

**G  
REVISTA  
O  
G  
R  
A  
F  
I  
C  
A**



206959

# REPUBLICA DE HONDURAS

## Secretaría de Comunicaciones, Obras Públicas y Transporte Instituto Geográfico Nacional

- Ministro:** *Ing. Hermán Aparicio V.*
- Vice-Ministro de Comunicaciones  
y Transporte:** *Ing. Rosa Maritza Salinas*
- Vice-Ministro de Obras Públicas:** *Ing. Luis Carlos Zelaya Appel*
- Director:** *Dr. Noé Pineda Portillo*
- Sub-Director:** *Ing. Luis Andrés Torres R.*
- Jefe División de Operaciones:** *Ing. Tomás Edgardo Rojas F.*
- Jefe División Administrativa:** *Lic. Ebdoro Nelson Rodríguez*

BIBLIOTECA WILSON  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 17  
TEGUCIGALPA, HONDURAS

# REVISTA GEOGRAFICA

NUMERO 2

EPOCA 1

HONDURAS, C.A.

OCTUBRE 1994

## Sumario

Presentación	5
La Educación y la Toponimia Geográfica Noé Pineda Portillo	7
Terremotos y Tsunamis en Honduras Marco A. Zúniga y Gonzalo Cruz	15
Estudio de Mareas en Honduras Constantino Pineda	36
Los Sensores Remotos Aplicados a la Ingeniería Juan B. Alzate B.	41
Estadística de la Población Aborígen Ramón Rivera	73
Importancia de los Nombres Geográficos Eduardo Bedoya Benítez	76
Insolunismos y Actonismos del Golfo de Fonseca Francisco A. Flores Andino	82
Contaminación Ambiental en Honduras y la Ley General del Ambiente. Becki Myton	93
La Biósfera Tawahka Asagni Lázaro M. Flores (Antropólogo)	99

## PRESENTACION

El **INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL**, se siente complacido con la edición de la revista Geográfica en su nueva época. Es muy importante una publicación como ésta, puesto que con ello se le va dando la personalidad que amerita esta Institución.

Desde su fundación, el **Instituto Geográfico Nacional** no había hecho una publicación de este tipo. Su labor había sido esencialmente cartográfica, descuidando el aspecto investigativo geográfico e histórico.

Con esta publicación, de ahora en adelante daremos a conocer la labor investigativa del **I.G.N.** Con ello cumplimos en parte los objetivos de la misma Institución.

Nuestro deseo es que la revista Geográfica del **I.G.N.**, sirva de fuente a estudiantes, investigadores, docentes y público en general, que esté interesado en los temas geográficos de Honduras y Centroamérica.

Al lograr el objetivo de ser tomados en cuenta por los lectores, estaremos satisfechos de haber cumplido con nuestra misión.

La Revista Geográfica y el Boletín Informativo, son las dos publicaciones periódicas que actuarán como dúo dinámico del Instituto Geográfico Nacional, tanto en la materia de Investigación Geográfica y Cartográfica como en materia de información general que abarque todo el quehacer de nuestra Institución.

Esperamos en el futuro, ir mejorando nuestra presentación y contenido, con estudios serios de especialización y temas que sean novedosos dentro del ámbito de la geografía.

Deseamos que nuestros lectores y amigos nos escriban, aunque sea en forma breve, de cómo le parece nuestra publicación, lo que será un gran estímulo para nosotros al saber que alguien nos toma muy en cuenta.

Gracias anticipadas.

Tegucigalpa, M.D.C., 31 de Octubre de 1994.

## LA EDUCACION Y LA TOPONIMIA GEOGRAFICA Por Noé Pineda Portillo

La Geografía como ciencia de la localización y del espacio ha pasado por varios momentos en el proceso de la enseñanza aprendizaje. Estos momentos han estado acorde con el grado de desarrollo de la sociedad en cada país y región del mundo.

En la antigüedad, en los tiempos de los griegos y los romanos, la geografía fue básicamente descriptiva y así sucedió hasta las investigaciones de los alemanes como Humboldt y Ritter que dan el salto haciendo una geografía explicativa, buscando una relación de causa efecto en los fenómenos geográficos.

En el campo de la enseñanza, hemos tenido una geografía descriptiva hasta hace unas pocas décadas atrás, durante este siglo. Lo cual significa que el avance en nuestro medio, sobre el tratamiento de la investigación y enseñanza geográfica ha estado retardado.

La enseñanza tradicional se ha caracterizado por ser enciclopédica, enumerativa, memorística y repetitiva, sin ninguna función en la vida social. Era una práctica común mencionar tantos golfos que son parte de un mar determinado, tantos ríos que desembocan en un litoral, dar el nombre del cabo septentrional de un país o el nombre de un sistema montañoso, decir cual es el túnel ferroviario más largo de Europa, etc, etc. Es decir, nos hallamos en presencia de nociones meramente enumerativas, descriptivas, sin ningún sentido verdaderamente geográfico. La noción completa, el concepto que incluye el propósito explicativo suele brillar por su ausencia.

De lo expuesto consideramos, que no sabe ni más ni mejor geografía quien conozca más elevado número de fenómenos geográficos particulares disociados, sino quien se halle en condiciones de interpretar adecuadamente los hechos particulares, compararlos, establecer categorías, descubrir lo fundamental, rastrear las causas y asignarles su debida función. Por cierto, no existe generalización sin conocimiento de lo particular.

Los accidentes de la superficie, amplios, medianos, y diminutos, se distinguen con un nombre propio, llamado comúnmente nombre del lugar o topónimo. Ahora bien, el geógrafo, como asimismo quien desee adquirir unas cuantas nociones geográficas, debe conocer hechos y denominaciones, pero sin recargar la memoria con un número excesivo; de

igual manera que, en el campo histórico, se impone un freno en el aprendizaje de una cantidad extraordinaria de fechas y nombres de batallas y personajes de toda índole, de quienes haya algún recuerdo.

Al hacer esta crítica de la escuela tradicional en la enseñanza de la geografía, no quiere decir que despreciemos conocer la toponimia, de ninguna manera, lo que condenamos es la memorización sin sentido, sin ninguna utilidad práctica.

La enseñanza moderna de la geografía, busca la explicación de los fenómenos geográficos, pues es allí donde está el sentido de la ciencia y la forma de encontrar o de explicarse los problemas cuando tienen un fondo geográfico o espacial en relación con las actividades del hombre.

Por eso, este tipo de enseñanza debe presentarse objetiva, en todo lo posible con la observación de la realidad concreta. Es frente a la vivencia concreta de esa realidad, averiguando las causas y sus efectos de los fenómenos como nos formamos conciencia de todo aquello que nos afecta en nuestra vida cotidiana.

De allí, que en los primeros grados de la escuela primaria, nuestro aprendizaje sobre geografía comienza conociendo nuestra realidad más cercana, nuestra localidad, con sus gentes y sus accidentes geográficos.

Los topónimos resultan imprescindibles para distinguirse, para individualizar los hechos geográficos, del mismo modo que no se puede aprender historia sin conocer nombres de personajes y de acontecimientos. Por otro lado, los topónimos no suelen ser una simple denominación fría, inexpresiva, sino muy al contrario. Con lo dicho, queremos aclarar que, además de esa función necesaria de individualización, los topónimos o nombres de lugar, pueden auxiliarnos en el empeño de captar y recordar mejor, particularidades directas o indirectas de los hechos estudiados.

Precisamente, una gran cantidad de topónimos se aplica poniendo de manifiesto facetas más o menos evidentes de las consideraciones físicas o geofísicas de las entidades geográficas, a la par de otra cantidad que atestigua una acentuada huella del hacer humano, hasta llegar a la expresión de sentimientos e ideales que acusan cierto divorcio entre el nombre y el lugar denominado, como vínculo necesario de causa a efecto.

Sea de un modo o de otro, pertenezcan los nombres geográficos o de lugar, a esta o aquella categoría, es lícito afirmar que la toponimia reúne méritos suficientes para ser tomada cual síntoma, cual exponente, a menudo eficacísimo, del ambiente tanto natural como humano.

Lo dicho se nota en numerosos casos tomados individualmente y sobre extraordinaria significación en la frecuencia y distribución geográfica de ciertas familias de topónimos. Haciendo un ligero análisis del asunto se observa que un enfoque del significado toponímico es bien fecundo y que lejos de gravar la mente es factor de comprensión; por lo tanto, se considera muy útil que en las escuelas se ofrezca un poco de "toponomástica", o sea, que se concentre un tanto en el estudio de los nombres del lugar. Con esto se daría un gran aporte a las instituciones encargadas de llevar los registros correctos de la toponimia, además de representar un valor significativo en la conciencia ciudadana.

A título de ejemplificación, haremos varias referencias que pueden ser ilustrativas. Después de mencionar algunos casos del amplio mundo, lo haremos con ejemplos extraídos del territorio hondureño.

En primer lugar, cabe citarse el caso que tanto ilustra uno de los principales capítulos de las exploraciones marítimas: El Cabo del Africa Meridional denominado por su descubridor, Bartolomé Díaz, Cabo Tormentoso, debido al tiempo tempestuoso encontrado allí por ese navegante. Tal nombre, que podía considerarse desalentador, fue bien pronto sustituido por el Cabo da Boa Esperanca. El viaje emprendido pocos años después por Vasco de Gama, con el cual se alcanzaron las Indias, es la prueba palmaria de la fe puesta en la empresa, del acicate para lograr la victoria, todo ello expresado en el nuevo topónimo con que se conoce hasta ahora ese accidente geográfico: Cabo de Buena Esperanza.

Los nombres de tres lugares del Continente Europeo atestiguan fielmente un período de la historia del conocimiento geográfico y a la vez, aclaran perfectamente la distribución de tierras y aguas. En efecto, en el rincón noroeste de las tierras ibéricas, en Galicia, encontramos el Cabo Finisterre; asimismo, en la extremidad de la península Bretona, en Francia, existe el Departamento de Finistere, y en la extremidad sur de la península de Cornualles, en el SW de Gran Bretaña, se registra el Cabo Land's End. En los dos primeros casos tenemos dos leves modificaciones neolatinas de la expresión romana "Finis Terrae" (Fin de la Tierra) y en el tercer caso, con el idioma inglés, se expresa perfectamente lo mismo: "Fin

de la Tierra". Es que los tres topónimos se aplican a tres extremos occidentales de Europa, donde termina la tierra y el horizonte desde allí se espacia por la inmensidad del Atlántico que durante tantos siglos fue infranqueable frontera para los europeos hasta que llegó el comienzo de los tiempos modernos cuando Colón realiza la gran aventura.

Puestos a aclarar la significación de los nombres de varios accidentes, encontramos que la denominación de Cabo Espartivento o Spartivento, aplicada a dos entidades similares y más o menos en la misma posición, una en la extremidad de la península de Calabria y la otra en el sur de la Isla de Cerdeña, ambas en Italia, es sintomática la disposición de ambos accidentes litorales y que resulta propicia al significado de su nombre como Separación de los Vientos.

¿Cuántos nombres de América y de Oceanía están proclamando su vinculación antrópica con Europa? ¿Cuántos nombres constituyen fiel testimonio del descubrimiento, conquista y colonización hispana? En primer lugar se hacen presentes los macrotopónimos Nuevo Mundo y Novísimo Mundo, contrapuestos a Viejo Mundo, con la salvedad de que, desde el punto de vista temporal y físico, los adjetivos no tienen valor en este caso, pues se trata de designaciones de pura significación histórica o humana.

En este orden cabe mencionar el topónimo Indias o Indias Occidentales, aplicado a las tierras de América y surgido en el período del descubrimiento por la conocida confusión con las tierras del Oriente Asiático. El hecho es que el topónimo cundió y persistió bastante y de él se derivó la denominación de indios para los americanos aborígenes; indianos se les llamaba a los españoles que regresaban enriquecidos a España después de haber residido en América; además, Archivo de Indias, se designaba al célebre depósito de documentos para la historia de América. Por otro lado, la tuna (cactus), originaria del Nuevo Mundo, después del descubrimiento fué llevada a Europa y se connaturalizó en varias comarcas del Mediterráneo, por ejemplo, en Italia, donde el fruto se conoce popularmente con el nombre de fico d' India, es decir, higo de India, entendiendo nosotros como higo de Indias Occidentales o higo de América, mientras que comunmente, se llega a establecer un equivocado nexo directo con la India Asiática.

La visión toponímica es sumamente fecunda en enseñanza y así indagamos, a simple título de ejemplos, otros varios casos que atestiguan el lazo entre Europa y las tierras históricamente nuevas. Así aparecen los nombres de Nueva Zelandia, Nueva Caledonia, Nueva Amsterdam (después llamada Nueva York).

Nueva Orleans, Nueva España, Nueva Inglaterra, Nueva Escocia, Nueva Granada, etc., los que han subsistido o han desaparecido después de algún tiempo más o menos largo. Otros topónimos señalan una simple repetición y atestiguan alguna similitud o responden a algún homenaje. De esta categoría son: Valencia, Cartagena, Córdoba, Salamanca, Trujillo, Puerto Cortés, Gracias a Dios, etc.

En estos ejemplos, ya hacemos figurar topónimos hondureños, en las líneas siguientes ampliaremos lo correspondiente al Territorio Nacional, donde es posible observar la existencia de una gran cantidad de nombres que, en mayor o menor grado, sería lícito clasificarlos de defectuosos o inadecuados, es decir, que no guardan la debida relación con la cosa denominada. Pero existe, indudablemente, un número elevadísimo de topónimos correctos que acusan de inmediato ser adecuados o de aplicación conveniente. Basta enunciarlos para que se destaque un aspecto importante, si no esencial, del hecho geográfico o para sugerirnos la conveniencia de investigarlo. Citaremos unos cuantos al azar, a manera de ejemplos: Cerro Negro, Cerro Oscuro, Cerro Puya, Río Grande, Río Chiquito, Río Tinto, Río Pataste, Río Negro, Laguna Encantada, Laguna del Pescado, Quebrada de Arena, Quebrada de Agua, Quebrada Seca, Quebrada Honda, Quebrada La Orejona, Quebrada del Sapo, Montaña La Tigra, etc. Todos ellos están señalando pintorescas condiciones del medio ambiente o alguna característica especial que los identifica fácilmente y se pueden considerar como buenos exponentes de la fisiografía.

De aspectos biogeográficos son asimismo muchos otros, de los cuales se citan algunos ejemplos: Montaña Yerba Buena, Montaña El Suctal (variedad de aguacate montañés), Montaña de Cedros, Montaña La Tigra, Montaña El Pacayal, Cayos Zapotillos, Cayos Cochinos, Islas del Cisne, Isla del Tigre, Isla Garrobo, Isla Zacate Grande, Río Danto, Río Tepemechín, Río Higuito, Río Plátano, etc.

Frente a estas correspondencias fisio-biográficas de la toponimia, es fácil registrar las de índole antropogeográfica o que se enlazan de alguna manera con las actividades del hombre sobre el paisaje geográfico, como las series son tan numerosas y los ejemplos dentro de cada una suelen abundar, nos limitamos a una que otra muestra, pues sería inoperante y completamente inoportuno ofrecer una lista interminable sobre el tema.

El mapa del país está sembrado de nombres de esta naturaleza: Merendón, Omoa, Puca-Opalaca, Celaque, Congolón, Erapuca, Atima, Ojuera, Comayagua, Ulúa, Chamelecón, Sula, Aguán,

Patuca, Choluteca, Tegucigalpa, Juticalpa, etc. Todos ellos atestiguan la influencia aborigen que con variados caracteres y acentos estuvieron presentes en el proceso histórico del país y aún siguen gravitando de alguna manera en la vida actual.

De los topónimos indígenas una serie tiene el componente al inicio de la palabra que se asocia con el agua, como los que comienzan con gua y güi, tales como Río Gualcarque, Río Güince, Río Guacerique, Río Guarajambala, Río Guayape, Río Guayambre. Otros que llevan la sílaba gua en medio de la palabra como Ceguaca, Malguaca, Aguanqueterique, Canguacota. Otras que abundan con la terminación eque o ique, como Ocotepeque, Siguatepeque, Muyutepeque (en Ocotepeque), Temestepeque (en Meámbar, Comayagua), Erandique, Aguanqueterique, Naguaterique, Cacaoterique, Lauterique, Lepaterique, Jaitique, todas estas son de indudable fonema lenca, por estar ubicados en zona cultural de esta etnia mayoritaria del suelo nacional, falta ahora la enorme tarea de buscarle la significación de esa terminología.

Si observamos la toponimia administrativa departamental, encontramos que solamente ocho departamentos son de nombre indígena y diez cabeceras departamentales. Departamentos con nombre indígena son: Comayagua, Copán, Lempira, Choluteca, Intibucá, Ocotepeque, Olancho y Yoro. Cabeceras son: Choluteca, Yuscarán, Tegucigalpa, Roatán, Juticalpa, Nacaome, Yoro, Nueva Ocotepeque, Puerto Lempira y Comayagua.

En relación a los municipios, la mayoría de los departamentos cuentan con más nombres españoles que indígenas, solamente cuentan con regular cantidad de nombres indígenas los departamentos de Choluteca, El Paraíso, Francisco Morazán, La Paz y Valle.

Veamos como tenemos esta relación de nombres indígenas por Departamento:

Atlántida (7 municipios, 2 nombres indígenas): La Masica y Tela.

Colón (10 municipios, 5 indígenas): Balfate, Iriona, Sabá, Sonaguera, Tocoa.

Comayagua (19 municipios, 9 indígenas): Comayagua, Ajuterique, Esquías, Humuya, Lamaní, Lejamaní, Meámbar, Siguatepeque, Taulabé.

Copán (23 municipios y sólo 5 indígenas): Copán, Corquín, Cucuyagua, La Jigua, San Juan de Opoa.

Cortés (12 municipios con 5 indígenas): San Pedro Sula, Omoa, Choloma, San Francisco de Yojoa, Santa Cruz de Yojoa.

Choluteca (16 municipios, 9 indígenas): Choluteca, Duyure, Apacilagua, Marcovia, Morolica, Namasigüe, Orocuina, Pespire, Yusguare (Santa Ana).

El Paraíso (18 municipios, 11 indígenas): Yuscarán, Alauca, Danlí, Güinope, Jacaleapa, Liure, Morocelí, Oropolí, Teupasenti, Texiguat, Yauyupe.

