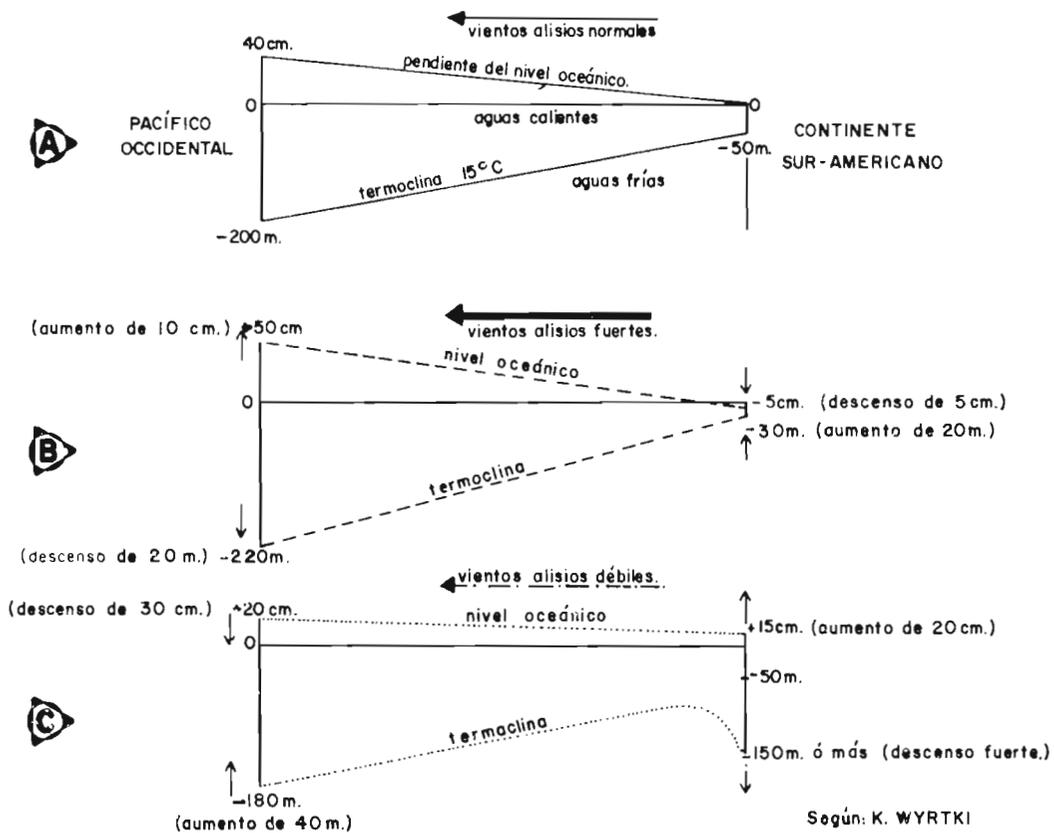


Figura N^o 6

EVOLUCION DE LA PROFUNDIDAD Y UBICACION DE LA ISOTERMA 15 °C.

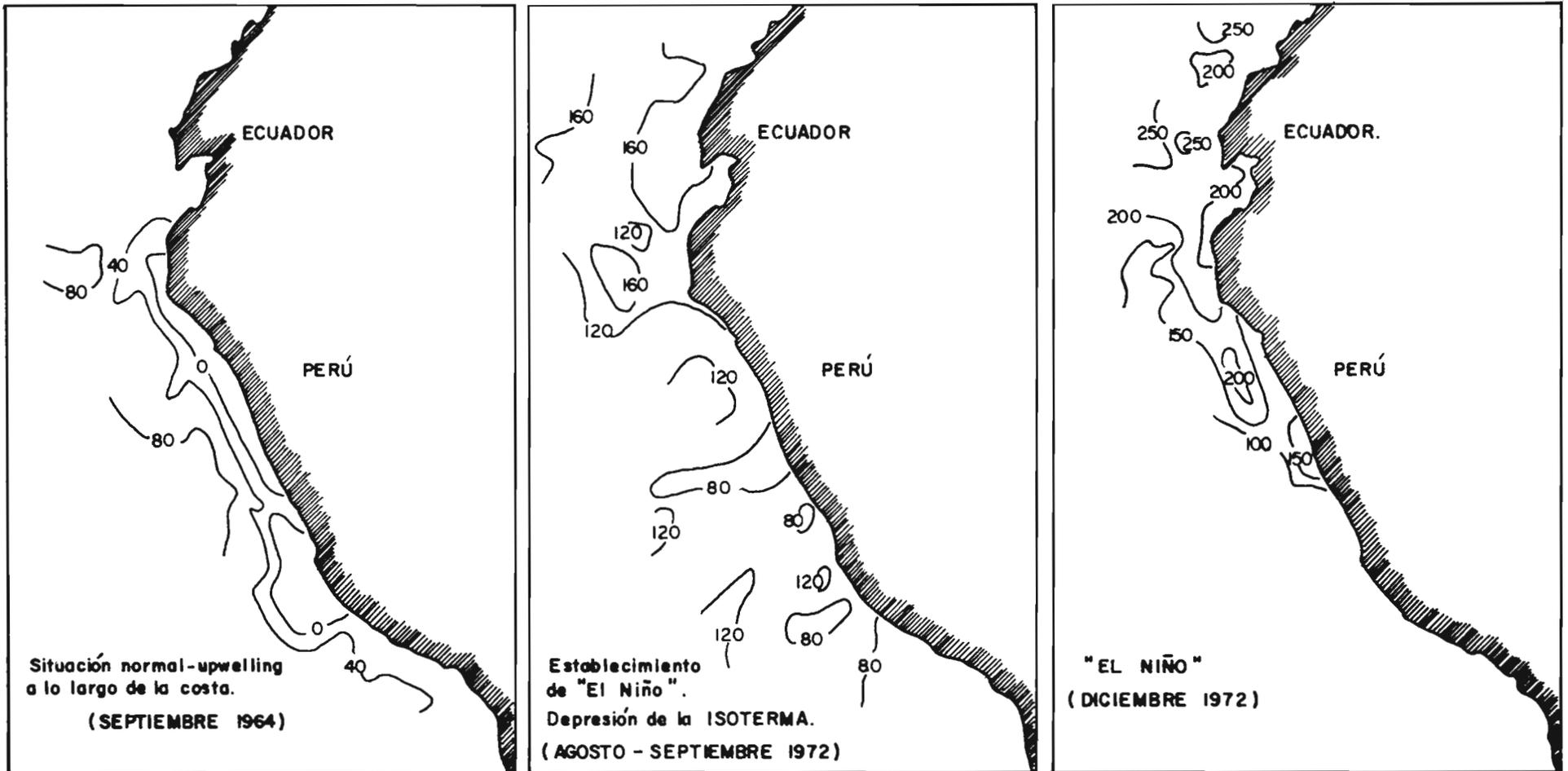


Figura N° 7

V. VALORES DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS REPRESENTATIVOS DE LOS CLIMAS DEL ECUADOR

Si se hace abstracción de toda apreciación personal, la única manera de definir un clima consiste en medir los valores y observar la periodicidad de ciertos elementos climáticos principales, cuya enumeración se da en el capítulo III. En la práctica, debido al equipamiento insuficiente o a un tiempo de observación reducido en ciertas estaciones meteorológicas, no es posible tener un conocimiento exhaustivo de los elementos. A continuación se expone un muy breve compendio de los valores registrados para los elementos principales (heliotanía, temperaturas, precipitaciones) en cada una de las grandes regiones naturales del Ecuador: Costa Sierra, Amazonía e Islas Galápagos.