Francisco Morazán (28 municipios, 12 indígenas): Tegucigalpa, Alubarén, Curarén, Guaymaca, Lepaterique, Maraita, Marale, Ojojona, Orica, Reitoca, Talanga, Tatumbula.

Gracias a Dios (2 municipios, 1 indígena): Puerto Lempira.

Intibucá (16 municipios, 6 indígenas): Camasca, Colomoncagua, Otoro (Jesús de), Masaguara, Yamaranguila.

Islas de la Bahía (4 municipios, 3 indígenas): Roatán, Guanaja y Utila.

La Paz (19 municipios, 10 indígenas): Aguanqueterique, Cane, Chinacla, Guajiquiro, Lauterique, Marcala, Opatoro, Tutule (San Pedro), Puringla (Santiago), Yarula.

Lempira (27 municipios, 11 indígenas): Cololaca, Erandique, Gualcinca, Guarita, La Campa, Lepaera, Mapulaca, Piraera, Talgua, Tambla, Tomalá.

Ocatepeque (16 municipios, 5 indígenas): Ocotepeque, Gualcho (Belén), Merendón (Dolores), Sensenti, Sinuapa.

Olancho (23 Municipios, 11 indígenas): Juticalpa, Culmí (Dulce Nombre), Gualaco, Guata, Guayape, Jano, Mangulile, Silca, Salamá, Yocón, Patuca.

Santa Bárbara (27 municipios, 9 indígenas): Atima, Ceguaca, Chinda, Gualala, Ilama, Nuevo Celilac, Petoa, Quimistán, Ojuera (San Francisco de).

Valle (9 municipios, 6 indígenas): Nacaome, Amapala, Aramecina, Goascorán, Langue, Coray (San Francisco de).

Yoro (11 municipios, 5 indígenas): Yoro, Jocón, Olanchito, Sulaco, Yorito.

El panorama toponímico nos depara otras enseñanzas, como es el caso del espíritu cívico del pueblo hondureño dando reconocimiento a sus valores, así tenemos los nombres de Lempira, Francisco Morazán, Cabañas, Santos Guardiola, Froylan Turcios, que llevan nombres de Departamentos, Municipios, avenidas, calles, etc.

El examen del mapa nacional nos pone también sobre el rastro de otra toponimia que acusa una frecuencia o multiplicación de primer orden, tanto en macrotopónimos como en microtopónimos. Se trata de los nombres de lugar vinculados con la religión y que constituyen el género llamado hierotoponimia (de hierática relativo a las cosas sagradas) en la cual hallamos la pobladísima especie de los nombres de santos o hagiotoponimia (relativo a Hagiografía que estudia la historia de la vida de los santos). en este aparte, quisiéramos

poner de relieve algo importante; y es que muchos nombres de santos aplicados a lugares, los nativos le agregaban el nombre indígena que tenía y en esa forma no perdieron su identidad cultural. Así tenemos pueblos como San Pedro Sula, Santa Rosa de Copán, San Francisco de Ojuera, Santiago Puringla, Jesús de Otoro, Dolores Merendón, etc., donde se ve que el nombre indígena está puesto como apellido.

De la gran variedad de los nombres de santos, hay muchos que están repetidos, por lo que en una normalización de nombres geográficos tendrían que delimitarse por su ubicación e importancia.

En la toponimia nuestra, existen también casos muy curiosos que merecen explicación para saber a ciencia cierta cuál es su significado. Por ejemplo, hay nombres de municipios que pareciera que están fuera de lógica, pero no es así cuando trata de explicarse, ejemplo: San Antonio del Norte en el Departamento de La Paz, pues se encuentra al Sur del país, pero se llama así porque en tiempo de los vientos fuertes llamados nortes, allí soplan con mucha fuerza. Allí cerca está otro municipio que se llama Mercedes de Oriente y no existe otro municipio en el Departamento de La Paz con nombre de Mercedes de Occidente, pero en cambio, existe uno en el Departamento de Ocotepeque que se ubica al Occidente y siempre en la línea fronteriza con El Salvador. Sin duda aquí debe estar la razón.

Otros lugares o pueblos que son bautizados por el ingenio jocosos de la población como decir, San Juan del Caite o San Juan El Triste. Uno en el Departamento de Intibucá y el otro en el Departamento de La Paz.

Todos los municipios tienen la cabecera municipal con el mismo nombre, pero hay algunos que se salen de la norma como La Entrada que es la cabecera del municipio de Nueva Arcadia en Copán y Froylan Turcios, cabecera del municipio de Patuca en Olancho.

Mucho más puede señalarse sobre el amplio campo de la toponimia, sin embargo, enfatizamos que el conocimiento de este campo dentro del contenido de la geografía resulta muy importante en la enseñanza de la geografía, la historia y la educación cívica. Es por eso, que deben revisarse los programas de estudio e involucrar este punto como algo necesario y trascendental para el desarrollo de los pueblos.

# TERREMOTOS Y TSUNAMIS EN HONDURAS

(Enfasis en Litoral Atlántico)

Por: Marco A. Zúñiga Ph. D.

Gonzalo Cruz Ph. D.

## RESUMEN

La sismicidad de Honduras ha sido ciertamente menor que la observada en los países vecinos en el pasado histórico reciente, (últimos 300 años), período de tiempo que luce largo en términos de la duración de la vida de las personas, en efecto cubre casi todo el período colonial y el período independiente, pero que en términos de tiempo geológicos, esto es apenas un suspiro después de episodios de tremenda actividad sísmica en áreas de Honduras, o muy próximas.

Aún cuando esta actividad ha sido menor en nuestro territorio, esto no quiere decir que no se hayan producido eventos sísmicos significativos. En este reporte se ilustran varios eventos registrados en la historia desde el año 1539. Más de 30 terremotos con magnitud, estimada, mayor que 5.0 (Richter) han producido daños en la región Central, Noroeste y Litoral Atlántico, en donde se reportan también en la literatura varios tsunamis.

Un listado sintético así:

No.	FECHA		LUGARES AFECTADOS
1.	Julio de	1764	Trujillo, Litoral Mosquito
2.	14 de Octubre de	1774	Zona Central
3.	19 de Octubre de	1820	San Pedro, Omoa
4.	Febrero de	1825	Islas de La Bahía, Golfo de Honduras.
5.	27 de Octubre de	1849	Se sintió en todo Honduras
6.	06 de Agosto de	1851	Trujillo
7.	14 de Noviembre de	1851	Trujillo
8.	09 de Febrero de	1853	Trujillo
9.	16 de Abril de	1854	De Omoa a Trujillo
10.	25 de Septiembre de	1855	Trujillo
11.	05 de Mayo de	1856	Omoa
12.	04 de Agosto de	1856	Todo el Caribe (Tsunami)
13.	19 de Diciembre de	1862	Se sintió en todo Honduras
14.	23 de Abril de	1881	Golfo de Honduras
15.	19 de Agosto de	1882	Trujillo
16.	Julio de	1897	Noroeste y parte central

Durante el presente siglo se han reportado y algunos sismos se han registrado (29 de Diciembre de 1915, 03 de Diciembre de 1934, 25 de Febrero de 1969, 12 de Enero de 1982) y en particular el del 04 de Febrero de 1976, el de mayor daño en este siglo.

## INTRODUCCION

De todos los fenómenos naturales que causan desastres, ninguno es tan terrorífico y complicado como los terremotos.

La mayoría de los fenómenos naturales ofrecen algún tipo de señal de que van a ocurrir: El cielo se pone gris, la presión baja antes de un aguacero. El ritmo del oleaje cambia previo a un huracán, un período de lluvia intensa se puede anticipar, pero un terremoto puede ocurrir sin ningún aviso previo, en la noche, en el día, con lluvia o sin lluvia, en fin, es un fenómeno extremadamente complicado y han cobrado miles de víctimas a lo largo de la historia, causando además daños enormes a la propiedad y a los servicios de la sociedad.

Todavía no sabemos como predecirlos con seguridad, ya que esto implica decir con anticipación 3 cosas:

- i. Dónde ocurrirá
- ii. Cuándo ocurrirá
- iii. De qué tamaño será

Sin embargo algún progreso se ha logrado y podemos señalar las áreas de mayor probabilidad de ocurrencia, así como estimar período de mayor ocurrencia, así como el tamaño máximo a esperar.

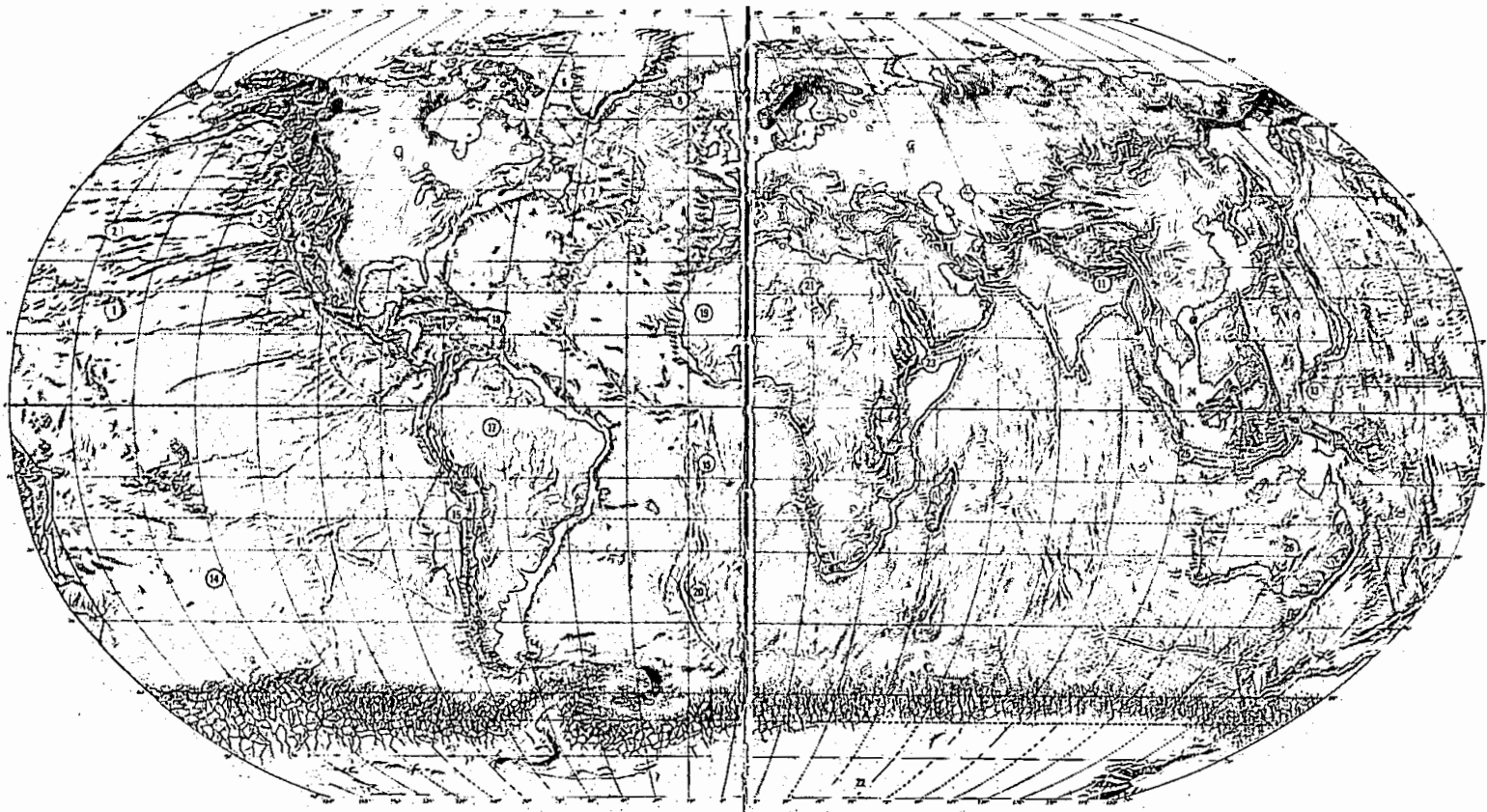
## CONCEPTOS BASICOS GENERALES

Nuestro Planeta Tierra es sin lugar a dudas un planeta bello y con agitada vida (figura 1). Si una Luna llena naciente nos impresiona siempre, imagínese que está en la Luna y piense ¿ cómo miraría a una naciente Tierra ? ¡ sencillamente espectacular!

Para efecto de entender los terremotos veamos como luce la Tierra si le quitamos el agua de los océanos; observaremos que la superficie no es continua y miraremos algo así como costuras en la superficie indicándonos que en efecto hay divisiones bien marcadas en la superficie (figura 2).



Figura No. 1. La Tierra vista desde el espacio  
(Tomado de "El Atlas del Universo").



**Figura No. 2. Continentes y fondo oceánico  
(Tomado de "El Atlas del Universo").**

De una combinación de resultados sísmicos, gravimétricos, magnéticos y geofísicos en general, hoy tenemos una idea bastante clara y coherente de cómo luce el interior de la Tierra.

Esta luce casi como una esfera, con un radio de unos 6,300 Km. con una capa superficial muy delgada que llamamos corteza (unos 30 Km.) y que ya vimos no es de una sola pieza, sino que está formada por varias partes, a cada una de las partes le llamamos placas. Luego la Tierra tiene una esfera (debajo de la corteza) con material melcochozo, a temperatura y presión muy alta. A esta parte le llamamos Manto y al material Magma. En realidad esta es una esfera que tiene adentro otra esfera de material más pesado, a esta última le llamamos núcleo y tiene un radio de unos 3,000 Km. (así que el Manto tiene otros 3,000 Km.) (figura 3).

El Magma se mueve lenta, pero imparablemente, rascando por abajo a los pedazos de corteza, creando entre las placas deformaciones diferenciales que las mueve en forma espasmódica muy de vez en cuando. Cada vez que eso se produce, se genera un terremoto muy grande. A lo largo de la historia geológica que se desarrolla en millones de años, esas placas y los continentes que contienen, han andado vagando sobre el magma, en la figura 4 se ilustra como lucieron los continentes hace varios millones de años.

Por las costuras que vimos en la figura 2, o sale magma que aleja las placas, o se consume corteza en las llamadas zonas de subducción.

Este concepto, relativamente sencillo, nos permite entender varios fenómenos (al menos, como es que ocurren). Tales como el crecimiento de las montañas, el vulcanismo (figura 5) y sobre todo, la ocurrencia de sismos, los cuales se ven concentrados, al igual que los volcanes, en los límites de las placas (figuras 6 y 7).

Honduras está en la porción Noroeste de la Placa del Caribe, en una zona donde convergen 3 placas: Norte América, Cocos y la del Caribe y es por lo tanto una zona muy activa y compleja.

A lo largo de los límites de esta placa se producen y producirán los terremotos más grandes que afectarán a Honduras, particularmente a lo largo del Caribe (Fosa de Cayman) y la Fosa Mesoamericana en el Pacífico.

En el interior del país, hay fallas importantes que también pueden producir terremotos de consecuencias desagradables (figuras 9 y 10).

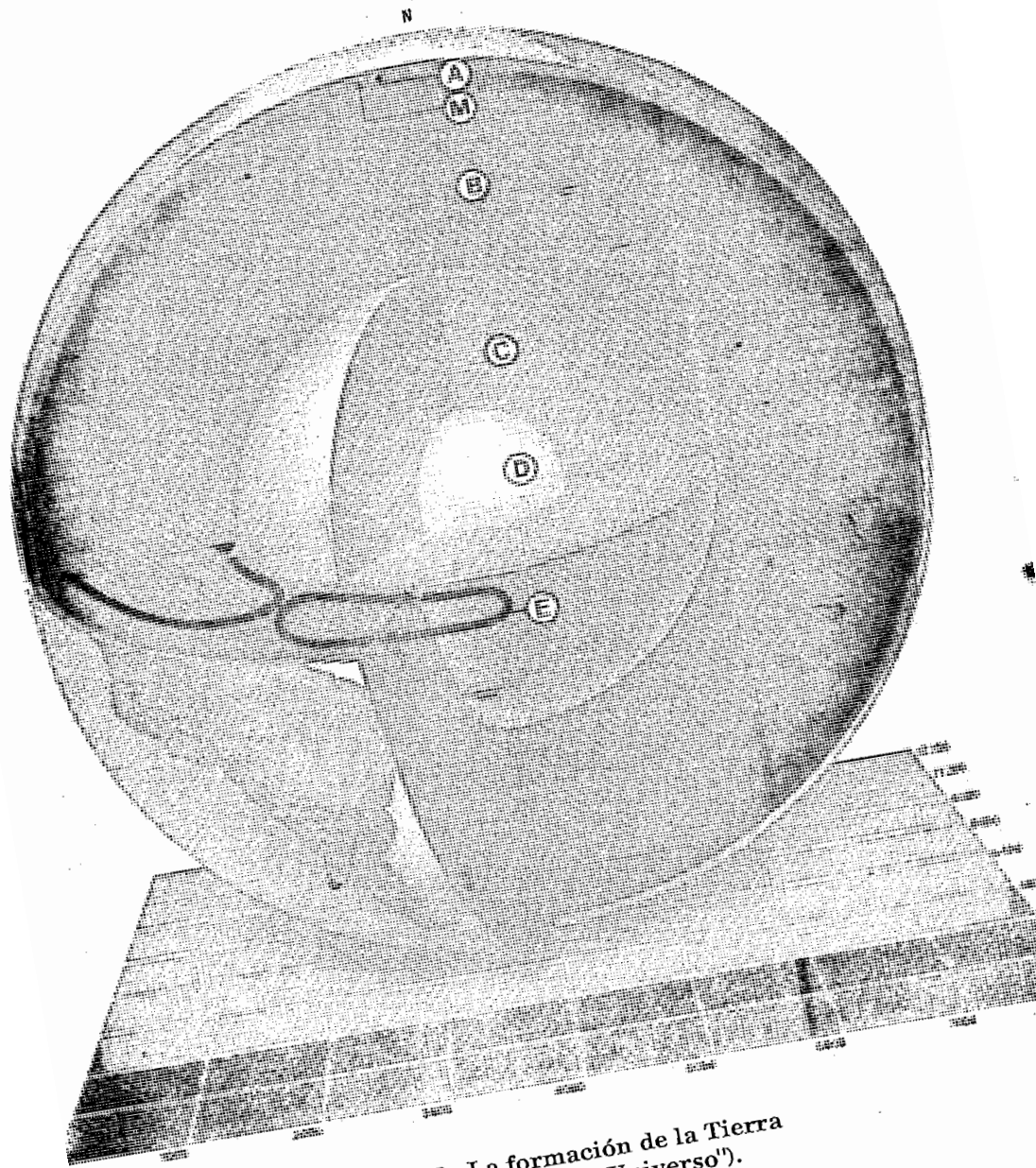
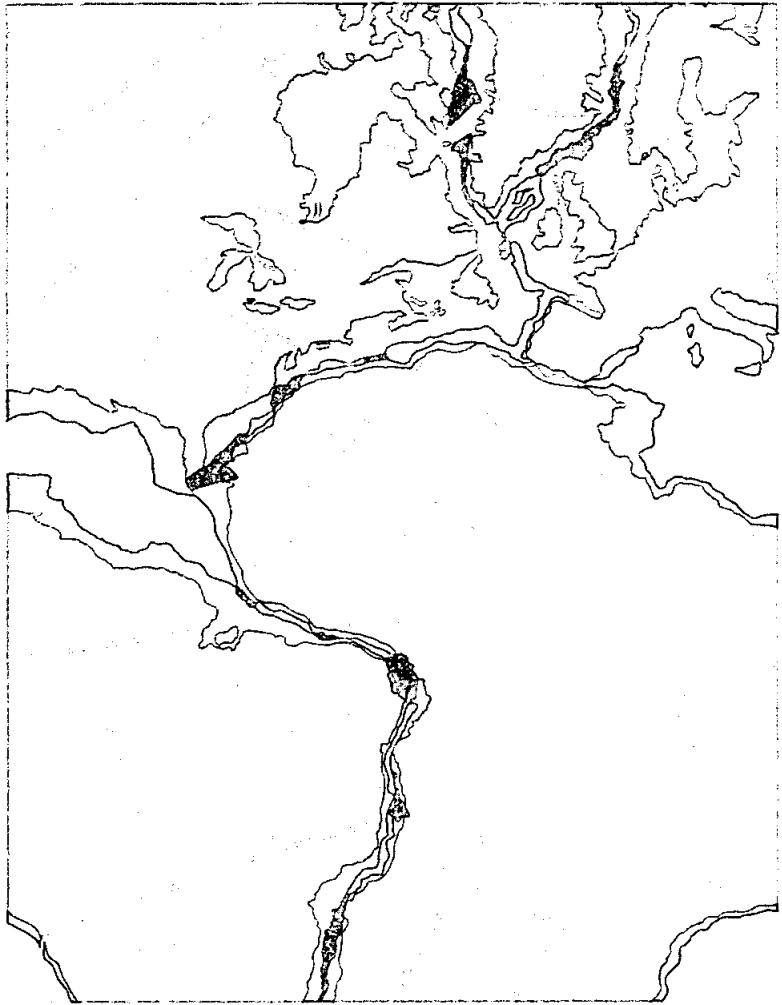