Con el fin de poder compararse entre sí, los valores medios presentados han sido calculados para un período homogéneo de 15 años (1964-1978).

V.1 Duración anual de la insolación

En toda la llanura litoral, hasta la altura de 500 m en la ladera de la cordillera occidental, el número anual de horas de insolación es generalmente de 500 a 1.300, siendo las más favorecidas de este elemento las zonas más secas.

En la Sierra y la zona interandina, la insolación es casi siempre superior a 1.000 horas anuales, a excepción de los lugares muy lluviosos. Es posible decir que varía de 600 a 1.400 h entre 500 y 1.500 m; está comprendida entre 1.000 y 2.000 h en el intervalo 1.500-3.000 m; puede alcanzar valores más fuertes en lugares más elevados.

Existen pocos datos en la región amazónica pero es probable que, en general, la duración anual de la insolación no rebase 1.200 horas, con algunas excepciones en los sitios menos lluviosos.

En el Archipiélago de Colón, el número anual de horas de sol debe ser igual o mayor a 2.000 horas en la faja litoral.

CUADRO 1

REGION	ESTACION	INSOLACION EN HORAS	ESTACION	INSOLACION EN HORAS
Litoral	Guayaquil	1.580	Pasaje	790
	Portoviejo	1.310	Santo Domingo	770
	San Lorenzo	1.080	Ing. San Carlos	760
	Isabel María	960	Puerto Ila	670
	Pichilingue	930	Bucay	470
Andina	Quito	2.040	Cuenca	1.560
	Ambato	1.780	Baños	1.400
	Loja	1.650	Tulcán	1.350
	Riobamba	1.600	Pisayambo	1.170
Amazónica	Tiputini	1.420	Puyo	970
Insular	San Cristóbal	2.350		

V.2 Las temperaturas

La gama de temperaturas es muy amplia ya que las temperaturas medias se extienden desde cerca de 0°C en la cumbre de los nevados hasta más de 26°C en el litoral y la llanura amazónica.

En la región andina, la temperatura está en general estrechamente vinculada con la altura. Entre 1.500 y 3.000 m, los valores medios varían de 20 a 11°C con máximos absolutos entre 30 y 22°C y mínimos absolutos entre 5 y -4°C, generalmente.

En la región oriental, zona litoral e Islas Galápagos, la media anual se establece alrededor de 24 a 25°C, con extremos que raras veces sobrepasan de 38°C o bajan a menos de 13°C. Los mínimos observados en Zamora (6°C en diciembre de 1973) y Puyo (8.3°C en mayo de 1966) son realmente excepcionales.

CUADRO 2

REGION	ESTACION	MEDIA ANUAL en °C	MIN. ABS. en °C	MAX. ABS. en °C
Litoral	San Lorenzo	25,4	14,0	39,9
	Esmeraldas	25,7	18,3	35,0
	Milagro	24,6	14,5	35,2
	Guayaquil	25,2	14,0	36,6
	Portoviejo	26,5	11,7	37,8
Andina	Otavalo	14,4	-0,5	28,2
	Quito	13,4	0,2	29,9
	Cotopaxi	8,1	-1,5	18,7
	Ambato	12,8	-0,6	25,6
	Riobamba	13,5	-3,6	28,3
	Cuenca	14,8	-0,2	28,0
Amazónica	Tiputini	25,4	14,0	38,0
	Pastaza	20,1	10,6	30,4
	Puyo	20,3	8,6	31,0
	Zamora	21,2	6,0	35,0
Insular	Charles Darwin	23,7	13,8	35,3
	San Cristóbal	23,7	13,2	33,6

V.3 Las precipitaciones

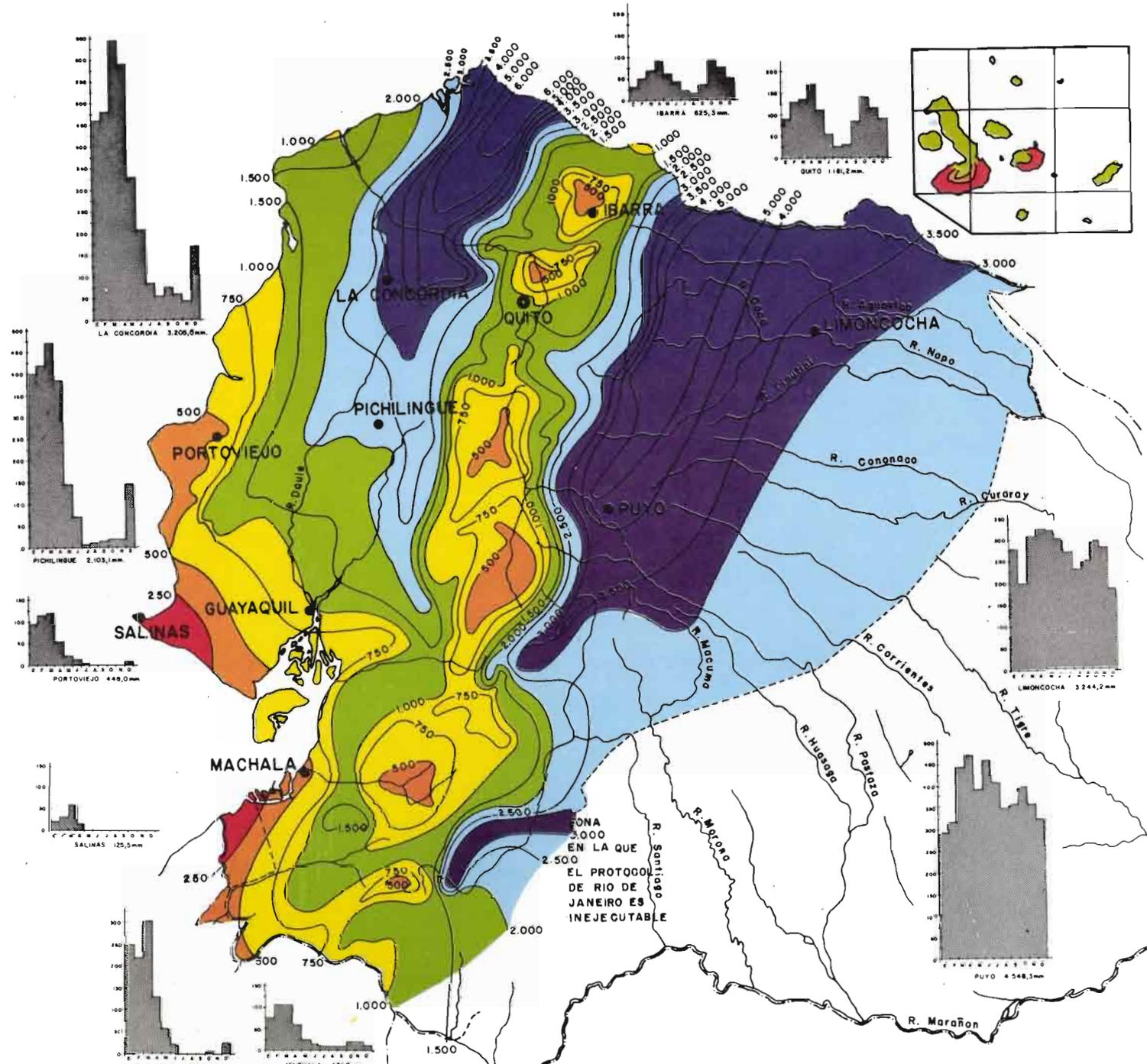
Como en el caso de las temperaturas, la gama de alturas anuales de lluvias es muy extensa, puesto que varía entre 100 y más de 6.000 mm.