Figura No. 3. La formación de la Tierra  
(Tomado de "El Atlas del Universo").



**Figura No. 4. "Cómo lucían los Continentes unos 400 millones de años atrás"**  
(Tomado de "El Atlas del Universo").

## MECANISMOS DE PRODUCCION DE TERREMOTOS

Un terremoto es un fenómeno natural, en el cual hay una súbita liberación de energía, energía básicamente elástica, que está almacenada en las partes componentes de una falla geológica.

Por falla queremos decir una discontinuidad en estructuras de roca que se están moviendo en forma diferente una de otra.

En la figura 11 se ilustran los diferentes tipos de falla. La falla lateral, sólo presenta movimiento horizontal y es el tipo de falla que es la Fosa de Cayman, que se extiende en El Caribe, del Golfo de Honduras a Las Islas Cayman, pasando al norte de Islas de La Bahía.

Las fallas normales y reservas presentan movimientos verticales diferentes.

En un terremoto se presentan varias cosas peligrosas:

- A. Temblor del suelo.  
Asentamiento diferencial del suelo.  
Deslizamiento de tierra y lodo.  
Licuefacción del suelo.  
Hundimiento del suelo.  
Avalanchas.
- B. Desplazamiento del suelo a lo largo de la falla.
- C. Maremoto (Tsunamis) y seiches.
- D. Incendios.

En la Costa Norte de Honduras, pueden presentarse todos los fenómenos mencionados, en particular deben ser de interés la licuefacción de suelos saturados (sobre todo arenas a lo largo de la costa) así como hundimientos y sobre todo Tsunamis.

Para que se produzcan Tsunamis, es necesario que el agua del mar sea agitada verticalmente y si bien es cierto, que la Falla de Caymán es esencialmente lateral, ésta siempre tiene una pequeña componente vertical que puede producir Tsunamis, además de que hay otras fallas menores en el Norte de Honduras, en la plataforma marina, que pueden producir Tsunamis, tal como la historia lo evidencia.

Se produce un Tsunami cuando se produce un terremoto en el fondo del mar, una falla que tenga componente vertical, esta es una perturbación vertical del agua, que si bien es cierto no es



Figura No. 5. "Volcanismo, Ilustración"  
(Tomado de "El Atlas del Universo").

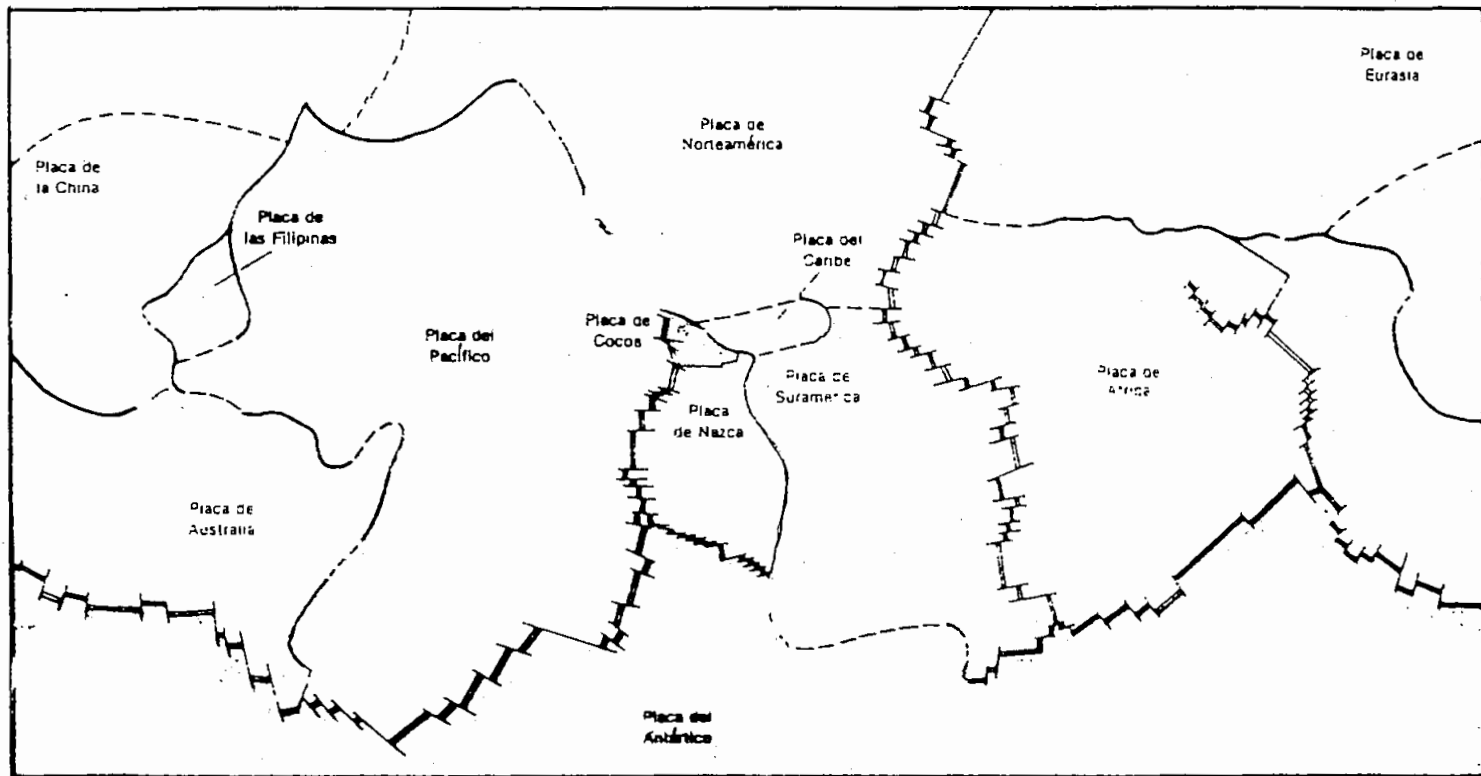


Figura No. 6. "Posición Actual de Placas Tectónicas".  
Ilustración.

muy alta, (rara vez excede 1 m.) si es muy extensa, 20, 30, 100 o más Km. En alta mar, como no es muy alta, es casi imperceptible, ésta avanza a la costa a velocidades entre 200 y 800 Km./Hora y cuando se acerca a la costa su velocidad disminuye (la velocidad depende de la profundidad), el frente se para, pero lo que viene atrás sigue viniendo, trepandose en lo que se paro, hasta que finalmente en la costa puede alcanzar alturas increíbles de 30 o más metros.

## REGISTROS HISTORICOS EN HONDURAS

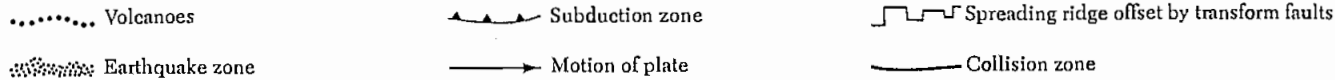
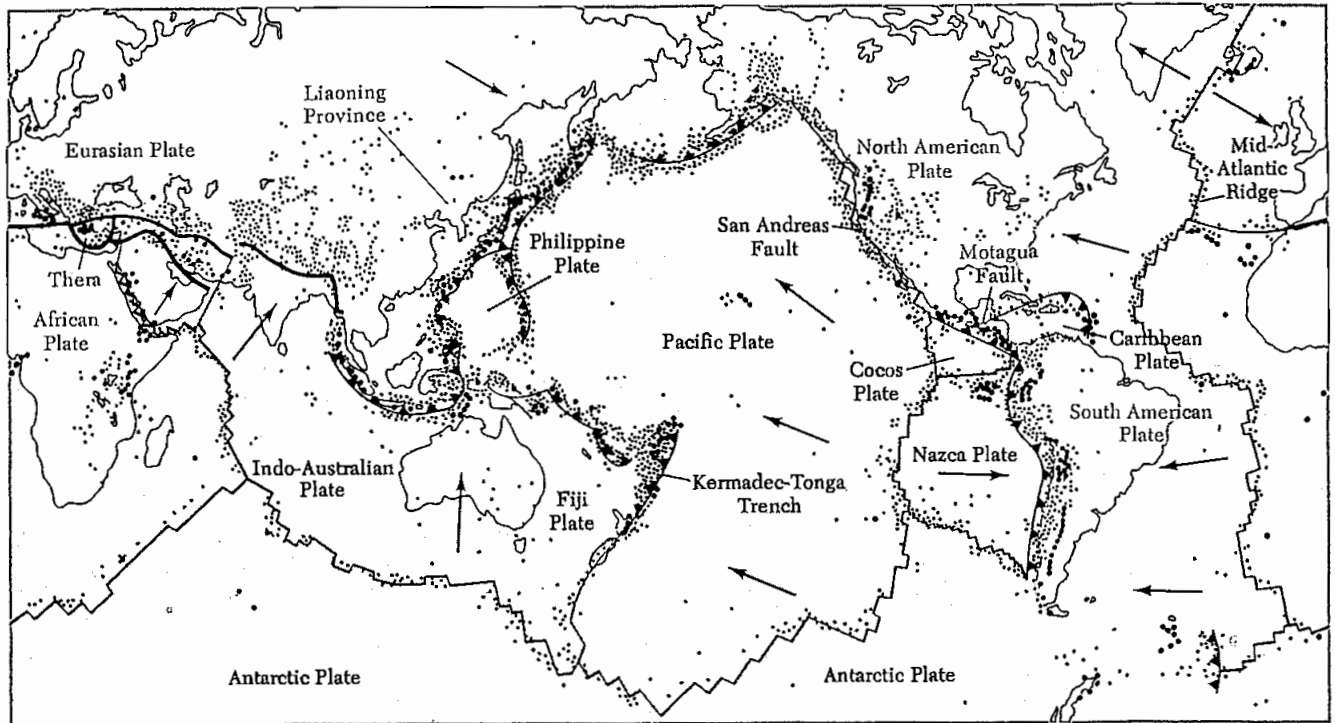
Existen referencias históricas de grandes terremotos que han afectado a Honduras desde 1539, aunque la mayoría se han originado en áreas fuera de la Honduras Continental, también se han producido varios eventos en zonas del interior del país.

Más de 30 temblores con magnitud estimada en 5.0 o más se han reportado en el país. El terremoto más grande ocurrió el 04 de Agosto de 1856, con magnitud entre 7 y 8, causando muchos daños en el Litoral Atlántico.

En la parte Central el terremoto más grande ocurrió el 14 de Noviembre de 1857, produciendo averías en Tegucigalpa.

A continuación se listan los terremotos históricos más relevantes:

No.	FECHA	LUGARES AFECTADOS	INTENSIDAD
1.	Julio de 1764	Trujillo	VII
2.	14 de Octubre de 1774	Zona Central	?
3.	20 de Julio de 1809	Zona Central	VIII
4.	19 de Octubre de 1820	Norte SPS y Omoa	?
5.	02 de Febrero de 1825	Islas de La Bahía, Golfo de Honduras.	VI
6.	20-23 de Febrero de 1835	Norte y Noroeste	?
7.	15 de Febrero de 1848	Islas de La Bahía, Golfo de Honduras	?
8.	04 de Noviembre de 1857	Zona Central	VIII
9.	08 de Diciembre de 1859	Zona Sur y Central	XI
10.	27 de Octubre de 1849	Se sintió en todo el país	VIII
11.	08 de Agosto de 1851	Trujillo	VI
12.	14 de Noviembre 1851	Trujillo	VI
13.	09 de Febrero de 1853	Trujillo	VI
14.	15 de Abril de 1854	Omoa a Trujillo	IX
15.	25 de Septiembre 1855	Trujillo	VII
16.	05 de Mayo de 1856	Omoa	VI
17.	04 de Agosto de 1856	A lo largo de la Costa. (Tsunami)	X



**Figura No. 7. "Sismicidad Global"**  
 ("Tomado de Terremotos").

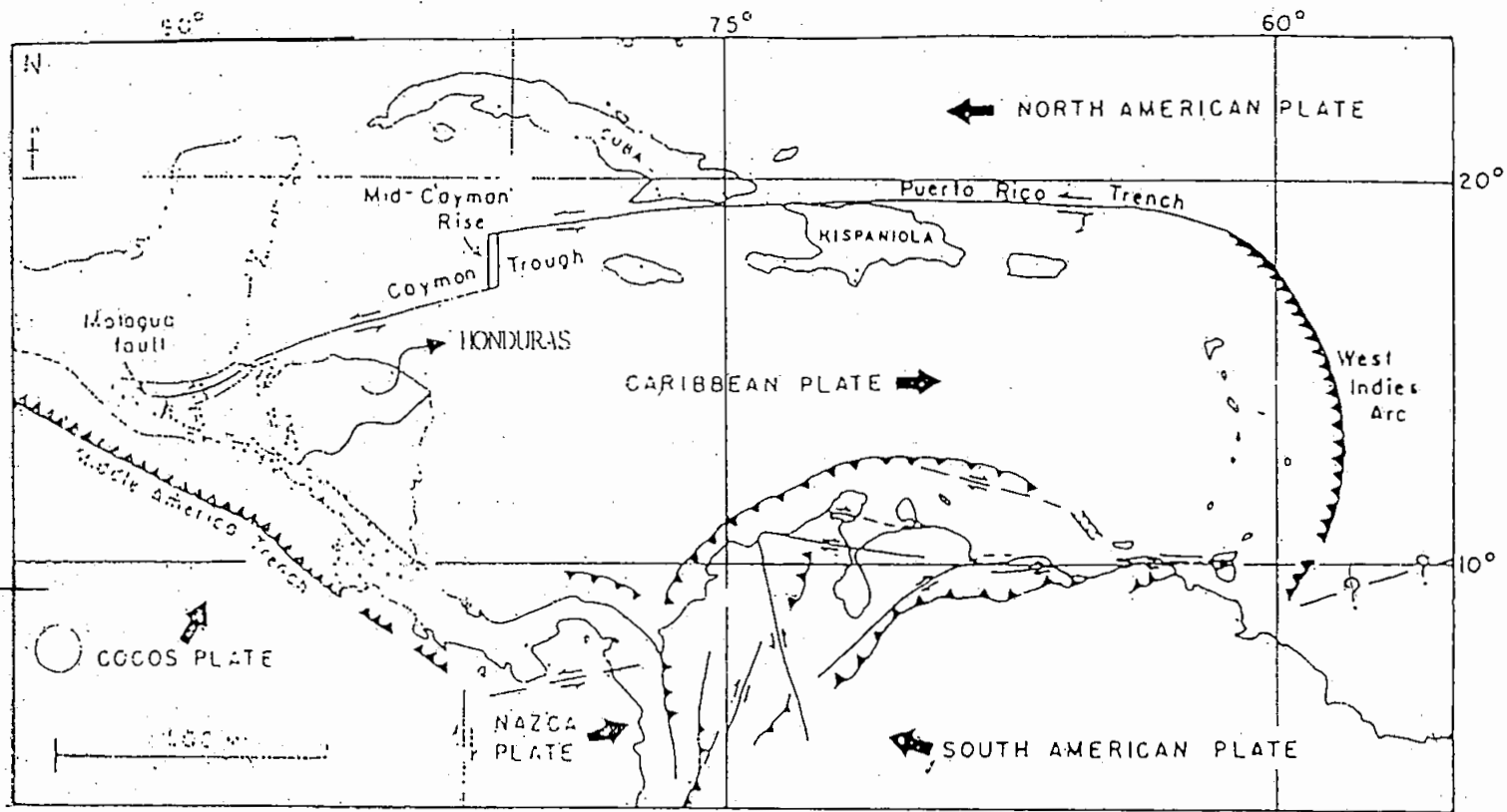


Figura No. 8. "Placa del Caribe", Ilustración.

18.	25 de Agosto de 1859	Amapala	VIII
19.	19 de Diciembre de 1862	Sentido en todo el territorio	X
20.	12 de Julio de 1870	Copán	VIII
21.	22 de Febrero de 1873	Gracias	IX
22.	23 de Abril de 1881	Golfo de Honduras	VII
23.	19 de Agosto de 1883	Trujillo	VII
24.	1897	Noroeste y Centro	VII

Puede observarse que la mayoría de ellos han afectado la Costa Norte, especialmente Trujillo. Según la información disponible estos han tenido su origen en la interacción de la placa del Caribe y la de Norteamérica y otros en fallas menores en el Litoral Atlántico.

Asimismo existen reportes de otros terremotos históricos que afectaron lugares de Honduras, en los cuales sólo aparece la fecha y el lugar sin especificar intensidad, por ejemplo, el 22 de Marzo de 1610 terremoto en Comayagua, el 09 de Marzo de 1733 Terremoto en Intibucá y lugares vecinos, en 1773 otro terremoto afectó a Omoa.

Durante el Siglo XX se han producido temblores de los cuales hay registro y descripción de su impacto en Honduras:

1. 29 de Diciembre de 1915. Terremoto sentido en Trujillo, de magnitud 6.3. Se reportaron algunos muertos.
2. 03 de Diciembre de 1934. En Santa Rosa de Copán con magnitud de 6.1. Se sintió en toda la región central, incluyendo Tegucigalpa. Daños considerables en el occidente del país.
3. 25 de Febrero de 1969. Sentido en varias regiones de Honduras, Guatemala y El Salvador.
4. 4 de Febrero de 1976. Terremoto de magnitud 7.5 originado en la falla del Motagua, más próximo a Puerto Cortés que a la Ciudad de Guatemala. Este es el terremoto más grande experimentado en Honduras en este siglo. Muchos daños reportados en Puerto Cortés, San Pedro Sula y la zona fronteriza con Guatemala.
5. 12 de Enero de 1982. Originado en el Golfo de Fonseca, con magnitud de 6. Se reportaron 2 heridos y unos pocos damnificados.
6. 29 de Septiembre de 1982, sentido en Ocotepeque 6.2, 2 muertos, 60 heridos y alrededor de 400 damnificados.



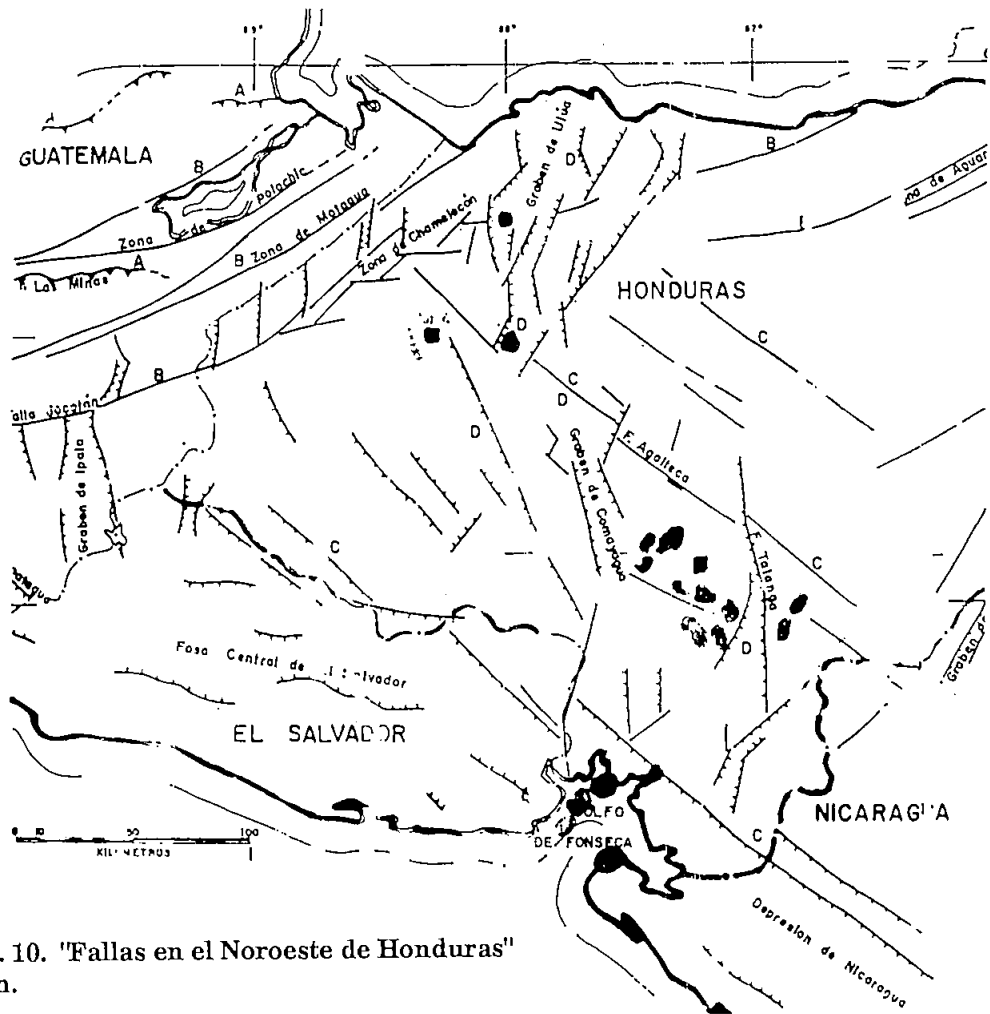


Figura No. 10. "Fallas en el Noroeste de Honduras"  
Ilustración.

## REGISTROS INSTRUMENTALES

En la Universidad Nacional Autónoma de Honduras operamos una modesta red de sismógrafos, con tres estaciones:

1. En el Cerro de Hula, (CHU)
2. En Lepaterique (LHA)
3. En la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH). En donde además tenemos una estación de acelerógrafos.

Con estas tres estaciones y el equipo de cómputo pertinentes monitoreamos la actividad sísmica, es clara la permanente actividad microsísmica, que si bien es cierto es pequeña y que tenemos limitaciones en la ubicación del evento por ser muy pequeña la red, es claro que tenemos actividad en nuestro territorio.

Varias áreas del país presentan un PELIGRO o AMENAZA sísmica considerable, con todos los fenómenos asociados en particular Tsunamis en el Litoral.

Esto asociado con la gran VULNERABILIDAD de toda nuestra sociedad y comunidades disgregadas, constituye un RIESGO considerable.

En particular, San Pedro Sula, Puerto Cortés (garganta de Honduras) Tela, La Ceiba, Islas de La Bahía, Trujillo y la Bahía de Castilla, así como el Valle del Aguán son zonas de algun riesgo sísmico.

## ACCIONES RECOMENDADAS A TOMAR

Ciertamente la amenaza sísmica no la podemos disminuir, pero si podemos disminuir la vulnerabilidad, a efectos de reducir el riesgo.

La vulnerabilidad podemos caracterizarla en varios aspectos:

- i. Vulnerabilidad Institucional (Servicios Públicos, en particular escuelas y hospitales, así como comunicaciones, agua y energía).
- ii. Vulnerabilidad empresarial (Sistema Productivo)
- iii. Vulnerabilidad Social (en particular sectores económicamente limitados).

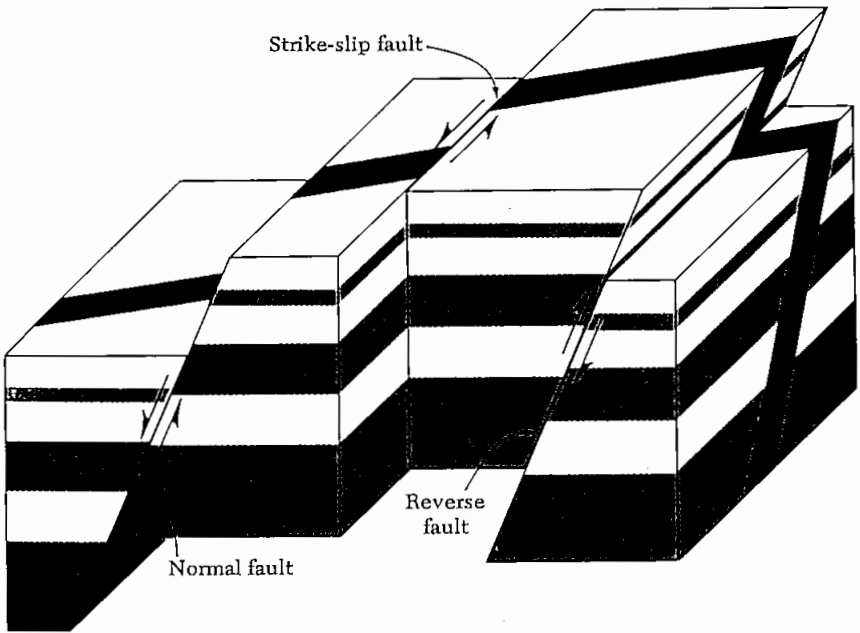


Figura No. 11. "Tipos de Fallas" ("Tomado de Terremotos").

Posiblemente lo más cierto, es que cada ciudadano debe aprender a vivir con estas amenazas y reducir su propio riesgo, pero debe existir un liderazgo de parte del gobierno y sector productivo, liderazgo nacido de conciencia y motivación genuina, para conocer mejor el peligro y disminuir su vulnerabilidad. Esto implica para todo lo que puede producir desastres.

- i. Apoyo efectivo a personas e instituciones que hacen investigación para mejorar en todo lo posible, el conocimiento del peligro.
- ii. Programas sostenidos de concientización y motivación en todos los sectores sociales, en particular con los más desposeídos.
- iii. Planificación y esforzamiento real del uso de la tierra, definición de zonas agrícolas, zonas industriales, zonas de vivienda y recreación, etc.
- iv. Adopción de códigos de construcción y su aplicación obligada.

Obviamente esta no es una tarea fácil, tan es así, que las Naciones Unidas ha dedicado un decenio para concientizar a la humanidad, comenzando por los gobiernos y círculos de decisión nacional.

Tenemos que contribuir todos y ojalá que no sólo aprovechemos este decenio, si no que incorporemos en nuestra cultura, el quehacer en la disminución de riesgos.

## **QUE HACER EN CASO DE UN TERREMOTO**

Antes del terremoto.

En casa.

Tener un radio de baterías con pilas nuevas para emergencia, una linterna y un botiquín con medicinas frescas.

Aprender primeros auxilios.

Conocer posición de interruptores de corriente y agua.

Pensar en un plan para reunir la familia después de un terremoto.

En la Escuela.

Tener programas de concientización y ejercicios sistemáticos de evacuación.

En el trabajo.

Establecer plan de emergencia. Señalar personas responsables con interés y seriedad.

Durante el terremoto.

Tener calma. Si hay oportunidad de salir, salir al patio, si no, quedarse allí. Si está afuera no entre. Si está en un edificio, quedarse contra una pared en el centro del edificio o bajo el marco de una puerta, mantenerse lejos de ventanas.

Si está afuera quedarse lejos de cables eléctricos o cosas que puedan caer.

No usar velas, cerillas, u otro tipo de llamas, si está en un carro, párelo y quédese en él hasta que pase el temblor.

En el trabajo.

Meterse bajo una mesa o mueble fuerte, alejarse de ventanas. En un edificio alto, meterse bajo muebles fuertes, o acercarse a una columna. Evacuar si es posible y se lo requieren. Usar escaleras. NO USAR ASCENSORES.

En la escuela.

Meterse bajo las mesas. Si está en la calle o patio, mantenerse afuera.

Después del Terremoto.

Mirar si uno mismo o la gente alrededor está herida.

Practicar primeros auxilios que se conocen.

Desconectar la luz. Encender su radio de pilas.

Usar el teléfono para lo estrictamente necesario.

Alejarse de edificios dañados.

Ponerse botas y ropa gruesa.

En la escuela o trabajo.

Seguir plan de emergencia acordado.

Alejarse de zonas de playas y costas donde un Tsunami puede ocurrir. (En los próximos 5-30 minutos). Alejarse de zonas dañadas, excepto si está autorizado. Debe haber protección policial contra saqueadores.

Estar atento a réplicas (aftershocks) que pueden causar más daño que el evento inicial.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Sutch Patricia. Estimated Intensities and Probable Tectonic Sources of Historic (Pre 1898) Honduras Earthquakes. Bulletin of the Seismological Society of America. V 71. No. 3 1981.
2. White R.A. and Harlow D.H. Catalog of Significant Shallow Earthquakes in Central America Since 1900. Bulletin of the Seismological Society of America. (Preprint) 1993.
3. Feldman L. Master List of Historic (Pre 1840) Earthquakes and Volcanic Eruptions in Central America. West Georgia College. Studies in the Social Sciences 25, 1986.
4. El Atlas del Universo. Beasley Mitchell Ltd. London. Editorial Labor S.A. Barcelona, España 1970.
5. Bolt Bruce A. Terremotos. University of California at Berkeley. Serie Reverté Ciencia y Sociedad. Barcelona, España 1981.
6. Zúniga M. y Cruz G. Resumen Sobre Los Terremotos Históricos de Honduras y Resultados Preliminares de la Red Sismológica de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Publicación del Departamento de Física UNAH. Tegucigalpa, M.D.C., Julio de 1993.
7. "Sismos Sacuden a Honduras" La Prensa 26 de Febrero 1969. San Pedro Sula, Honduras, Anónimo.
8. "Un Terremoto Destruye la Ciudad de Gracias" La Prensa 26 de Diciembre 1982. San Pedro Sula, Cáceres L.V.
9. Los Terremotos de Occidente de 1934. Anales del Archivo Nacional. Colección Hondureña, Biblioteca UNAH. Agosto 1970. Fascículo 8.

BIBLIOTECA WILSON TORRES  
ESCUELA AGRICOLA PARAMERICANA  
APARTADO 83  
TEGUCIGALPA, HONDURAS

# ESTUDIO DE MAREAS EN HONDURAS

Por Constantino Pineda

## GENERALIDADES:

El estudio de las mareas, es un tópico amplio y complejo íntimamente relacionado con aspectos astronómicos, por lo que requiere gran cantidad de estudios para llegar a comprender a fondo todos sus problemas.

En Honduras tenemos en la actualidad tres (3) Estaciones Mareográficas Primarias, ubicadas éstas en Puerto Cortés, Puerto Castilla en el Océano Atlántico y la de Puerto Henecán en el Océano Pacífico; en el Puerto de La Ceiba existía una Estación, pero fue destruida por el Huracán FIFI en 1974, misma que había sido instalada en 1958 por el Instituto Geográfico Nacional, el Servicio Geodésico Interamericano y la Empresa Nacional Portuaria; instituciones que también instalaron las otras estaciones ya mencionadas. La Estación de Puerto Cortés instalada en 1948 es la más vieja y de la cual tenemos mayor y continua información mareográfica; la de San Lorenzo (Henecán) la más joven fue instalada en 1979.

## OBJETIVOS:

El objetivo fundamental del estudio de las mareas en Honduras, se ha basado principalmente en la necesidad de prestar ayuda al marino, al científico, al ingeniero y a los usuarios en general. Esta labor se inició con el levantamiento de cartas hidrográficas de las costas y por la necesidad de establecer un nivel común o plano de referencia, para la reducción de sondeos efectuados en las diversas etapas de la marea durante los levantamientos hidrográficos, para determinar el nivel medio del mar y otros planos de referencia mareográficos con fines de levantamientos y también para establecer un sistema de puntos mareográficos de referencia permanente para dichos planos.

Las observaciones de mareas también se utilizan, para investigar fluctuaciones del nivel del mar y movimientos de la corteza terrestre, suministran informes sobre condiciones mareográficas para proyectos de ingeniería y en general para proporcionar los datos pertinentes a estudios especiales.

¿Qué es un plano de Referencia de Mareas ?

Un plano de Referencia de Mareas es un nivel de referencia para elevaciones, el cual se determina mediante el ascenso y

descenso de la marea. De unas mismas observaciones mareográficas pueden derivarse diversos planos de marea y a cada uno se le designa un nombre definitivo, por ejemplo: El plano de pleamar media, el plano nivel medio del mar y plano de bajamar media. Aquí cabe tratar sobre la marea en términos generales.

Marea, es el nombre con que se designa el alternado ascenso y descenso del nivel del mar. En la mayor parte de los lugares esto ocurre dos veces al día. La sorprendente característica de la marea es su estrecha relación con el movimiento lunar. La pleamar y bajamar en cualquier sitio determinado, luego de un intervalo casi constante, ocurre después que la luna atraviesa el meridiano y puesto que la luna, en su aparente rotación en torno a la tierra, cruza el meridiano en cualquier sitio con aproximadamente 50 minutos de retraso diariamente, la marea en la mayoría de los lugares generalmente ocurre 50 minutos más tarde todos los días.

La pleamar y bajamar tienen un significado preciso con respecto al ascenso y descenso del agua a causa de la marea. Se refieren no tanto a la altura del agua como a la fase de la marea. La pleamar es la altura máxima que alcanza la marea creciente. Es importante notar que no es la altura absoluta del agua lo que se encuentra en discusión. No es del todo infrecuente que en muchos lugares la bajamar de un día sea más alta que la pleamar de otro. Cualquiera que sea la altura del agua, cuando cesa el flujo de la marea y está por comenzar el reflujó, la marea está en pleamar. De manera similar, cuando cesa el reflujó y está por iniciarse el flujo, la marea está en bajamar. Se usan frecuentemente las siglas AM y BM para designar la pleamar y bajamar respectivamente.

La diferencia en elevación entre la pleamar y bajamar precedente o siguiente se conoce como amplitud de marea o simplemente como amplitud. Puesto que las alturas de la pleamar y bajamar de cualquier sitio varían de día a día, se deduce que la amplitud de la marea, de igual manera, varía de día a día. Es, en efecto, esta variación la que ocasiona los problemas que comprende la determinación de los planos de referencia.

La marea asciende a causa de las fuerzas de atracción de la luna y el sol sobre la tierra. La forma complicada en que dichas fuerzas actúan para causar la marea no pueden comprenderse a cabalidad sin fórmulas matemáticas. Brevemente puede decirse que la intensidad con que un cuerpo celeste atrae una partícula de materia sobre la tierra varía directamente como su masa, e inversamente, como el

cuadrado de la distancia. En cuanto a la tierra sólida en su totalidad, la distancia se mide desde el centro telúrico puesto que éste es el centro de la masa del planeta.