La región amazónica, al igual que el Noreste de la provincia de Esmeraldas, son las zonas más lluviosas con totales anuales mayores a 3.000 mm. Los valores mensuales pueden alcanzar más de 500 mm y generalmente superan los 200 mm. Las lluvias están repartidas uniformemente a lo largo del año, con una leve recesión entre diciembre y febrero.

En la llanura litoral y hasta aproximadamente 1.500 m de altitud en la cordillera occidental, las precipitaciones anuales aumentan de Oeste a Este, con una

PLUVIOMETRIA ANUAL

Período 1965 - 1978



MAPA PARCIAL DEL ECUADOR



LEYENDA:

- | | | | |
|---|-------------------|---|-------------------|
|  | < 250 mm. |  | 2.000 - 3.000 mm. |
|  | 250 - 500 mm. |  | > 3.000 mm. |
|  | 500 - 1.000 mm. |  | sin información |
|  | 1.000 - 2.000 mm. | | |

cierta irregularidad debida a los relieves locales. Los valores menores se registran en la punta de la península de Santa Elena y a ambos lados del cabo San Lorenzo (inferiores a 200 mm) cuando alturas anuales superiores a 3.000 mm pueden observarse en la ladera de la cordillera occidental, a una altura aproximada de 1.000 m. En todas partes la distribución mensual de las lluvias es idéntica: estación lluviosa entre diciembre y mayo con un máximo en marzo y una estación seca muy marcada durante el resto del año.

Como se ha explicado anteriormente, la región andina recibe la influencia alterna de masas de aire oceánico y amazónico. Resultado: un régimen pluviométrico con dos estaciones lluviosas, de febrero a mayo y en octubre-noviembre, con una primera estación seca muy marcada entre junio y septiembre, siendo menos acentuada la segunda, en diciembre-enero.

En razón de que las lluvias son provocadas por nubes ya en parte descargadas de su humedad en las laderas exteriores de las cordilleras, los totales pluviométricos observados no son muy elevados, entre 800 y 1.500 mm generalmente. Sin embargo, en las hoyas interandinas muy abrigadas, los valores anuales pueden ser bastante menores: 300 mm en el valle del Chota (Salinas) y 400 mm en el valle del Jubones (Santa Isabel), por ejemplo.

Por otra parte, en las regiones situadas sobre los 3.500 m de altura, se observan frecuentes neblinas y las lluvias son generalmente de larga duración y débil intensidad.

Con el fin de cuantificar estos conceptos, se presentan los cuadros 3, 4, 5 y 6.

El Cuadro 3 muestra algunos valores característicos de los totales anuales de lluvias, en mm.

\bar{P}	= lluvia media del período considerado $\bar{P} = \sum P_i / N$
n	= número anual medio de días de lluvia
N	= número de años de observación (utilizado)
σ	= desviación estandar $= \sqrt{\sum (P_i - \bar{P})^2 / N - 1}$
F = 0,99	frecuencia centenal seca
F = 0,90	frecuencia decenal seca
F = 0,50	frecuencia mediana
F = 0,10	frecuencia decenal húmeda
F = 0,01	frecuencia centenal húmeda

Para estimar el valor que corresponde a las diferentes frecuencias se ha escogido la ley de distribución de mejor ajuste entre las siguientes: GAUSS o normal, GALTON o Gauss-logarítmica, GUMBEL o doblemente exponencial, FRECHET o Gumbel-logarítmica, PEARSON III o gamma incompleta y GOODRICH. Las leyes que generalmente dan el mejor ajuste son Galton y Pearsón III.

El Cuadro 4 presenta la distribución de las lluvias mensuales: los regímenes pluviométricos están materializados en los histogramas que acompañan al mapa de isoyetas anuales.

El Cuadro 5 da una idea del valor que pueden alcanzar las lluvias diarias para diferentes frecuencias. Las leyes utilizadas han sido las mismas que para las lluvias anuales. H representa la media del período utilizado y σ su desviación estandar.

CUADRO 3
VALORES CARACTERISTICOS DE LA LLUVIA ANUAL, EN mm.