Puede considerarse que las aguas oceánicas descansan sobre la superficie de la tierra. El centro telúrico está más distante de los cuerpos celestes que las aguas que se hallan sobre un "lado" de la tierra, pero más cerca que las aguas que están sobre el "lado" opuesto. Como resultado, la atracción de las aguas del océano difiere en intensidad de la atracción de la tierra en su totalidad. Estas diferencias de atracción dan lugar a fuerzas que causan que las aguas oceánicas se muevan en relación a la parte sólida de la tierra, ocasionando la marea. Estas fuerzas se conocen como fuerzas productoras de mareas.

Matemáticamente puede demostrarse que la fuerza productora de mareas de un cuerpo celeste varía directamente como su masa, e inversamente como el cubo de la distancia desde la Tierra. Entre los cuerpos celestes sólo deben considerarse el sol y la luna en cuanto respecta a la marea sobre nuestro planeta. Los otros cuerpos celestes o se hallan muy lejos, o son demasiado pequeños para causar mareas significativas. La masa solar es 27,000,000 mayor que la masa lunar. Sin embargo, está a 389 veces más distante de la Tierra. Por consiguiente, la fuerza productora de mareas del sol es a la de la luna como 27,000,000 es a  $(389)^3$ , es decir algo menos que la mitad (46%).

Como se dijo antes, la luna es la fuerza principal productora de mareas.

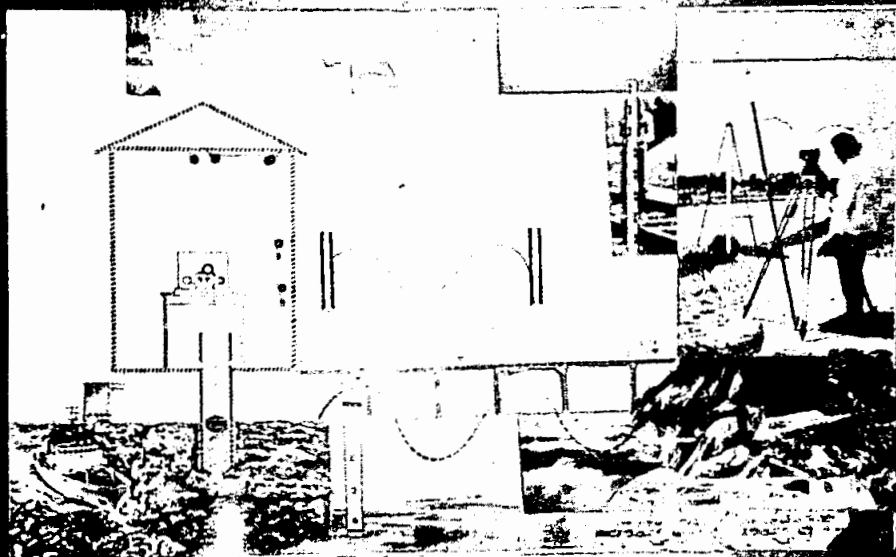
## **CARACTERISTICAS DE MAREAS**

Las relacionadas con el tipo de mareas, con el alcance de la marea y con la hora de la marea. El tipo de marea se refiere a la forma característica del ascenso y descenso de la misma como se observa en las diferentes curvas de marea. Existen variedad de ellas, sin embargo estas pueden ser agrupadas en tres grandes clases o tipos: Mareas semidiurnas, diurnas y mixtas. Las semidiurnas son aquellas en que el ciclo total de pleamar y bajamar se completa en medio día, es decir en este tipo hay dos pleamares y dos bajamares en un día, sin embargo se observa que las mareas de la mañana y la tarde no difieren mucho. Las diurnas son aquellas en las que ocurre una pleamar y una bajamar en un día; y en la mixta ocurren en un día pero con marcadas diferencias entre las dos pleamares o entre las dos bajamares. Todos los conceptos anteriores y brevemente expuestos son esfuerzo (que aunque modesto si de

gran importancia) del Instituto Geográfico Nacional, dependencia de la Secretaría de Comunicaciones, Obras Públicas y Transporte, con la asistencia del Servicio Geodésico Interamericano de los Estados Unidos de América y la colaboración de la Empresa Nacional Portuaria; Instituciones con relativo interés en este campo, pese a las limitaciones económicas y técnicas.



**Observador mareográfico en la Estación de Puerto Castilla (Colón), haciendo labor de ajustes al reloj del mareógrafo standard automático.**



La fotografía, muestra una vista esquemática general de los elementos involucrados en la obtención de la información mareográfica básica.

En ella se observa la caseta, el mareógrafo, el mareómetro, el mareograma y la red de cota fija que conforman el sistema de control vertical.

**LOS SENSORES REMOTOS  
APLICADOS A LA INGENIERIA  
Por Juan B. Alzate B.\***

**RESUMEN**

Desde hace muchos años la fotografía aérea ha venido siendo utilizada en muchas aplicaciones relativas a la Ingeniería. Con el desarrollo creciente de la tecnología de la percepción remota, están disponibles nuevas imágenes y cintas compatibles con computador, que de acuerdo con las necesidades de cada país y según sus problemas específicos, mediante la investigación, lentamente se van buscando aplicaciones de gran utilidad.

Se presentan varios casos de utilización de imágenes fotográficas y no fotográficas para resolver problemas de estudios a diferentes niveles, en obras tales como ferrocarriles, carreteras, sitios de presas y embalses, inundaciones, variaciones de la línea litoral y evolución fluvial.

En cada situación se presenta la metodología utilizada, el objetivo del estudio y los resultados obtenidos.

---

\* Ingeniero Civil, de la Universidad Nacional de Colombia; Diplomado en Ingeniería Geológica del Bundesanstalt fuer Bodenforschung de Hannover, Alemania Federal; Especialista en Fotointerpretación aplicada a la Ingeniería Civil del Centro Interamericano de Fotointerpretación; Magister en Geotecnia de la Universidad Nacional de Colombia; Sub-Director de Docencia e Investigación del Instituto Geográfico "Agustín Godazzi".

PRESENTADO EN LA XIII SEMANA CARTOGRAFICA DE AMERICA CENTRAL.

\*\* DR. JESUS AGUILAR PAZ\*\*

Tegucigalpa, Julio 14 de 1988.

## INTRODUCCION

La percepción remota es la ciencia y arte que permite obtener información de un objeto, superficie o fenómeno, mediante el análisis de datos obtenidos por instrumentos que no están en contacto directo con lo censado. Al leer esta introducción se está empleando la percepción remota. Sus ojos actúan como sensores que se activan por la luz reflejada por esta página. Los datos obtenidos corresponden a la cantidad de luz reflejada por las zonas oscuras y claras. Estos datos son analizados o interpretados en el cerebro para dar una explicación de que las áreas oscuras son un conjunto de símbolos que forman palabras y frases con sentido.

Los sensores de energía electromagnética colocados en plataformas aéreas o espaciales permiten realizar inventarios, cartografía y seguimiento de los recursos naturales. La energía proveniente de una fuente (generalmente el sol), se propaga a través de la atmósfera y se refleja en los cuerpos para ser captada por los sensores a bordo de aviones o satélites. La representación de los datos adquiridos, en forma pictórica o numérica, es interpretada en forma visual o por computador para extraer información acerca del tipo, extensión, localización y estado de los elementos censados. Como resultado de lo anterior se producen mapas, informes o estadísticas para la toma de decisiones.

Durante muchos años, la interpretación de las fotografías aéreas ha sido una técnica muy empleada para resolver problemas en el diseño y construcción de obras de ingeniería. Recientemente, nuevos sistemas de percepción remota han permitido la obtención de imágenes infrarrojas, radar y multiespectrales, que se han convertido en novedosas herramientas utilizables especialmente para estudios regionales.

Los campos en los cuales se aplican las técnicas de interpretación de imágenes en la ingeniería son: Análisis de imágenes, análisis de tierras, planificación regional e investigaciones puntuales, recursos hídricos, estudios de estabilidad, proyectos viales y otros de alguna forma relacionados con la práctica de esta profesión.

El presente trabajo ilustra de una manera muy general, la forma como se han empleado imágenes obtenidas por sensores remotos para adelantar estudios de ingeniería a diferentes niveles.

# 1. PROYECTOS HIDROELECTRICOS EN LA CUENCA ALTA DEL RIO CAQUETA.

## 1.1 INTRODUCCION

El estudio incluye los aspectos de metodología, descripción general de las unidades morfoestructurales y fotogeológicas, geología estructural, geotecnia, aspectos de ingeniería y conclusiones y recomendaciones.

Se destaca que tanto el mapa como el informe han sido elaborados sólomente con base en las fotografías aéreas e imágenes LANDSAT y del material bibliográfico y cartográfico existente. Por no contar con control de campo, la cartografía geológica no puede tener gran precisión.

El área de estudio abarca la parte occidental y central de la cuenca del Alto Caquetá y del Río Mocoa en la vertiente oriental de la cordillera Centro - Oriental y cubre una superficie de 4,660 Km<sup>2</sup>. La mayor parte de la zona está ubicada en el Departamento del Cauca; sólo la parte suroccidental pertenece a la Intendencia del Putumayo.

El límite occidental de la zona corresponde con la divisoria de las cuencas del Caquetá y Mocoa y con las del Patía y Putumayo. El límite norte lo constituye la divisoria con el Río Magdalena. El límite oriental coincide con la coordenada X - 1'078.000 (748.000) y el límite sur con la coordenada Y - 600. Se ha extendido la zona oriental un poco más allá de la coordenada convenida de X - 1'065.000 (735.000) para visualizar mejor la estructura geológica en esta zona.

Únicamente hacia la parte sur y soroccidental se puede llegar en carro, por la carretera que de Pasto conduce a Mocoa y de ahí a Puerto Limón. Desde Popayán se puede llegar por carro hasta San Sebastián y Santiago. Desde San Agustín - Quichana hay un camino de herradura a San Sebastián y Santiago que continúa hacia Santa Rosa y de ahí a todo lo largo del Río Caquetá hasta Condagua, donde desvía hacia Mocoa.

Los mapas e informes geológicos consultados figuran en la bibliografía. Se debe destacar especialmente la valiosísima información contenida en los trabajos de Grosse (1935) y Cucalón y Camacho (1966). El autor del

primer trabajo recorrió el Río Caquetá a todo lo largo, desde las cabeceras hasta El Signo y describió minuciosamente todos los afloramientos visitados, el carácter de los cantos en las quebradas y ocurrencias minerales y pasó esta información a un mapa escala 1:200.000. Esta información fue de gran utilidad para correlacionar las unidades fotogeológicas con determinadas litologías. También hemos estudiado algunas muestras de la colección Grosse, que reposa íntegramente en el Museo Geológico en INGEOMINAS. El trabajo de Cucalón y Camacho (1966) recopila en forma muy concisa la información no publicada, obtenida por las compañías petroleras en la cuenca del Río Putumayo, incluyendo la parte sur de nuestra zona de estudio. Un esbozo geológico 1:500.000, que acompaña este informe, ha sido muy útil para localizar las unidades fotogeológicas sedimentarias en la columna estratigráfica.

Para la confección del mapa base y para la fotointerpretación geológica se utilizaron fotografías aéreas e imágenes LANDSAT.

La calidad de las fotografías aéreas es variable. Por lo general, las fotografías antiguas de los vuelos R y M son las mejores en cuanto a contraste y propiedades fotogramétricas. El vuelo M-1381 presenta bastante cobertura de nubes en las cabeceras del Río Caquetá. Los vuelos C, por lo general, son de inferior calidad a los vuelos M y R, en contraste y propiedades fotogramétricas. El vuelo C-1977, a menudo tiene traslapes de apenas 50% y por consiguiente presenta fuertes distorsiones al estudiarlo estereoscópicamente. Para fines fotogramétricos y de fotointerpretación son preferibles los vuelos R-484 y M-1215/1216 que cubren la misma zona dentro del área de estudio.

## 1.2 METODOLOGIA

Después de la recopilación y análisis de la información bibliográfica y cartográfica existente, se procedió a la elaboración del mapa base. El mapa base está confeccionado esencialmente a partir de una ampliación de una parte de la imagen LANDSAT a la escala requerida 1:100.000. La cuadrícula se elaboró transfiriendo las coordenadas de las planchas del IGAC 1:25.000, del extremo norte y del extremo sur del área, a la imagen LANDSAT, utilizando puntos topográficos fácilmente reconocibles en ambos

documentos. Las líneas de drenaje mayores pudieron dibujarse directamente en un fotocalco sobre la imagen LANDSAT. Los cursos menores se transfirieron, en las zonas cubiertas por planchas 1:25.000, a partir de reducciones de éstas, al fotocalco de la imagen LANDSAT 1:100.000. En la parte central de la zona, que no cuenta con planchas topográficas, se dibujaron las líneas de drenaje de segundo orden sobre una imagen LANDSAT ampliada a 1:250.000 con falsa estereoscopía, es decir, colocando bajo el estereoscopio dos imágenes de escena idéntica pero de banda diferente (en este caso las bandas 6 y 7). La información 1:250.000 se transfirió con el pantógrafo óptico al fotocalco 1:100.000. Con este procedimiento, los detalles del drenaje fueron más fáciles de trazar a escala 1:100.000 que monoscópicamente. Detalles más finos del drenaje, obtenidos durante la interpretación de las fotografías aéreas, se trasladaron al mapa base posteriormente; de nuevo con el uso del pantógrafo óptico.

La nomenclatura topográfica varía mucho en los documentos disponibles; en parte coinciden, en parte se complementan y en parte se contradicen.

Del nombre Cutanga existen cinco diferentes ortografías. No existe una sola fuente que contenga toda la nomenclatura completa.

La interpretación geológica empezó con el estudio de la imagen LANDSAT 1:250.000 con falsa estereoscopía. De allí se sacaron las seis grandes unidades morfoestructurales. Además se reconocieron los rasgos estructurales más prominentes.

La interpretación de las fotografías aéreas formaba la parte principal del trabajo. En todas las fases de la interpretación se consultaron simultáneamente las imágenes LANDSAT a todas las escalas disponibles, al igual que la bibliografía.

El primer paso en la interpretación de las fotografías aéreas consistió en la observación monoscópica de todas las fotos dispuestas en un mosaico no controlado, para distinguir las grandes unidades y para correlacionarlas con las que habían sido observadas en la imagen LANDSAT.

El segundo paso abarcó la interpretación detallada de todas las fotografías aéreas sobre fotocalcos Kodatrace. Se delimitaron las unidades fotogeológicas, utilizando como elementos distintivos sobre todo la morfología, el patrón y la densidad de drenaje; además la vegetación, uso de la tierra, tono y textura, etc. Las estructuras de fallas y pliegues fueron identificadas mediante anomalías de drenaje, disposición de las unidades fotogeológicas, etc. Las áreas claves fueron interpretadas y luego discutidas por los tres autores. La información definitiva se elaboró utilizando las interpretaciones preliminares de todos los vuelos.

La información obtenida fue transferida provisionalmente a un fotocalco sobre la imagen LANDSAT 1:250.000 con estereoscopía falsa, para ver el significado de las observaciones detalladas en el conjunto de la zona.

Algunos rasgos fueron más fácilmente reconocibles sobre las fotografías aéreas; otras, por el contrario, sobre la imagen LANDSAT, especialmente los fenómenos de gran tamaño como por ejemplo los lineamientos regionales. Además, se trató de correlacionar las unidades distinguidas fotogeológicamente con las unidades litológicas descritas principalmente en los trabajos de Grosse (1935) y Cucalón y Camacho (1966).

Esta integración de datos de los diferentes tipos de imágenes y de la información bibliográfica existente, resultó ser indispensable para un buen entendimiento de la geología de la zona.

Las interpretaciones sobre los fotocalcos se transfirieron al mapa base utilizando el pantógrafo óptico, ajustándolas por la coincidencia de puntos topográficos fácilmente reconocibles.

Una vez conformado adecuadamente el mapa base, se procedió a la ubicación de los sitios de presa, casa de máquinas, conducción y zonas de embalse. Esto se llevó a cabo observando las formas del Río y localizando las obras de acuerdo con lo que aparece en los esquemas del ESEE y teniendo en cuenta las distancias señaladas.

A partir del proyecto Gusiayaco y por lo menos hasta el proyecto Sandoyaco, se presentó una incongruencia

entre los datos de localización de las diferentes obras y algunas de sus longitudes y los esquemas conocidos del ESEE. En esta situación influye muy seguramente el hecho de que la forma del Río Caquetá es muy distinta entre la obtenida para el estudio fotogeológico del CIAF y la existente en el esquema mencionado.

Después de algunas discusiones se decidió hacer las descripciones con base en los datos del ESEE y dejar la misma localización de los esquemas, en espera de una aclaración posterior al respecto.

Sobre las fotografías aéreas existentes se reubicaron los proyectos y se analizaron cuidadosamente las situaciones planteadas. A este nivel fue necesario observar la localización de las obras de ingeniería con mucho mayor detalle que el presentado a escala 1:100.000 tratando de sacar la mayor información posible de las fotografías. Por esta razón se propusieron muchos cambios y se descubrieron incompatibilidades entre las localizaciones esquemáticas y las verdaderas en las imágenes.

Los sitios de presa, por ejemplo, se ubicaron en lo posible en las cerradas de los valles o en los estrechamientos de los cauces. La búsqueda de materiales de construcción requirió de una reinterpretación cuidadosa y la estabilidad de taludes, especialmente en los vasos de las presas, exigió una observación meticulosa de los modelos. Lo anterior, unido a la valiosa información geológica ya obtenida, permitió la emisión de los conceptos geotécnicos plasmados en este informe.

A manera de ejemplo se presenta la información geotécnica y de ingeniería obtenidas de uno de los muchos proyectos hidroeléctricos del área.

**Descripción:** El sitio de presa se encuentra localizado sobre el Río Caquetá, aproximadamente a la cota 2670 m, en los estrechamientos que ocurren al final del Valle de las Papas.

Se propone una presa de enrocado con núcleo, de 50 m de altura, 220 m de longitud de corona y 470,000 m<sup>3</sup> de volumen. El embalse tendrá un nivel normal máximo de 2720 m.s.n.m. y un volumen de 90 Mm<sup>3</sup>.

Una conducción subterránea de aproximadamente 8.8 Km. llevará el agua desde el embalse hasta la casa de máquinas. Esta se encuentra situada, aguas abajo del sitio de presa, sobre el Río Caquetá, a la cota 2150 m, unos 20 Km. arriba de la confluencia del Río Grande.

**Sitio de Presa:** De acuerdo con lo que se observa en las fotografías aéreas, evidentemente después de que el río abandona el valle de las Papas se encajona en rocas cretácicas correspondientes al Grupo Giabásico, compuesto por rocas volcánico-sedimentarias. No es muy evidente el lugar de localización de la presa, pues en general el sector es muy estrecho, pero sí es necesario buscar un afloramiento adecuado ya que en muchas partes la roca se encuentra cubierta por depósitos cuaternarios.

Las tobas aglomeráticas de la Serranía de La Relumbrosa pueden tener una resistencia a la compresión baja y una permeabilidad media, a no ser que se encuentren silicificadas. La posible presencia de diques puede presentar problemas de permeabilidad. Las fracturas detectadas cerca al emplazamiento de la presa pueden tener influencia en el grado de fracturamiento de la masa rocosa y en la permeabilidad secundaria.

**Embalse:** La mayor parte del vaso de la presa se encuentra ubicado en los depósitos cuaternarios (Qtc), constituidos por conos de deyección, posiblemente de origen fluvio-glaciario, compuestos por cascajos, gravas y arenas (Grosse, 1935). El Río Caquetá también ha depositado gravas y arenas en su cauce. La parte sur-occidental del embalse estará directamente sobre rocas cretácicas (Ksv), parte de las cuales se hallan cubiertas por depósitos cuaternarios.

Según se observa en las fotografías aéreas la zona es muy inestable, se notan cárcavas y sitios de deslizamiento. En algún sector se ven obras construidas por el hombre, lo que parecen ser drenajes en espina de pescado, lo cual indica el alto grado de humedad.

Un aumento del nivel freático regional, puede traer como consecuencia deslizamientos de las laderas, en los conos y coluviones, que pueden influir en la colmatación temprana.

El mapa geológico muestra algunas fracturas visibles en las fotografías que deben investigarse para evitar fugas de agua del embalse hacia aguas abajo del sitio de presa, bordeando los estribos.

**Conducción:** Si conocer el espesor de las diferentes unidades es muy difícil decidir sobre la manera como el túnel de conducción cruzará las dos unidades presentes. Aparentemente la unidad Qtc sobreyace a la unidad TQv. Si se extrapola la información suministrada por Grosse, la mayor parte de esta última unidad corresponde a intercalaciones de tobas y lavas. En tal caso, dependiendo del espesor del cuaternario, podría tenerse una conducción en rocas de buenas condiciones geotécnicas a todo lo largo del túnel. La condición desfavorable se encuentra en el caso de excavar en los depósitos fluvio-glaciares, cuya estabilidad es muy difícil de predecir a este nivel de estudio, pero que seguramente exige una obra revestida totalmente. Puede pensarse, por lo tanto, en llevar la conducción por la margen derecha del río y ubicar, así mismo, la casa de máquinas en esta misma margen. En tal caso la mayor parte de la conducción atravesará rocas del Grupo Diabásico y hacia el final las rocas volcánicas cenozoicas, resultando en una obra de mejores condiciones.

**Casa de Máquinas:** La casa de máquinas se encuentra localizada en la margen izquierda del Río Caquetá sobre la unidad TQv, que como ya se ha dicho está compuesta por rocas volcánicas cenozoicas. Al observar las fotografías aéreas, se ven muchos coluviones, especialmente en aquella margen. Como se sabe, la mayor parte de estos depósitos son muy inestables, por lo cual se necesitaría buscar una zona libre de ellos, o una donde sea relativamente delgado, para excavarlo y cimentar directamente sobre la roca.

**Materiales de construcción:** Los materiales de construcción para este proyecto se encuentran en cantidad suficiente.

Para los enrocados de la presa puede extraerse materiales en los conos de deyección y coluvios. Los materiales filtrantes y para concretos pueden investigarse en los aluviones recientes del Río Caquetá y en las terrazas. Los finos para el núcleo de la presa pueden encontrarse en los suelos residuales del Grupo Diabásico.

## **2. PROYECTOS DE LA LINEA FERREA CALDAS - LA PINTADA.**

### **2.1 INTRODUCCION**

El propósito del estudio es el de seleccionar un corredor para una nueva línea ferroviaria entre Caldas y La Pintada, Fase I, en el Departamento de Antioquia, en vista de los serios problemas de inestabilidad que han afectado durante muchos años a la vía, sus bajas especificaciones geométricas y la construcción del Proyecto Hidroeléctrico de Cañafisto cuyo embalse inundará tramos de la línea existente.

La zona estudiada está limitada al occidente y al sur por el Río Cauca, al oriente por la carretera troncal occidental y al norte por el paralelo que pasa por la población de Caldas.

Fisiográficamente la región es muy variada, muy caracterizada por relieves altos y abruptos, depresiones y planos inclinados. Hidrográficamente las corrientes principales corren hacia el occidente y el sur, sin ser muy caudalosas.

### **2.2 MATERIAL Y METODO DE TRABAJO**

Para la ejecución del estudio se tuvieron en cuenta los informes sobre proyectos existentes en el área; la cartografía a escala 1:25.000 y las fotografías aéreas de pequeña escala.

Se establecieron los límites o interferencias con las obras civiles programadas o ya ejecutadas. Sobre las restituciones se trazaron líneas de pendiente y se esbozaron alineamientos en planta y perfil con las especificaciones contractuales, para posteriormente, mediante un programa de computador, determinar las cantidades de obra más importantes y costos tentativos. Las fotografías aéreas se interpretaron geológica y geotécnicamente para conocer los diferentes tipos de suelos y rocas, su posible comportamiento y las fuentes de materiales de construcción. La comprobación de campo permitió corroborar las hipótesis planteadas.

### 3. PROYECTO VIAL LA LIZAMA - SAN ALBERTO

#### 3.1 INTRODUCCION

El gobierno nacional en su apremiante necesidad de incorporar al resto del país zonas marginadas para darles mayor desarrollo en su productividad, ha decidido extender la red de transporte. Entre sus prioridades figura la transversal Medellín-Bucaramanga, con sus proyectos de carretera Puerto Triunfo - La Lizama, actualmente en construcción y el estudio de La Lizama - San Alberto que unirá al Magdalena medio con el interior y norte del país.

Continuando con los parámetros, condiciones y especificaciones para una vía de primer orden que tiene la carretera Puerto Araújo - La Lizama, se ha desarrollado el presente estudio de prefactibilidad técnica para la Fase I, entre La Lizama y San Alberto (Ruta 45, tramo 13).

La finalidad del proyecto es la escogencia de uno o más corredores que comuniquen los sitios denominados La Lizama en el Departamento de Santander y San Alberto en el César, teniendo en cuenta únicamente factores técnicos. El área del proyecto se ubica casi en su totalidad en el Departamento de Santander a excepción de su parte norte (San Alberto), que pertenece al Departamento del César, (el mapa fue tomado del Atlas de Colombia 1977. Secciones Administrativas, página 241), cubriendo un área de aproximadamente 3,000 kilómetros cuadrados.

Los estudios realizados para el MOPT en el área del actual proyecto son escasos, estando restringidos y dirigidos a la recuperación de la vía existente entre Bucaramanga y Barrancabermeja o entre Bucaramanga y San Alberto.

La firma consultora Geocolombia ejecutó el estudio de factibilidad de la recuperación del tramo Portugal y el Río Sogamoso de la carretera Bucaramanga - Barrancabermeja a causa de los problemas de inestabilidad en dicho sector.

Geocolombia propuso una variante de 33.9 Km. de longitud que partiría de Portugal y continuaría por la margen izquierda del Río Sucio, cruzaría la Cordillera de La Paz en el cañón formado por el mismo río y

seguiría por el flanco occidental de la cordillera con un rumbo suroccidental hasta el Río Sogamoso. La anterior variante se ha tenido en cuenta en el actual estudio, para el corredor No. 3, especialmente en el sector comprendido entre el puente sobre el Río Sogamoso y el ponedero sobre el Río Sucio en las cercanías de la población Uribe - Uribe.

El consorcio Hidroestudios - Harza en su informe de prefactibilidad técnica del proyecto hidroeléctrico del Río Sogamoso localiza el sitio de presa 600 m. aguas arriba del puente actual y crea la necesidad de construir un nuevo puente aguas abajo de éste. Dicho consorcio en su informe escribe: "Los estudios efectuados de la probable erosión ocasionada por las descargas del rebosadero indican que la cimentación del puente sobre el Río Sogamoso, sitio del empalme de la variante propuesta, se afectaría, por lo cual es necesario construir un nuevo puente..."

Esta sería la única posible interferencia que tiene el proyecto La Lizama - San Alberto con otras obras de Ingeniería.

### 3.2 METODOLOGIA

Básicamente el desarrollo del estudio para la selección del corredor o corredores La Lizama - San Alberto se realiza en dos grandes actividades: Una de oficina y otra en campo:

**Estudios de oficina:** Estos estudios se llevaron a cabo mediante las siguientes etapas:

- Recolección y clasificación del estado y utilidad de la información existente referente a los aspectos técnicos, recurriendo para ello a las diferentes entidades oficiales, como: Ecopetrol, Ingeominas, Icel, Isa, Ministerio de Minas y Energía, Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" y Biblioteca del CIAF.
- Análisis y extracción de la información que fue considerada relevante al proyecto Lizama - San Alberto.
- Compilación de la información geológica, cartográfica y fotográfica del área de estudio y

elaboración de un mapa geológico preliminar a escala 1:100.000.

- Escogencia de los corredores para estudio con base en la interpretación de las fotografías aéreas a escala 1:50.000, el mapa geológico preliminar, el mapa topográfico a escala 1:100.000 y los parámetros geométricos establecidos.
- Determinación de la planta y perfil de los ejes de los corredores a escala 1:25.000.
- Interpretación de las fotografías aéreas a escala mediana, (1:30.000 en promedio) que cubren cada uno de los corredores establecidos.
- Reinterpretación de las fotografías aéreas durante y después del reconocimiento de campo.
- Reevaluación de los corredores a escala 1:25.000.
- Estimación de cantidades de obra y costos
- Elaboración del informe

**Trabajo de Campo:** La inspección rápida del área se llevó a cabo en helicóptero, a lo largo de los tres corredores escogidos en las primeras etapas de oficina, dando especial énfasis al relieve, sitios de paso obligado, ponteaderos de magnitud excepcional, presencia de obras de ingeniería, estructuras geológicas y grandes zonas de inestabilidad.

Mediante el reconocimiento terrestre se comprobó la fotointerpretación geológica, las características generales de los corredores en los aspectos topográficos y geotécnico, los ponteaderos y las fuentes de materiales de construcción.

#### 4. METODO FOTOGRAMETRICO ELECTRONICO PARA EL DISEÑO VIAL.

##### 4.1 INTRODUCCION

La historia de la construcción de carreteras en nuestro medio se remonta a la iniciación de la presente centuria. Desde esa época y con algunas variantes

mejoradas, la localización y proyecto de carreteras se hace en el campo mediante comisiones de estudios, en que cada comisión se compone de 30 a 50 personas, incluyendo varios ingenieros, personal auxiliar y peones.

Los trabajos se acometen con penosos reconocimientos a caballo y a pie, observando el terreno desde las cimas, llevando líneas de pendiente mediante niveles Abney, con el objeto de escoger una faja de unos 500 m. de ancho, dentro de la cual se supone queda alojado el trazado definitivo.

Por el centro de la faja se traza una poligonal denominada línea preliminar, que sirve de base para un levantamiento topográfico, con el que se elaboran planos a escala 1:2.000, con curvas de nivel cada dos metros.

Con estos planos se estudian varias alternativas de trazado, con el propósito de escoger como línea definitiva generalmente la de menor costo de construcción.

La línea seleccionada se localiza en el terreno, se nivela (nivel de precisión) y se secciona, con nivel de mano. El perfil y las secciones transversales del terreno se dibujan en papel milimetrado, se proyecta la subrasante y las secciones de construcción, se miden con planímetro las áreas de corte y terraplén y se calculan los volúmenes y las ordenadas de curva-masa.

Mediante el procedimiento mencionado se ensayan varias alternativas de subrasante y se selecciona la mejor.

En múltiples ocasiones, cuando por causas imprevistas, la línea seleccionada no resulta, se ha de comenzar de nuevo con el trazo de una línea preliminar y repetir el proceso ya descrito.

En esta forma, los proyectos resultan bastante lentos y costosos, sin llegar a tener la seguridad de que se está seleccionando la mejor alternativa.

Así se trabaja en nuestro medio y se seguirá trabajando mientras no se llegue a proponer con seriedad un sistema más racional, rápido, funcional y económico.

## 4.2 METODOLOGIA

El procedimiento general para un proyecto vial se divide en dos etapas: elección del corredor de ruta, y proyecto definitivo, las cuales requieren de fotografías aéreas escalas 1:50.000 y 1:10.000, cada tipo de vuelo con su respectivo control terrestre.

### 4.2.1 Elección del corredor de ruta

Esta etapa busca obtener la visión total de una gran faja de terreno (de varias decenas de kilómetros de ancho), entre los puntos que desean ligar mediante una vía.

Los trabajos necesarios, desde el punto de vista geométrico y geotécnico, en esta etapa se pueden enumerar en los siguientes puntos:

**Recopilación de datos:** Obtener fotografías aéreas existentes, mapas de la zona, antecedentes técnicos sobre la ruta en estudio (especialmente cuando se trata de rectificaciones a una vía existente), recopilación de mapas geológicos de la región e información meteorológica.

**Estudio estereoscópico de la zona:** Fotografías aéreas, escala 1:50.000.

Las ventajas del estudio estereoscópico estriban en que mediante la utilización de estereoscopio de espejos se obtiene una visión panorámica de una amplia zona, que permite obtener en forma aproximada los siguientes datos:

- Morfología
- Cobertura vegetal, su tipo y densidad.
- Drenaje: Descripción de las corrientes principales y su cuenca de captación, ríos importantes por atravesar.
- Descripción litológica general y límites de los diferentes tipos de rocas.
- Estimación de problemas geológicos y geomorfológicos, como zonas pantanosas, zonas de laderas inestables o potencialmente inestables, presencia de materiales de construcción, cortes muy costosos por predominio de material rocoso, zonas

fuertemente erosionadas, anomalías en la dinámica fluvial y otros problemas similares.

### **Estudio de corredores de ruta y selección del mejor corredor.**

Una vez se ha obtenido la información anterior, se selecciona varias alternativas de corredores de ruta, las cuales estarán fundamentadas en los siguientes puntos:

- **Especificaciones Geométricas:** Máxima pendiente, ancho de calzada y radio de curvatura mínimo.
- **Condiciones Geológicas:** Los diferentes corredores tratarán de evitar al máximo aquellas rocas que por su comportamiento geomecánico pueden provocar serias dificultades para la localización, mantenimiento y estabilidad de la vía.
- **Obras de Arte:** Cada corredor de ruta estimará el número de pontones y puentes que necesita para la continuidad de la vía.
- **Longitud de cada alternativa:** Esta longitud se obtiene de las diferentes líneas de ceros longitudinales que definen el centro de cada corredor de ruta seleccionado y su medición puede corresponder a la línea localizada sobre las fotografías aéreas escala 1:50.000 o la línea trazada sobre planos restituidos 1:25.000, generalmente existentes.
- **Confrontación de las diferentes alternativas:** Esta comparación se efectúa en un cuadro que compara entre otros los siguientes aspectos: Longitud de cada alternativa, tramos en túnel, tramos en viaducto, área de zonas inestables que se atraviesan, tipos de rocas que se atraviesan para cada alternativa, número de obras de arte y su magnitud, carretables existentes, acceso a las zonas, aspectos sociales que puedan justificar cada alternativa.

El cuadro anterior permitirá obtener una visión de conjunto general de las diferentes posibilidades, pero también permitirá desechar algunas alternativas no factibles por su excesiva longitud, o por excesivos problemas geotécnicos, o por los exagerados costos que pueden sobrellevar diferentes obras como túneles o viaductos.

Esta fase del estudio conducirá a obtener los corredores de ruta factibles, los cuales podrán compararse mediante un programa de computador que evaluará los movimientos de tierra necesarios para cada alternativa y ofrecerá para cada corredor el diagrama de curva-masa correspondiente, permitiendo una evaluación adicional de las diferentes alternativas en función del movimiento de tierras.

**Importancia del Programa:** Evaluación preliminar de proyectos. Dado que el método fotogramétrico-electrónico propuesto, abarca el estudio desde grandes zonas a corredores de amplitud más reducida, el programa "Evaluación Preliminar de Proyectos" busca comparar los corredores alternativos más factibles en función del movimiento de tierras, permitiendo seleccionar entre los corredores escogidos, aquel que presente las mejores condiciones técnicas.

Mediante el programa (y teniendo en cuenta los estudios de fotointerpretación ya señalados) es factible reconocer el corredor de ruta, sobre el cual va a quedar alojado el eje del proyecto definitivo.

Es posible que al evaluar los diferentes corredores de ruta, se llegue a dos alternativas factibles, dignas de ser sometidas a riguroso estudio. En estos casos, es recomendable que sobre las dos alternativas se efectúen algunas verificaciones de campo, con el objeto de que al final de ellas se pueda disponer de criterios adicionales que faciliten la toma de una decisión final.

Lo anterior, se basa en el hecho de los costos que implica la toma de fotografías, el fotocontrol y la restitución, disciplina que aplicadas no a una

sino a varias alternativas, encarecen significativamente los costos.

La primera fase del estudio concluye con la proposición de la línea o líneas de vuelo (rumbo, altura, número de fajas, etc), que estará ceñida (con aproximación a una línea continua) a la línea de ceros sobre las fotografías 1:50.000 o sobre los planos restituidos a escala 1:25.000.

#### **4.2.2 Fase de Proyecto Definitivo**

De los resultados obtenidos en la primera fase, se cuenta con los elementos necesarios para empezar un estudio orientado hacia la obtención de un proyecto definitivo: técnico y económico.

Esta fase, permite concentrar los estudios en una faja de terreno de dos kilómetros de ancho aproximadamente y en razón de la escala (1:10.000) ofrecer una visión de conjunto más detallada, destacando algunos rasgos topográficos, geológicos y geométricos difíciles de discernir de las fotografías a escala pequeña.