REGION	ESTACION	ALTURA m.s.n.m.	PERIODO 1964-78		PERIODO COMPLETO HASTA 1978*							
			P mm	n días	N	Pmm	∇ mm	0,99	0,90	0,50	0,10	0,01
Litoral	Esmeraldas	6	723,3	114	33	769,6	237,4	365	500	730	1083	1490
	La Concordia	360	3205,0	241								
	Sto. Domingo	660	3374,8	320	31	3237,5	747,9	1970	2370	3135	4230	5400
	Pichilingue	73	2103,1	179	32	2160,8	501,4	1230	1565	2105	2820	3550
	Portoviejo	44	448,0	102	41	515,1	210,4	185	285	477	790	1180
	La Naranja	528	1202,5	172								
	Isabel María	7	1742,7	132	39	1840,9	677,1	660	1060	1750	2735	3800
	Salinas	6	125,5	25	21	140,4	136,7		14	100	300	
	Guayaquil	6	1015,7	84	65	1100,9	466,9	390	600	1015	1710	2600
	Portovelo	920	1258,4	128	78	1566,9	365,6	900	1135	1525	2050	2600
Machala	6	471,0	(74)	24	576,7	388,9	(145)	225	465	1050	(2000)	
Andina	Tulcán	2950	978,5	200	44	882,4	199,7	500	646	865	1140	1450
	Ibarra	2228	625,3	128	36	634,7	145,3	380	466	616	825	1050
	Quito Obs.	2818	1181,2	190	85	1216,9	218,5	765	947	1204	1504	1780
	Cotopaxi	3560	1215,3	209	30	1136,7	357,2	570	745	1075	1605	2250
	Ambato	2540	468,9	165	57	488,7	120,6	260	341	475	650	800
	Riobamba	2796	430,4	138	27	413,8	96,3	235	300	405	540	685
	Loja	2135	810,9	(210)	35	819,0	138,2	530	645	815	1000	1170
Amazónica	Tiputini	220	2646,0	(210)	16	2521,4	514,9		1870	2480	3200	
	Limoncocha	230	(3244,2)	(260)	7	3244,2	324,8		2830	3240	3660	
	Puyo	950	(4548,3)	320	13	4582,6	473,2		4010	4540	52,10	
Insular	Ch. Darwin	6	367,0	117								
	Pampa mía	400	1810,5	(190)								

* Información tomada de (9).

CUADRO 4

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS LLUVIAS - PERIODO 1964-78 - EN mm

ESTACION	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOV.	DICBRE.	AÑO
Esmeraldas*	136,2	144,2	125,8	78,0	64,1	55,2	26,4	17,7	23,5	13,7	11,0	27,5	723,3
La Concordia*	457,6	486,3	645,3	587,3	328,4	209,9	86,9	55,4	73,9	61,7	44,4	167,9	3205,0
Pichilingue	400,0	420,6	472,0	384,3	146,7	70,7	6,4	10,9	12,9	15,6	16,6	146,4	2103,1
Portoviejo	94,8	113,3	119,7	57,6	23,2	16,7	4,7	1,5	3,4	2,3	1,6	9,2	448,0
La Naranja*	182,3	231,4	343,0	213,5	123,6	64,1	15,9	11,2	10,9	7,0	7,6	26,9	1237,6
Isabel María	359,2	379,6	432,0	367,5	93,4	30,5	2,0	1,5	7,1	5,2	1,7	63,0	1742,7
Salinas-Guayas	19,7	28,3	58,2	15,9	0,7	0,7	0,3	0,2	0,2	0,7	0,3	0,3	125,5
Guayaquil	252,3	219,1	305,6	128,7	57,3	21,3	0,2	0,4	2,2	3,7	0,9	24,0	1015,7
Portovelo	205,4	260,8	266,5	217,6	96,4	32,3	4,6	7,7	17,6	36,7	28,7	84,1	1258,4
Machala	75,3	105,8	105,2	59,6	21,8	16,2	11,7	12,9	10,8	18,7	18,9	14,1	471,0
Tulcán	73,6	81,2	86,0	107,6	62,0	63,9	44,6	37,2	62,4	120,4	128,6	111,0	978,5
Ibarra	27,7	50,1	68,6	90,0	61,1	43,2	22,2	14,0	33,8	90,1	74,0	50,5	625,3
Quito-Observatorio	89,4	130,8	136,6	170,6	111,9	53,9	26,5	30,3	86,4	141,2	114,3	89,3	1181,2
Cotopaxi	96,8	119,7	145,5	132,6	128,8	86,1	50,1	44,0	96,6	112,8	110,4	91,9	1215,3
Ambato*	20,5	36,9	51,5	56,4	38,4	46,4	24,3	25,3	36,2	45,7	42,0	28,7	452,3
Riobamba	22,8	41,8	51,1	57,2	30,6	41,7	18,2	19,3	31,6	43,0	43,7	29,4	430,4
Loja*	79,2	93,2	106,6	86,1	49,3	61,1	54,5	52,3	49,1	59,0	55,3	65,2	810,9
Macará*	57,5	114,0	264,8	92,4	17,7	6,3	0,2	1,1	1,9	8,2	2,3	4,7	571,1
Típutini	137,5	140,6	245,0	253,9	288,3	302,5	262,4	238,9	222,1	227,5	185,1	142,1	2646,0
Limoncocha*	280,7	198,2	310,1	325,7	317,5	299,5	267,9	232,1	251,6	298,7	278,5	183,7	3244,2
Puyo*	289,8	313,9	446,3	471,2	389,6	462,1	403,4	344,7	354,5	395,5	356,6	320,8	4548,3
Charles Darwin* (Santa Cruz)	71,0	66,4	51,1	59,3	23,8	16,7	11,5	11,1	11,9	12,1	10,5	21,6	367,0
Pampa Mía* (San Cristóbal)	205,3	143,3	165,6	166,1	151,8	103,9	148,9	161,2	164,8	114,8	112,9	171,9	1810,5

NOTA : Mediante correlaciones ha sido posible rellenar algunas series incompletas (*)

La Naranja : 1202,5

Ambato : 468,9

Macará : 563,0

CUADRO 5
VALORES CARACTERISTICOS DE LAS LLUVIAS DIARIAS
SEGUN J. F. NOUVELOT (9)

REGION	ESTACION	N	\bar{H} mm	σ mm	F = 0,5	F = 0,1	F = 0,01
Litoral	Esmeraldas	30	70,2	30,3	65	110	165
	Pichilingue	20	119,4	24,4	119	151	180
	Portoviejo	20	55,4	25,3	50	88	139
	La Naranja	15	60,8	15,7	59	82	
	Isabel María	37	115,0	39,0	109	166	237
	Salinas	17	34,6	32,6	25	70	
	Guayaquil	38	90,7	40,3	83	143	220
	Portovelo Machala	15 6	64,2 43,5	21,9 34,6	64 34	92 84	
Andina	Tulcán	45	42,4	14,5	40	61	89
	Ibarra	36	35,1	8,9	34	47	63
	Quito Obs.	85	39,6	9,2	39	52	68
	Cotopaxi	32	30,9	9,8	30	44	55
	Ambato	53	27,8	7,8	27	38	47
	Riobamba	30	23,3	5,0	23	30	37
	Loja	38	36,1	11,2	35	51	64
Amazónica	Tiuputini	17	100,4	33,5	95	144	
	Limoncocha	10	110,6	28,7	110	148	
	Puyo	13	111,4	24,4	109	144	

CUADRO 6

VALORES ANUALES, DECENALES Y CENTENALES DE LAS INTENSIDADES (mm/h)
DE 5, 15 Y 60 MINUTOS, SEGUN J.F. NOUVELOT (9)

REGION	ESTACION	N	F = 0,50			F = 0,10			F = 0,01		
			5 mn	15 mn.	1 h.	5 mn	15 mn.	1 h.	5 mn.	15 mn.	1 h.
Litoral	Pichilingue	15	105,8	82,1	55,5	148,2	108,8	73,6	193,6	134,5	90,9
	Portoviejo	18	94,6	58,9	28,1	149,7	100,3	47,8	207,9	145,6	69,3
	La Naranja	14	119,8	81,9	42,6	163,1	101,5	55,9	205,3	119,5	68,5
	Isabel María	17	123,2	89,1	47,3	168,2	121,3	73,3	212,1	152,5	107,5
	Milagro	15	125,5	82,2	44,5	158,2	124,4	61,9	188,7	172,6	79,5
Andina	Tulcán	16	85,1	57,2	25,1	119,6	92,8	41,0	153,7	130,9	58,0
	Ibarra	20	73,9	39,2	16,8	104,3	55,6	22,3	133,8	72,0	27,5
	Quito Obs.	51	100,0	65,0	27,4	126,9	83,7	35,1	150,1	100,6	42,3
	Ambato	14	35,1	23,9	11,1	70,1	42,4	17,0	115,4	63,0	23,1
	Riobamba	14	60,0	33,4	12,9	96,6	50,4	17,8	136,4	69,3	22,8
	Loja	10	75,5	37,8	18,6	106,8	51,0	26,2	137,8	63,8	34,3
Amazónica	Tiputini	14	146,0	106,1	50,1	188,3	136,0	67,7	227,7	162,8	84,4
	Puyo	12	136,9	100,8	50,9	183,6	126,5	63,6	233,5	150,5	75,3

El Cuadro 6 precisa el valor de las intensidades de las lluvias, en tiempos inferiores a un día. En efecto, este conocimiento puede ser muy útil porque "se ha podido observar que la erosión pluvial es un fenómeno que, teniendo en cuenta las condiciones físicas del medio natural o artificial, está estrechamente relacionado con los máximos de intensidad de las lluvias, a veces en tiempos de solamente algunos minutos"(9).

VI. LA ESTACION LLUVIOSA DE 1982-83

En el momento en el cual se está escribiendo el presente artículo, todavía es prematuro juzgar plenamente la temporada lluviosa 1982-83, conocer en forma exhaustiva los valores alcanzados por los totales pluviométricos y su distribución, saber sus causas y apreciar todos sus efectos. Sin embargo, con el propósito de cuantificar un fenómeno al que se lo califica de "extraordinario y catastrófico", vale la pena exponer los valores registrados en GUAYAQUIL, PORTOVIEJO y QUITO que permiten adelantar algunos resultados preliminares.

Se han considerado los intervalos de tiempo que corresponden generalmente al llamado "invierno": entre diciembre y mayo en la zona costera y de octubre hasta mayo en la Sierra.

Las lluvias observadas en 1982-83, tanto de cada mes como del período completo, sin incluirlas en la muestra procesada porque algunos valores muy elevados hubieran alterado fuertemente la distribución, han sido comparadas con las de las series disponibles.

En base a las leyes de distribución observadas ha sido posible estimar el valor aproximado del período de retorno que puede ser atribuido a cada una de ellas.

Los cuadros 7, 8 y 9 confirman lo verdaderamente excepcional del último temporal. En los tres casos considerados, el total pluviométrico de todo el período ocupa el primer rango, variando los tiempos de retorno correspondientes entre aproximadamente 250 años para QUITO, 500 años para PORTOVIEJO y más de 1.000 años para GUAYAQUIL. De igual manera, el valor alcanzado durante ciertos meses (mayo, por ejemplo en la Costa) es de frecuencia extremadamente rara, sin comparación con lo observado hasta la fecha.

Un análisis detenido de toda la información disponible, en particular de fotos de satélite, permitirá sin duda establecer las causas de esta excepcional temporada. Lo probable es que sea el resultado de la coyuntura de dos condiciones propicias para generar fuertes precipitaciones; por un lado, principalmente en la primera mitad del período, una situación sinóptica caracterizada por una intensa actividad de la zona de convergencia inter-tropical, con bifurcaciones y creación de perturbaciones semipermanentes; por otro lado, la ocurrencia de un fenómeno de El Niño particularmente violento y continuo.

VII. GRANDES CLASES DE CLIMA*

"El problema de la clasificación de los climas es insoluble y sólo puede recibir soluciones arbitrarias y artificiales, por consiguiente imperfectas, que raras veces se adaptan a las necesidades de los investigadores científicos, deseando cada uno de ellos encontrar en el trabajo de los climatólogos, un marco a la vez sencillo y universal que permita la interpretación natural de los fenómenos más diversos vinculados con el clima. Clasificar objetos tales como plantas y animales ya resulta ser muy difícil, pero botánicos y zoólogos llegan a ponerse de acuerdo; en cambio, la complejidad de las características que dan a un clima su individualidad no permite definir, con toda objetividad, las unidades que se desea clasificar. Ningún método podría ser recomendado preferentemente a otro y no sirve para nada revisar los muy numerosos ensayos realizados por diversos autores. Para tener una utilidad práctica, una clasificación debe basarse en datos sencillos o por lo

* Gran parte de los datos presentados han sido extraídos del "Atlas del Ecuador" (4) - Artículo "Clima" - Mismo autor.

CUADRO 7

GUAYAQUIL : Algunos valores pluviométricos característicos – N = 66 años

PERIODO	VALORES MAXIMOS OBSERVADOS HASTA 1982							1982 – 1983			
	VALOR	RANGO	T DE RETORNO EN AÑOS	VALOR	RANGO	T DE RETORNO EN AÑOS	VALOR	RANGO	T DE RETORNO EN AÑOS		
Diciembre	203,0	(1930) –	169,0	(1943) –	120,6	(1918) –	103,0	(1972)	255,5	1	200
Enero	701,3	(1973) –	539,8	(1925) –	530,9	(1966) –	507,2	(1937)	601,7	2	40
Febrero	666,8	(1929) –	595,7	(1958) –	589,4	(1976) –	517,2	(1953)	539,4	4	20
Marzo	609,6	(1926) –	609,6	(1975) –	586,4	(1944) –	552,2	(1935)	833,2	1	100
Abril	596,9	(1925) –	572,9	(1935) –	570,2	(1939) –	506,4	(1957)	604,3	1	50
Mayo	363,0	(1941) –	207,5	(1965) –	187,3	(1925) –	164,0	(1970)	638,8	1	1000
TOTAL	2341,6	(1924–25)	2021,0	(1938–39)	1934,0	(1931–32)	1822,5	(1972–73)	3472,9	1	+1000