La fase de proyecto definitivo se puede sintetizar en los siguientes puntos:

- Toma de fotografías aéreas escala 1:10.000, siguiendo la línea (s) de vuelo señalada en la fase I, para el corredor seleccionado. La toma puede señalizarse para una faja, si las condiciones topográficas no son muy rigurosas, o dos fajas, o cubrimiento de áreas adyacentes, en aquellas zonas donde el proyectista prevea proyectos especiales (regresivas, etc).
- Fotointerpretación geológica, geomorfológica y geotécnica. Para este numeral se requiere una fotointerpretación detallada, demarcación muy precisa de las diversas unidades presentes, consideraciones cualitativas respecto a la resistencia de los diferentes materiales, delimitación de áreas geomorfológicamente importantes (terrazas, abanicos, morrenas, etc), zonas de posibles fuentes de materiales, posibles fuentes de

abastecimiento de agua, zonas inestables y/o potencialmente inestables, presencia de aluviones, demarcación de áreas dudosas y especiales que requieran una verificación de campo.

Fundamentados en la visión global que la observación estereoscópica brinda, la fotointerpretación permite racionalizar el trabajo de campo, ajustándolo a las comprobaciones necesarias (extrapolándolas a zonas que fotográficamente presentan comportamiento seme-jante).

La programación de los sondeos, su número y distribución también se apoya en los criterios de fotointerpretación.

- Estudio y señalización en las fotografías aéreas de los puntos que definen el fotocontrol.

Deben señalizarse o proponerse puntos claramente apreciables en el campo e identificables en las fotografías aéreas, para evitar la introducción de errores adicionales.

Estos puntos denominados de control terrestre, proporcionan coordenadas (X, Y, Z), no deben estar separados longitudinalmente más allá de tres modelos y transversalmente estar localizados en los extremos de la faja.

Se considera que este tipo de distribución ofrece suficiente precisión en los trabajos de triangulación posteriores.

Se recomienda además, materializar una poligonal en campo, con puntos de dos coordenadas (X,Y) localizados de a dos por modelo y ubicados hacia el centro de la faja. El objetivo de esta recomendación se basa en la necesidad de fijar una poligonal de referencia que servirá posteriormente como base para el replanteo del trabajo definitivo.

- Restitución de planos a escala 1:2.000, con curvas de nivel cada dos metros.

La restitución se efectúa a partir de las fotografías aéreas escala 1:10.000 y los datos de aerotriangulación y/o fotocontrol. Los planos obtenidos de la restitución se consideran de gran precisión, lo cual permite la localización sobre ellos de el trazo en planta del alineamiento definitivo.

- Transferencia de la información geológica, geomorfológica y geotécnica a los planos restituidos.

La transferencia de la información fotogeológica y de verificación de campo, se efectúa con el mismo instrumento de restitución empleado en la elaboración del plano.

La información llevada a los planos restituidos, permite al proyectista buscar aquellas zonas del corredor menos problemáticas y que van a proporcionarle un trazado técnico, económico y libre de sinsabores posteriores.

- Cálculo del alineamiento horizontal  
El proyecto definitivo se traza en los planos escala 1:2.000 obtenidos en el numeral anterior.

En este paso, el proyectista traza sobre el corredor el eje definitivo de la vía, fundamentado en consideraciones tales como velocidad de proyecto, radio mínimo, ancho de calzada, pendiente máxima y aspectos geotécnicos.

Una vez definido el eje, se procede a obtener las coordenadas gráficas del alineamiento horizontal y el grado de curvatura de las curvas que enlaza.

Con los datos anteriores y los datos de velocidad de proyecto, ancho de calzada, peralte máximo y sentido de la deflexión, se calcula el alineamiento horizontal mediante el programa de computador: "Cálculo del alineamiento horizontal".

El computador se encarga de calcular las curvas de transmisión, de asignar los kilometrajes, calcular ampliaciones y peraltes correspondientes a las curvas y los datos necesarios para delimitación gráfica. Además, el programa calcula las ecuaciones matemáticas del eje y entrega esta información, (así como los datos de ampliación de peraltes) en tarjetas perforadas, de tal manera distribuída, que permite su utilización en programas posteriores.

- Dibujo del alineamiento horizontal  
Con los datos obtenidos del programa "Cálculo del Alineamiento Horizontal", se procede a graficar la planta del proyecto definiendo los alineamientos en tangente, los cambios de tangente a curva y de curva a tangente.

Sobre la planta de proyecto definitivo, se secciona mediante perpendiculares al eje cada 20 metros, o menos y se definen las secciones en esviaje que representan los ejes para obra de drenaje. Este dibujo es la base para obtener coordenadas instrumentales del terreno, apoyado en las fotografías aéreas escala 1:10.000, los puntos de control y el restituidor.

- Obtención y transformación de las coordenadas instrumentales del Proyecto Definitivo.

Una de las grandes economías del uso de la fotogrametría es poder elaborar perfiles y obtener secciones transversales mediante fotografías aéreas, leyendo las coordenadas del modelo estereoscópico y transformándolas a coordenadas de terreno. En el método convencional este trabajo se dejaba exclusivamente a comisiones de campo. Hoy en día, se pueden obtener las secciones transversales y los perfiles del terreno, económicamente, utilizando restituidores, que brinda las coordenadas instrumentales de cada punto del alineamiento del proyecto definitivo, con la precisión requerida en estos casos. Los datos de coordenadas obtenidos de los restituidores, son transformados a

coordenadas de terreno y expresados como datos de seccionamiento, en forma análoga a una cartera de campo, por el programa "Transformación del Seccionamiento Transversal", impresos y perforados, hábiles por su ordenamiento de ser utilizados en un programa posterior.

- Cálculo de la Ordenada de Curva-Masa y del Seccionamiento de Construcción.

Para este cálculo se dispone del programa: "Cálculo de Curva Masa y del Seccionamiento de Contrucción", los datos del alineamiento horizontal tales como ampliaciones y peraltes (dados en tarjetas perforadas por el programa "Cálculo del Alineamiento Horizontal"), la cartera de seccionamiento del terreno (dada en tarjetas perforadas por el programa "Transformación del seccionamiento transversal"), datos del alineamiento vertical (propuesto por el proyectista), datos de suelos (espesor de los estratos y coeficiente de variación valumétrica) y datos de taludes en corte y terraplén.

Los datos mencionados se procesan y los resultados obtenidos se listan en dos partes: Ordenadas de Curva Masa para cada sección y la sección de construcción definitiva para cada seccionamiento en el terreno.

Los datos de ordenadas de Curva Masa se utilizan para los estudios de compensación y determinación de distancias de acarreo y sobre acarreo de materiales.

- Replanteo del Proyecto Definitivo  
Una vez el proyecto definitivo ha sido calculado y rectificado, si es el caso, el proyecto entra en su fase de construcción y su primer paso consiste en replantear en el campo el eje del trazado. Para la elaboración del replanteo se propone utilizar los puntos secundarios (dos por modelo) que se recomendó materializar en el numeral correspondiente al fotocontrol, ya que su ubicación hacia el centro de la zona facilitará las labores de replanteo. La secuencia de los

puntos secundarios mencionados representa en el replanteo la poligonal de referencia necesaria para la materialización del eje.

Para el cálculo de cartera de replanteo en el campo, el IGAC dispone del programa de computador denominado "Replanteo del Trazado Definitivo", el cual con los datos de la poligonal de referencia (X,Y,Z) y los datos de las ecuaciones matemáticas para el alineamiento horizontal (tarjetas perforadas por el programa "Cálculo del Alineamiento Horizontal") proporciona los datos de replanteo del eje a partir de la poligonal de referencia en dos formas: coordenadas polares (r,  $\phi$ ) y coordenadas rectangulares (X,Y).

## 5. ESTUDIO DE LA LINEA COSTERA DEL LITORAL ATLANTICO.

Sector Puerto Colombia - Ciénaga

### 5.1 INTRODUCCION

El sector del Litoral Atlántico comprendido entre Puerto Colombia y Ciénaga ofrece cierta heterogeneidad, ya que la costa presenta tramos rocosos y otros con extensas barras arenosas y a la vez un factor de uniformidad representado por la redistribución de los sedimentos arrojados al mar por el Río Magdalena.

La evolución reciente de la costa se puede analizar desde el siglo XVIII y con una buena precisión, no solo en Bocas de Cenizas, desembocadura del río, desde principios del presente siglo, sino también en todo el resto del sector de estudio desde los años 40, con base en documentos cartográficos y aerofotográficos de distintas fechas y escalas.

La comparación de los trazados sucesivos del litoral indicados en los mapas anexos suministra base para completar o actualizar informaciones anteriormente publicadas y apoyadas en una metodología similar o en detalladas mediciones topográficas y sedimentológicas. Por otra parte, estudios que se están llevando a cabo actualmente por varias entidades podrán suministrar elementos complementarios de explicación de los

fenómenos observados y descritos en el presente trabajo. Este se limita, por tanto, a detectar los cambios ocurridos en la línea de costa y luego a comentarlos en función del conocimiento disponible acerca del contexto local o regional.

## 5.2 METODOLOGIA GENERAL

Con excepción del sector de Bocas de Ceniza donde también se utilizaron los planos levantados por JULIUS BERGER KONSORTTIUM en 1923, se aprovecharon aerofotografías tomadas desde 1937, 1942 y 1945 hasta 1985, según el sector, tratando de obtener siempre datos uniformes sobre un tramo relativamente largo. Se muestran los resultados de la transferencia de los estados sucesivos de la costa, en las fechas indicadas, en un mapa base a escala 1:25.000 tomado de la cartografía publicada por el INSTITUTO GEOGRAFICO "AGUSTIN CODAZZI".

La clasificación de geformas se realizó a partir de la interpretación de aerofotografías de 1981 y se actualizó con las que se tomaron con este propósito en 1985 en los sectores donde importantes modificaciones se produjeron recientemente. Un breve recorrido de campo permitió precisar además ciertos aspectos del contexto geológico y geomorfológico.

## 6. ESTUDIO DE LA EVOLUCION DEL RIO GUAYURIBA.

### 6.1 INTRODUCCION

El presente informe tiene como objeto el de describir, con base en la interpretación de una serie de aerofotografías de distintas fechas, las características geomorfológicas del cauce del Río Guayuriba y las de los terrenos aledaños, que puedan desempeñar algún papel en la evolución de este curso de agua y por otra parte, analizar las transformaciones que ocurrieron entre 1937 y 1983, para encontrar sus causas y conocer los mecanismos que las produjeron.

Un estudio detallado se refiere al sector situado aguas arriba de la confluencia de la Quebrada Sardínata con el Río Guayuriba por tanto sólo se incluyen en este informe general datos indispensables y las

conclusiones que puedan ayudar a comprender la evolución global y la del sector situado aguas abajo de la confluencia antes mencionada.

Además en los mapas referentes a todo el tramo se pueden analizar las transformaciones y los aspectos geomorfológicos de todo el conjunto.

El Río Guayuriba está construyendo, en el sector objeto del estudio, un abanico aluvial alargado y bastante activo, al salir de la garganta estrecha con la cual termina su paso por la Cordillera Oriental. La dinámica ha sido la misma durante varios periodos del Cuaternario, como lo demuestran los relictos de varios abanicos más antiguos, encajonados unos entre otros y que se han llamado terrazas por la forma alargada con la cual acompañan el río grandes distancias hacia el Este.

La terraza alta es la más continua y más evidente, por la altura del talud que, en ambas márgenes, la separa de las formaciones más recientes. De su estabilidad en los escasos sectores donde ha sido expuesta temporalmente al ataque de la corriente, se puede deducir que está compuesta por materiales bastante resistentes, aunque no se cree se trate de aluviones consolidados, sino más bien de conglomerados relativamente gruesos.

La terraza media ocupa una posición más baja que la anterior pero claramente separada, también, de las formaciones más recientes. Sólo se presenta en la margen izquierda, en la parte nororiental del sector estudiado. Como esta terraza no estuvo en contacto con el río durante el lapso considerado, no existen elementos suficientes para conceptuar en cuanto a los materiales aluviales que la componen en esta región.

La terraza baja no presenta mucha nitidez y parece estar incorporada en la evolución actual a la cual no ofrece mayor resistencia aparente. Se intentó en los mapas del anexo A, delimitar lo que se consideró como un nivel aluvial algo más elevado que el de los cauces, funcionales o abandonados, que obviamente pertenecen al área natural de divagación reciente, pero no existe realmente un talud marcado ni continuo que pueda asegurar que la distinción deba ser conservada y por tanto no se efectuó tal separación en los mapas generales.

La llanura aluvial reciente, con las reservas antes enumeradas, se limita a la porción del área caracterizada por la presencia de antiguos cauces que marcan sucesivas posiciones del río y que, como se verá más adelante, se encuentran nuevamente ocupadas por toda o parte de la corriente con cierta periodicidad. Además, es probable que las avenidas importantes produzcan desbordamientos que afecten buena parte del área correspondiente, sin que en las fotografías aéreas se puedan encontrar huellas del fenómeno, salvo muy localmente en el sitio de explayamiento de las aguas, donde se ve algo de sedimentos recién depositados.

El propio cauce del Río Guayuriba es del tipo trenzado y se caracteriza especialmente en el sector del piedemonte, por su tendencia a dividirse en varios brazos, los cuales pueden o no, según la época, volver a reunirse a cierta distancia del ápice del abanico aluvial. La influencia de la cuenca superior en la dinámica de este sector ha de ser importante, especialmente en lo que se refiere al suministro por deslizamientos de ladera, de la carga de fondo que desempeña un papel decisivo en la inestabilidad de los brazos del río. Las obras de control observables en determinadas partes de la orilla izquierda no parecen haber modificado la dinámica del río en todo el tramo estudiado.

## 62 METODOLOGIA

Básicamente consiste en la búsqueda e interpretación de fotografías aéreas tomadas en diferentes épocas. La interpretación, evidentemente, tiene una comprobación de campo.

Los documentos analizados permiten, por la calidad y frecuencia de los datos suministrados, analizar de manera relativamente afinada la evolución del Río Guayuriba en este sector.

La dinámica del tramo superior, correspondiente al ápice del abanico formado en la salida de la garganta de la parte cordillerana, se caracteriza por una grande inestabilidad, ocupación sucesiva de distintas porciones de la llanura aluvial e inclusive ensanchamiento aparente de ésta en los últimos decenios, quizás en relación con la deforestación de laderas en la cuenca superior. Después de una corta ocupación del borde izquierdo de la llanura, que parece haber culminado en

1957 o algo antes, el río regresó hacia la parte derecha y central que todavía ocupa, aunque nuevamente en 1980 se presentaron signos de evolución hacia la izquierda. No parece ser que las obras, de relativamente pequeña envergadura, construidas después de 1961 por el MOPT, hayan tenido influencia significativa en las modificaciones descritas, considerando especialmente que buena parte de estas transformaciones se iniciaron antes de esta fecha y sus causas siguen explicando válidamente lo ocurrido posteriormente. Por otra parte, la tendencia del río a alimentar el brazo del Río Negrito es independiente de la suerte del canal de extrema izquierda, ya que en varias épocas han funcionado y siguen activas en 1980 y 1983 ramales que no se ven afectados por las obras y además reciben sus aguas y sedimentos del propio brazo central o ahora, centro-derecho, pues no se nota clara distinción entre ellos por la eliminación de islas intermedias. La tendencia a ocupar la parte central y derecha de la llanura ha sido dominante en todo el lapso considerado y en todo el tramo estudiado; (10 Km. aguas abajo del puente). Lo anterior no es sorprendente, pues indica una adaptación progresiva de la dirección del río, que pasa de Norte-Sur en la garganta a Oeste-Este sobre el piedemonte, con una amplia curva recostada sobre su margen derecha, la cual tiende a ser erodada en consencuencia.

No obstante lo anterior, no se observa que el río se esté saliendo de su área natural de divagación, la cual no parece encontrar resistencia significativa antes del talud que limita la terraza alta (y quizás, la terraza media en el sector nororiental). El caso de las áreas que corresponderían a la terraza baja, de dudosa existencia y se han conservado hasta la fecha es difícil de precisar; si bien la presencia de coluviones antiguos sobre ellas indica un largo lapso de receso y estabilidad, en cambio la tendencia a la amplificación de la zona de divagación hace dudar de que se puedan mantener intactas en plazos imprevisibles pero relativamente cortos, salvo si se construyeran defensas para evitar su erosión.

El sector de la confluencia con la Quebrada Sardinata ha sido espectacularmente estable durante todos estos años y como consecuencia de ello, la evolución de la formación de un brazo derecho entre 1958 y 1961 (o sea antes de la construcción de obras), pero sin consecuencias para el talud de la terraza alta sobre la cual está situada una carretera, además, la actividad

de este ramal ha mermado rápidamente. Su reutilización por mayores caudales no es improbable pero no debería ocasionar tampoco entonces mayores daños a la terraza y la vía.

De manera general, casi toda la llanura aluvial ha sido, con muy pocas excepciones y será con toda seguridad "barrida" por los desplazamientos de los múltiples cauces. Sería vano y oneroso tratar de impedirlo en toda la extensión del área considerada. No obstante, se podría intentar, hacia sus márgenes, en lo que, con dificultad, se ha podido delimitar localmente como una terraza baja. Para aumentar la probabilidad de éxito de eventuales programas de control, podría estudiarse la posibilidad de iniciarlas desde el propio tramo de la garganta, aún aguas arriba del puente, con el fin de alejar del ápice del abanico el lugar donde, inevitablemente y prácticamente sin posible remedio el río empieza a dividirse y divagar dentro de su llanura.

## **7. PLAN VIAL DE LOS LLANOS ORIENTALES Y LA AMAZONIA.**

### **7.1 INTRODUCCION**

A principios de los años 80, el Ministerio de Obras Públicas y Transporte consideró la necesidad de planificar el futuro desarrollo vial de los Llanos Orientales y La Amazonia. Estas regiones tienen una infraestructura vial terrestre muy pobre debido fundamentalmente al bajo desarrollo económico que poseen. En los Llanos Orientales es posible en verano, recorrer extensas zonas por los "trillos", pero en invierno ocurren desbordamientos de los ríos y grandes áreas se inundan impidiendo un desplazamiento terrestre normal.

El MOPT señaló los puntos de origen y destino con el propósito de establecer posibles corredores viales.

### **7.2 METODOLOGIA**

El plan solicitado era tan vasto (cubre casi la mitad de la superficie del país), que pensar en la utilización de fotografía aérea convencional era una labor muy dispendiosa, por lo tanto se trabajó sobre las imágenes

Landsat disponibles a escala 1:200.000, en la banda del infrarrojo en donde el drenaje tiene la expresión más clara.