CUADRO 8

PORTOVIEJO : Algunos valores pluviométricos característicos – N = 43 años

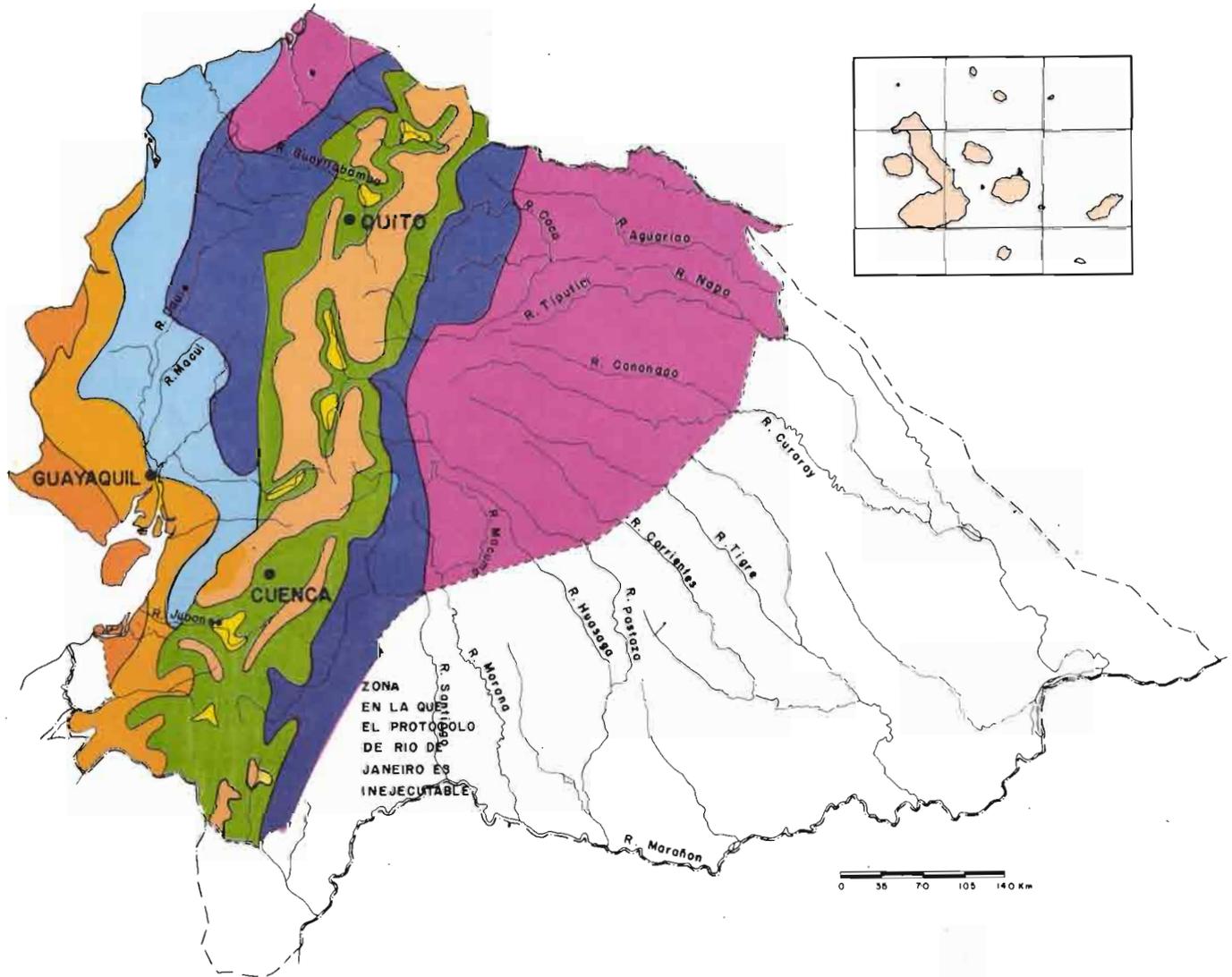
PERIODO	VALORES MAXIMOS OBSERVADOS HASTA 1982								1982 – 1983		
									VALOR	RANGO	T DE RETORNO EN AÑOS
Diciembre	89,5	(1941) –	62,3	(1950) –	45,9	(1951) –	36,5	(1934)	117,5	1	250
Enero	230,2	(1933) –	213,9	(1975) –	202,4	(1976) –	184,9	(1967)	271,3	1	60
Febrero	378,5	(1937) –	334,0	(1939) –	295,0	(1941) –	289,5	(1933)	140,8	–	–
Marzo	439,2	(1937) –	316,0	(1059) –	289,0	(1941) –	245,7	(1972)	269,5	4	12
Abril	197,0	(1939) –	190,6	(1953) –	189,0	(1942) –	148,5	(1935)	255,5	1	150
Mayo	107,0	(1941) –	95,5	(1940) –	91,4	(1932) –	83,2	(1969)	377,4	1	+1000
TOTAL	920,9	(1938–39)	879,5	(1940–41)	873,4	(1936–37)	825,7	(1932–33)	1432,0	1	500

CUADRO 9

QUITO – Observatorio : Algunos valores pluviométricos característicos – N = 86 años

PERIODO	VALORES MAXIMOS OBSERVADOS HASTA 1982							1982 – 1983			
	VALOR	RANGO	T DE RETORNO EN AÑOS	VALOR	RANGO	T DE RETORNO EN AÑOS	VALOR	RANGO	T DE RETORNO EN AÑOS		
Octubre	310,6	(1893) –	282,9	(1897) –	269,8	(1953) –	231,4	(1934)	209,8	–	–
Noviembre	254,2	(1965) –	249,3	(1913) –	233,9	(1893) –	229,2	(1953)	190,8	–	–
Diciembre	348,3	(1917) –	219,2	(1912) –	195,4	(1891) –	171,5	(1950)	272,6	2	100
Enero	284,9	(1933) –	226,7	(1927) –	222,5	(1915) –	222,4	(1891)	163,0	–	–
Febrero	349,2	(1915) –	296,7	(1909) –	270,7	(1898) –	236,3	(1975)	94,6	–	–
Marzo	280,4	(1971) –	278,5	(1934) –	275,5	(1918) –	264,7	(1922)	294,4	1	40
Abril	309,0	(1917) –	292,7	(1957) –	290,9	(1973) –	285,1	(1969)	236,6	–	–
Mayo	228,0	(1938) –	226,4	(1944) –	225,0	(1909) –	201,8	(1917)	215,6	4	25
TOTAL	1640,4	(1917–18)	1430,2	(1908–09)	1366,1	(1897–98)	1360,2	(1953–54)	1677,4	1	250

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS CLIMAS



LEYENDA:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Clima Tropical Megatérmico Semi-árido Clima Tropical Megatérmico Seco a Semi-Húmedo Clima Tropical Megatérmico Húmedo Clima Tropical Megatérmico muy Húmedo Clima Ecuatorial Mesotérmico Semi-Húmedo a Húmedo | <ul style="list-style-type: none"> Clima Ecuatorial Mesotérmico Seco Clima Ecuatorial Frío de Alta Montaña Clima Uniforme Megatérmico muy Húmedo Clima Ecuatorial Insular |
|--|---|

menos fácilmente accesibles para finalmente llegar a un marco suficientemente general (para poder comparar climas con numerosas semejanzas) y sin embargo bastante detallado (para poder diferenciar climas separados por algunas características más o menos importantes)"(1).

Sumándose a estos antecedentes restrictivos, las condiciones naturales tan diversas, así como la desigual calidad de información climatológica disponible en el ECUADOR, no facilitan la tarea de clasificar simplemente los climas del país. Por estas razones, la clasificación propuesta a continuación, puede ser objeto de muchas críticas; hay que aclarar que no tiene ninguna pretensión científica pero sí anhela ser entendible para el gran público y por lo tanto se fundamenta en criterios voluntariamente sencillos:

1.- **Régimen anual de las lluvias;** es decir el número y distribución de los máximos pluviométricos.

- "Ecuatorial", cuando se observan dos picos pluviométricos más o menos vinculados con el movimiento aparente del sol.
- "Tropical", con un solo máximo lluvioso y una estación seca marcada.
- "Uniforme", cuando las precipitaciones están bien repartidas a lo largo de todo el año.

2.- **Altura de las precipitaciones anuales;** aunque los criterios puedan cambiar, en función de la altitud por ejemplo, se pueden considerar las definiciones y los límites siguientes:

- "Arido y semi-árido": pluviometría inferior a 500 mm anuales
- "Seco a semi-húmedo": entre 500 y 1.000 mm
- "Húmedo": entre 1.000 y 2.000 mm
- "Muy húmedo": superior a 2.000 mm.

3.- **Temperatura media anual:**

- "Megatérmico": temperatura media superior a 22°C
- "Mesotérmico": entre 12 y 22°C
- "Frío": inferior a 12°C.

En definitiva, se ha podido separar las 9 grandes clases de clima que se presentan en el mapa de distribución de los climas.

VII.1. Región andina

1. Clima ecuatorial mesotérmico semi-húmedo a húmedo

Es el clima más frecuente de la zona interandina exceptuando los valles muy abrigados y las zonas con alturas mayores a 3.000-3.200 m. Las lluvias anuales, distribuidas en dos estaciones lluviosas, fluctúan entre 500 y 2.000 mm; las temperaturas medias anuales se sitúan entre 12 y 20°C; la humedad relativa varía entre 65 y 85% y la duración de la insolación está comprendida entre 1.000 y 2.000 horas anuales. En cuanto a las temperaturas extremas, las máximas no rebasan

30°C y las mínimas raras veces se anotan bajo 0°C.

La vegetación natural está ampliamente reemplazada por cultivos.

2. Clima ecuatorial mesotérmico seco

Las temperaturas medias anuales fluctúan entre 12 y 20°C con muy poca diferencia entre meses de verano y de invierno. Dos estaciones secas, la una muy marcada entre junio y septiembre, separan dos picos lluviosos cuyo total anual no alcanza 500 mm. La humedad relativa varía entre 50 y 80% y el cielo está generalmente poco nublado, siendo la insolación mayor a 1.500 horas anuales. Este tipo de clima se acantona en las hoyas interandinas bien abrigadas.

La vegetación natural se compone en su mayor parte de plantas espinosas y el riego es indispensable para los cultivos.

3. Clima ecuatorial frío de alta montaña

Siempre se ubica sobre los 3.000 m de altura. La altitud determina las temperaturas medias que fluctúan alrededor de 8°C. Las temperaturas máximas raras veces pasan los 20°C y las mínimas alcanzan generalmente valores bajo 0°C. Los totales de lluvia anuales son irregulares, comprendidos entre 800 y 2.000 mm según la altura y la exposición de las vertientes. Los aguaceros son generalmente de larga duración pero con débiles intensidades y la humedad relativa es casi siempre mayor al 80%. La vegetación natural del piso más bajo de tipo "matorral", es sustituida en el piso inmediatamente superior por una espesa capa herbácea frecuentemente saturada de agua: el "páramo".

4. Clima tropical megatérmico muy húmedo

Es un clima de transición entre los climas ecuatoriales andinos y los climas de la zona litoral y amazónica. Abarca las vertientes exteriores de las dos cordilleras, entre 1.000 y 2.000 m aproximadamente. Las precipitaciones anuales son fuertes, generalmente superiores a 2.000 mm; la mayor parte se recoge en una sola estación lluviosa. La temperatura media varía notablemente con la altura pero siempre es elevada. La humedad relativa se establece alrededor del 90%. La vegetación es esencialmente selvática, pero la tala indiscriminada y los desmontes para instalar pastos la ponen en serio peligro.

VII.2. Región costanera

1.- Clima tropical megatérmico semi-árido

Este clima está limitado a la península de Santa Elena y al cabo San Lorenzo. Es muy seco, con precipitaciones anuales inferiores a 500 mm, recogidas en una sola estación lluviosa de enero a abril y temperaturas medias superiores a 23°C.

Debido a la influencia de la corriente de Humboldt, los mínimos de las lluvias y temperaturas medias anuales se observan en Salinas, con 140 mm y 23,4°C. No se ha observado temperaturas mínimas absolutas bajo 16°C y las máximas son superiores a 32°C. Entre julio y octubre el tiempo se caracteriza por un cielo nublado, neblinas y lluvias de muy débiles intensidades (garúa) sin impacto notable sobre la vegetación. Episódicamente, la ocurrencia de un fenómeno de El Niño contribuye a producir precipitaciones excepcionalmente fuertes, únicas ocasiones en las que reverdece el paisaje.

2.- Clima tropical megatérmico seco a semi-húmedo

La pluviometría anual está comprendida entre 500 y 1.000 mm recogidos entre diciembre y mayo. La estación seca es muy marcada y las temperaturas medias son elevadas, superiores a 24°C. Ubicado al Este del precedente, entre las latitudes 0° y 4° 30' S, este clima influye en una faja de unos 60 Km de ancho.

La vegetación está principalmente constituida por un bosque seco con numerosos "ceibos".

3.- Clima tropical megatérmico húmedo

Los totales pluviométricos anuales varían generalmente entre 1.000 y 2.000 mm con algunos valores mayores en las bajas estribaciones de la cordillera. Las lluvias están concentradas en un período único, de diciembre a mayo, siendo seco el resto del año.

Las temperaturas medias fluctúan alrededor de 25°C y la humedad varía entre 70 y 90% según la época. Este clima abarca una faja un poco inferior a 100 Km de ancho que parte de la Costa Norte para desaparecer a nivel del Golfo de Guayaquil.

La vegetación es un bosque denso que tiene un período de receso dentro de su ciclo vegetativo.

VII.3. Región amazónica

1.- Clima uniforme megatérmico muy húmedo

Está caracterizado por una fuerte temperatura media, cercana a los 25°C y por totales pluviométricos importantes, casi siempre superiores a 3.000 mm, hasta alcanzar más de 6.000 mm. La distribución de las lluvias es muy regular a lo largo de todo el año a excepción de una débil recesión entre diciembre y febrero. La humedad relativa es elevada, del orden del 90% y el cielo está muchas veces nublado (insolación aproximada de 1.000 horas anuales). Además de reinar en la llanura amazónica, este tipo de clima afecta parte del extremo Norte del país.

Como no existe receso en el ciclo vegetativo, la vegetación es una selva siempre verde con hojas perennes.

VII.4. Región de las islas Galápagos

1.- Clima ecuatorial insular

"La provincia insular de Colón (Archipiélago de Galápagos) presenta una variedad de climas tanto térmicos como pluviométricos. Las zonas costaneras, por lo general, son secas y áridas y la lluvia aumenta conforme a la altitud hasta un cierto límite y luego disminuye de nuevo la frecuencia e intensidad de la lluvia"(2). Esta afirmación define bastante bien las condiciones generales del clima insular que, en definitiva, está conformado por una serie de microclimas a distancias muy cortas. Lo cierto es que predominan las influencias de la corriente de Humboldt, de la altura y de la exposición a los vientos; la información climatológica disponible de esta región es todavía escasa.

En las partes bajas las temperaturas medias fluctúan alrededor de 23°C y las lluvias anuales podrían variar entre 150 y 500 mm. En las partes altas las temperaturas bajan algunos grados y las precipitaciones alcanzan valores cercanos a 2.000 mm anuales, distribuidos en dos estaciones, de enero a mayo y en agosto-septiembre.

La vegetación está marcadamente zonificada en función de la altura y exposición de las vertientes al viento. En las partes bajas está compuesta por plantas espinosas, principalmente.

* * * * *

CONCLUSION

El título de este artículo, "Los climas del Ecuador", debe haber sorprendido al lector que esperaba encontrar una síntesis sobre el clima del Ecuador.

Al término de este estudio esperamos haberle convencido que al hablar de "los climas" nos encontramos más cerca de las realidades geográficas. En efecto, no existe un solo sistema climático con matices regionales sino más bien climas de extrema variedad, ligados a sistemas regionales y microregionales originales, característicos de la geografía ecuatoriana.

Por otra parte, sería peligroso considerar los climas regionales del Ecuador únicamente en base a los "promedios anuales" porque los años excepcionales son muy frecuentes y un año excepcional tiene más consecuencias geográficas que diez años "normales". Tanto en los medios "naturales" como en la geomorfología y en la organización espacial de las sociedades, los fenómenos extremos cuentan mucho, particularmente los de orden climatológico. Por ejemplo, sequías dramáticas o excesos de agua son determinantes de la localización del habitat, de las migraciones o de la utilización del suelo.

Por eso, después de esta síntesis sobre "los climas del Ecuador", vienen a continuación dos artículos que hacen referencia a las consecuencias geográficas del excepcional invierno de 1982-1983.

* * * * *

Galapagos afectada por la precipitación que llueve en las islas y también a la precipitación que llueve en las islas

Galapagos afectada por la precipitación que llueve en las islas y también a la precipitación que llueve en las islas

La provincia insular de Galapagos atraviesa cambios vecinales y han sido afectados por la falta de lluvias, ausencia total de resistencia de obras de mantenimiento y obras de combustible de la agricultura.

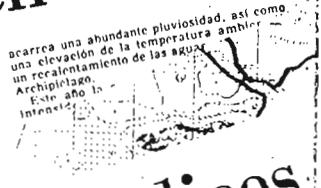
Destruidas vías en Galapagos

El gerente del Instituto Nacional de Galapagos, doctor Fernando Ortiz, manifestó ayer de modo categórico que la provincia insular atraviesa por una etapa climática muy severa, que ha significado la destrucción de las vías civiles, especialmente el ferrocarril de...

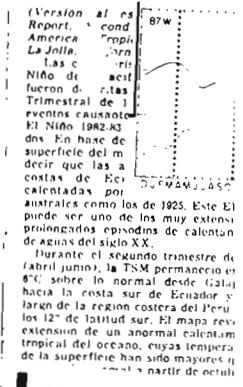
Instituto efectuó el servicio desde la parte sur hasta la parte norte, con frecuencias a la semana, para que las personas puedan llegar hasta el...

Corriente del Niño altera ecología en las Galapagos

ISLAS GALAPAGOS, (AFP) — Santuario de una flora y una fauna únicas en el mundo, el Archipiélago de Galapagos, que hace más de cinco millones de años ha visto su equilibrio ecológico profundamente alterado este año por la influencia de la corriente marina del "Niño". Este fenómeno que se reproduce cada diez años provoca...



Hay la expectativa de que el fenómeno El Niño...



Los más altos índices de lluvias en 32 años

Un Niño malo para el Archipiélago de Galapagos, y también para el continente latinoamericano. Lluvias excepcionales en la costa del Pacífico provocaron inundaciones que causaron...

El calentamiento de las aguas provocado por la corriente del Niño ha obligado a la foca a abandonar las islas.

El calentamiento de las aguas provocado por la corriente del Niño ha obligado a la foca a abandonar las islas.

Un Niño malo para 1.000 millones de dólares en daños

Baquerizo: parque recreacional de Galapagos sufre ruido por fuerte creciente

BAQUERIZO. El parque recreacional de Galapagos, que fue construido en esta ciudad por el Concejo Municipal, quedó en su 80 por ciento, lamentablemente, al haber sido destruido por la vertiginosa del riachuelo conocido como "Encañada" de San...

En su salida al mar, rompiendo la playa, por lo que con la "Encañada", que es de arriba hacia abajo, causaron numerosos destrozos en los muros de contención en el indicado centro de recreación. Por este motivo la ciudadanía se hace presente ahora para reclamar una inmediata atención y para recordar las críticas que oportunamente se hicieron por haberse construido el Parque...

El calentamiento de las aguas provocado por la corriente del Niño ha obligado a la foca a abandonar las islas.

ACTUALIDAD
El invierno de 1982 - 1983