Visualmente y con ayuda de una lupa, se trazaron los corredores entre los puntos de origen y destino señalados previamente plasmando el plan preliminar a nivel de grandes corredores.

## **8. ESTUDIO DE INUNDACIONES EN ARAUCA**

### **8.1 INTRODUCCION**

La región de Arauca en los llanos orientales de Colombia está sometida frecuentemente a las inundaciones por desbordamiento del Río Arauca (especialmente el Brazo Bayonero) y por aguas de lluvia en los períodos invernales.

Con motivo de la construcción de la carretera Arauca-Cravo Norte el Ministerio de Obras Públicas y Transporte consideró conveniente adelantar un estudio de las áreas inundadas con el propósito de determinar aquellas de aguas someras por donde la vía tuviera la menor altura de terraplén posible.

### **8.2 METODOLOGIA**

Para la ejecución del estudio se dispuso de las imágenes Landsat 4, bandas 1, 2 y 4, del 11 de Marzo de 1986 (final del verano) y 1° de Julio de 1986 (coincide con un desbordamiento excepcional del Río Arauca).

Se trabajó fundamentalmente la imagen de invierno para lo cual se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

- Composición a color standar usando las bandas 1, 2 y 4.
- Clasificación de los diferentes tipos de inundación así:

	1a. Etapa	Máscara B2 (eliminando nubes)
Tema		Ampliación histograma (0-57)
Agua		
	2a. Etapa	Máscara B4 (seleccionando agua 0-39)
		Ampliación histograma (0-39) Definición de 9 clases.

## CLASIFICACION

	1a. Etapa	Máscara B2 (eliminando nubes)
Tema		Ampliación histograma (0-57)
vegetación		
	2a. Etapa	Máscara B4 (seleccionando ve- getación 39-256)
		Definición de 4 clases

La clasificación que se utiliza es supervisada, para lo cual se utilizaron fotografías aéreas de la zona y algunas tomas desde helicóptero, captadas el 2 de julio de 1986.

En la composición a color se observan los siguientes rasgos:

- En negro : aguas estancadas sin sedimentos.
- En gris claro : aguas turbias de desbordamiento.
- En rojo : vegetación activa
- En marrón : vegetación inactiva

En la clasificación bidimensional se asignaron los colores así:

- Rojo oscuro : vegetación de bosques con terreno no inundado.
- Rojo claro : vegetación (pasto, rastrojo, con terreno ligeramente inundado o no inundado).

- Verde claro : vegetación (pasto, rastrojo, la lámina de agua delgada y continua).
- Verde oscuro : áreas con vegetación inundada por aguas turbias de desbordamiento. También aparecen así las poblaciones con calles sin pavimento, charcos y árboles en calles y patios.
- Amarillos y café : aguas claras poco profundas, con pasto muerto en el fondo o aguas con poco sedimento en suspensión. (2 clases).
- Azules oscuros : aguas claras profundas (2 clases).
- Morados : nubes

## BIBLIOGRAFIA

1. ALZATE B., JUAN B., 1982. Aspectos Geotécnicos de los Proyectos Hidroeléctricos del Alto Caquetá. Bogotá, Colombia.
2. ALZATE B., JUAN B., VARGAS, E., TRIVIÑO, J. et al, 1983. Estudio del Ferrocarril Caldas - La Pintada. Bogotá, Colombia.
3. ALZATE B., JUAN B., 1982. Plan Vial de los Llanos Orientales y la Amazonia. Bogotá, Colombia.
4. AMERICAN SOCIETY OF FOTOGAMMETRY, 1983. Manual of Remote Sensing, Virginia, USA.
5. GUEVARA, C., ALZATE, B., JUAN B., et al, 1984. Selección de corredores. La Lizama - San Alberto. Bogotá, Colombia.
6. KHOBZI, J., 1984. Estudio geomorfológico del Río Guayuriba. Bogotá Colombia.
7. \_\_\_\_\_. Estudio geomorfológico del Litoral Atlántico. Bogotá, Colombia.
8. KROONENBERG, S., DIEDERIX, H. Y CRISTANCHO, A. Memoria explicativa del mapa fotogeológico preliminar de la cuenca del Alto Caquetá. Bogotá, Colombia.
9. LILLESAND, T.M. AND KIEFER, R.W., 1979. Remote Sensing and Image Interpretation. USA.
10. VARGAS, E. Y CASTELLANOS, V., 1981. Introducción al Método Fotogramétrico Electrónico para el Diseño de Vías. Bogotá, Colombia.
11. VIGÜIER, P. Y KHOBZI, J., 1988. Estudio de Inundaciones en el Arauca. Bogotá, Colombia.

## ESTADÍSTICAS DE LA POBLACION ABORIGEN Por Ramón Rivera

Normalmente al hablar o investigar sobre la población hondureña en la época precolombina se hacen referencias únicamente cualitativas; es así que decimos o leemos que durante esa época existían muchísimos o muy pocos indígenas, o bien que el territorio hondureño se encontraba lleno o casi vacío. Independientemente de las cualidades otorgadas se puede deducir una falta de fuentes históricas o bien la ausencia de una verdadera investigación científica.

Dos libros presentan excepciones a lo anterior: "EL COSTO DE LA CONQUISTA", de Linda Newson y la "HISTORIA SOCIO-ECONOMICA DE LA AMERICA CENTRAL ESPAÑOLA", de Murdo Macleod; ambos presentan datos de la población precolombina basada en evidencia arqueológica, impacto geográfico y en seis diferentes modelos teórico-matemáticos.

La pregunta obligada es: ¿Cuánta era la población precolombina existente en el territorio hondureño?

Los estimados numéricos de la población nativa son difíciles de recobrar, debido a la escasez de fuentes documentales y a la terrible disminución de que fue objeto esta población, en los primeros años de la conquista los tesis bajistas plantean una población de 800,000 indígenas en el área centroamericana, Denevan propone que para 1492 la población indígena del área de 5,650,000 y otros alcistas como Dobyns proponen entre 10.8 y 13.5 millones para toda Centroamérica.

Comparativamente, las cifras relativas a Honduras, presentan una gran variación que van desde 100,000 en 1539, según Kroeber; Benzoni (1549) la describe en 400,000 hasta de 1.396,858 indígenas según Linda Newson; no obstante, existe mayor acuerdo entre los investigadores, basados en investigación arqueológica, documental y de existencia de Recursos Naturales, en afirmar que el territorio hondureño se encontraba poblado por aproximadamente unos 800,000 indígenas.

Una segunda pregunta sería: ¿Quiénes eran y dónde vivían? la población indígena precolombina puede ser clasificada en dos grandes grupos claramente diferenciados por su nivel de desarrollo y ubicación geográfica. Así encontramos los pueblos llamados de **CACICAZGOS**, entre los que se incluyen los Mayas, Chorotegas, Pipiles, Nahuatl y Lencas; además de los grupos llamados **TRIBALES**, entre los que estarían los Payas (Pech), Sumos-Tawakas, Jicaques (Tolupanes) y

posteriormente los Misquitos (Siglo XVII). Como se observa, aquí no aparece el pueblo Garífuna debido a que éstos llegaron a Honduras hasta el año de 1797 (Siglo XVIII), procedentes de la Isla de San Vicente, adicionalmente en la categoría de Lencas se incluían los pueblos: Potón, Guaquí, Cares, Chatos, Dules, Paracas, Yaras y Guajiquiros.

Según Linda Newson, los pueblos Cacicazgos sumaban el 61% de toda la población precolombina y se localizaban en el Occidente y Centro del país, por su lado los pueblos Tribales representaban el 39% de la población y su ubicación correspondía al Oriente de Honduras .

A la llegada de los españoles se produjo un choque de dos culturas, ocasionando una drástica reducción de la población autóctona, según Dobyns, sugiere que esta reducción alcanzó la increíble cifra de 95% del total de la población. Los primeros cronistas señalaron a la conquista armada, el maltrato y el exceso de trabajo como las causales de la disminución, dando origen así a la llamada **"LEYENDA NEGRA"**; sin embargo, hoy día se señalan otras causales como el tráfico de esclavos indígenas, las meras enfermedades (Viruela, Sarampión, Tifoidea, La Plaga, Fiebre Amarilla y Malaria), el apareamiento del mestizaje y la intencional disminución de los matrimonios y de la natalidad indígena. Dado que las actividades económicas y administrativas de los españoles se concentraron hacia el Centro y Occidente del país, la población indígena de esas zonas fué la más afectada "Montejo afirma que de los 27 ó 28 poblados que había en el Valle de Naco, no quedó ni uno después de que los conquistara Cerezeda" (Newson, Linda, P. 170).

"El Obispo Pedraza para 1539 señalaba que de los 800,000 indígenas calculados en el territorio hondureño; sólo quedaban 15,000, mientras que en 1541 Benzoni sostuvo que sólomente había 8,000 (Newson, P177-178).

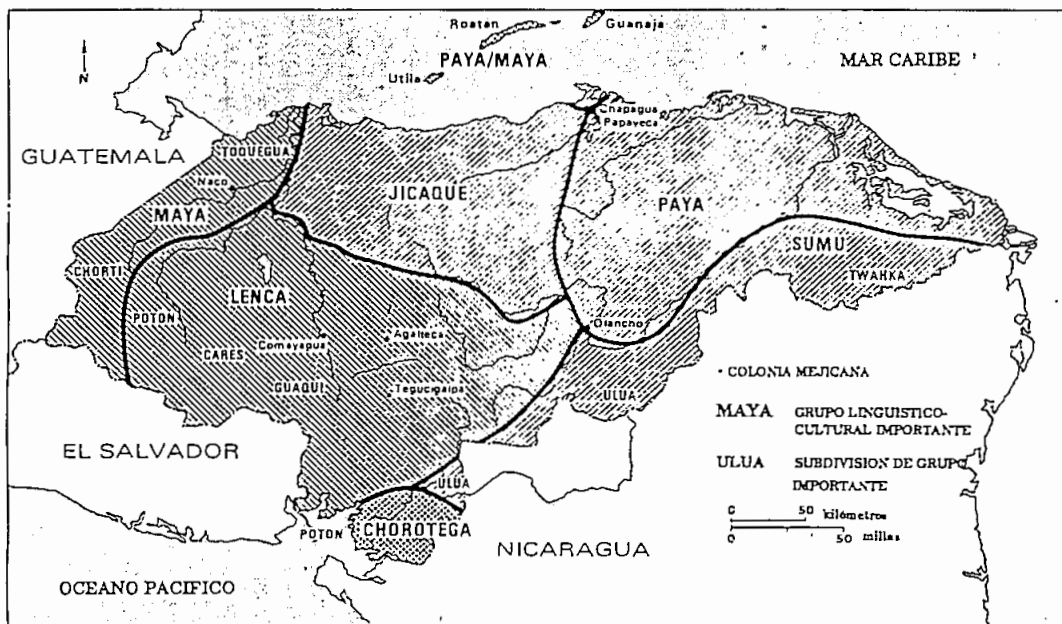
Las causas de la despoblación indígena son variadas y no pueden ser entendidas sino en estudio individual para cada caso, ya que serían muy diferentes las principales causales en el Occidente y Centro del país, en relación con el Oriente, también se marcarían diferencias entre un pueblo y otro, Lo cierto es que la población autóctona de Honduras se vió terriblemente reducida en la época de la conquista, 40 años fueron suficientes para reducir en su casi totalidad (95%) a una población cercana al millón de habitantes.

Hoy día los pueblos indígenas y garífunas de Honduras han realizado una marcha de protesta, un peregrinaje que les

permita hacerse ver, darse a conocer; su lucha de huir del ladino debe cesar y deben comenzar a defender sus tierras, su cultura y sus vidas.

Este peregrinaje es una acción para no olvidarnos de estos hermanos hondureños, a quienes les ha tocado sufrir durante siglos; es el momento de recordar que viven con nosotros, que nos interesan y que forman parte de nuestra cultura y de nuestro país.

### ¡ A ELLOS MI RECONOCIMIENTO !



Distribución de las culturas indígenas antes de la conquista española.

## IMPORTANCIA DE LOS NOMBRES GEOGRAFICOS

Por Eduardo Bedoya Benítez

Instituto Geográfico Nacional, San José Costa Rica

El hombre, para una adecuada comunicación y organización, ha necesitado identificar a sus semejantes y los elementos que lo rodean. Esta facultad para nombrar las cosas que sólo tenemos los hombres, se remonta y se pierde en la antigüedad. En el transcurso de milenios de años que el hombre ha transitado por la superficie terrestre, por la gran variedad de paisajes naturales y aquellos que él convierte, ciudades por ejemplo, ha dejado la huella de millones de nombres geográficos y otras designaciones, como lo son, la flora y fauna.

Los nombres geográficos, topónimos o geónimos reflejan la percepción que los hombres tienen del mundo; esta percepción es producto de la cultura y forma parte de la misma: Conjunto de todos los tipos de actividad transformadora del hombre y de la sociedad, así como de los resultados de esa misma cultura. A medida que grupos humanos la han enriquecido, sean culturas o muchos hechos artísticos, económicos, técnicos, sociales y otros, quedan adheridos a los paisajes, a la superficie terrestre, en forma de nombre.

Las motivaciones del hombre para dar nombre a lugares, montes, ríos y otros tienen orígenes infinitos; pueden ser de carácter utilitario y sentido de mera ubicación, para abastecimiento o para alguna particularidad beneficiosa - Honolulu: bahía (hono) pasable (lulu). Pekín: capital del Norte (pe). Popocatepetl: montaña (tepetl) que continuamente exhala humo (popoca). (Gall, F: 1970: 16); otros con carácter sentimental y de veneración, recuerdo o conmemorativo - Allahabad: poblado o villa (abad) de Alá (Idem). La Florida: descubierta durante la celebración de la Pascua Florida. (Ortiz, V. 1987). Podrían ubicarse dentro de motivaciones naturales como Río Tepemechín, Brasil, Ciudad Palmares o, de origen cultural como Colombia en honor a Cristóbal Colón; Guatuso, Los Colorados, en razón de los grupos humanos que ocuparan la región.

Los nombres geográficos tienen su significado que por su propia dinámica cultural en tiempo y espacio, sufren cambios cuyo seguimiento, a veces, se pierde en la historia. Los cambios y transformaciones son naturales; los nombres son dinámicos y están en función de las leyes de la evolución fonética, lingüística y semántica, es decir, de todas las vicisitudes de las palabras (Rubio; A: 1970: 5). Así también, no están exentos de las alteraciones de origen natural: una nube

ardiente, colados de lava, inundaciones y otros, han sepultado a pueblos enteros y con ellos los nombres; de origen antrópico, como la guerra o cambios políticos, que crean los medios para que el grupo dominante imponga sus condiciones y dentro de ellas desaparezcan o se cambien los nombres geográficos.

Dada la particularidad del ser humano en dar nombres, de su motivación para lograrlo y encerrar en ello significados que logra transmitir mediante el lenguaje, su más antiguo y efectivo medio de comunicación, no hay quizás, actividad de la sociedad que desestime la importancia que tiene la toponimia.

Bajo esa salvedad, mencionaremos que la necesidad del manejo correcto de los nombres geográficos, seriamente recopilados y registrados, se presenta en la realización de representaciones de la superficie terrestre: mapas, cartas, globos, maquetas, etc. Estas representaciones, principalmente los mapas, son fuente primaria, que permite o debe permitir la correcta identificación y comprensión de rasgos, hechos y fenómenos, para infinidad de tareas del hombre, tales como infraestructura, comercio, industria, legislación, justicia, deportes, recreación, servicios, riegos naturales, catastro, censos, procesos electorales, energía, planificación, comunicaciones, recursos naturales, turismo, agricultura, salud, pesca, urbanización, arquitectura, educación, cultura, etc.

La importancia es mucho mayor en la Cartografía cuando se trata del mapa básico de un país, mapa oficial que tiene distribución masiva nacional e internacionalmente, en donde la alta seriedad del mismo lo compromete ante la opinión pública. En tanto el mapa sea un documento oficial, debe ser altamente calificado como documento científico que es, en donde esa parte sustantiva: Los nombres geográficos, no escapan de la rigurosidad requerida.

Pese a la precisión que se requiere en materia de nombres geográficos para la Cartografía Oficial, o para otro tipo de documentos, se presentan una serie de problemas para su compilación, estudio y normalización. Por un lado se originan por la particularidad dinámica que tienen los nombres, tal como se ha expuesto y por otro, por la falta de acatamiento de las recomendaciones que se hacen en los foros internacionales, a la no aplicación de las leyes y reglamentos ya decretados, al descuido de la Institución responsable, a la falta de personal idóneo y a la falta de equipo de campo y gabinete, principalmente. Los problemas al parecer típicos en América son los siguientes:

- 1) Nombres Repetidos

- 2) Multiplicidad de nombres para un mismo accidente geográfico.
- 3) Accidentes geográficos sin nombre
- 4) Falta de oficialización
- 5) Cambios de nombres
- 6) Creación y desaparición de nombres
- 7) Nombres en lenguas no oficiales
- 8) Recopilación de nombres indígenas
- 9) Desaparición de nombres autóctonos (sobre todo indígenas).
- 10) Indefinición de los términos genéricos
- 11) Errores gramaticales

Estos problemas deben de ser muy estudiados para dar con su solución o mermar lo más que se pueda los efectos negativos para el buen uso de los nombres geográficos. Por tanto, los organismos responsables deben tener muy claro los objetivos y metas que persigue, normas legales, métodos de organización general de trabajo y tener presente las limitaciones, para que también puedan ser superadas.

Plantear la importancia que revisten los nombres geográficos en otros campos del quehacer humano, pareciera redundante, sin embargo, veamos algunos casos evidentes.

La falta de normalización y el correcto empleo de los topónimos en países, continentes y a nivel mundial, que se dan en documentos utilizados en la enseñanza, tales como textos, mapas y atlas, promueven confusiones en los estudiantes y docentes, con la formación errónea en localización e identificación, creando falsos conceptos y dando al traste con la trasmisión de conocimientos.

La correcta presentación de los objetos geográficos y su nombre, en todas sus partes, sea esta de manera científica, actualizada y oficializada, permitirá el buen uso de profesores y estudiantes, lo que tendrá como resultado, obviamente positivo, de la calidad de la enseñanza. Por tanto, en las tareas

de perfeccionamiento de la educación ha de estar presente la toponimia (Quintero, M. et all: 1986:59).

Ya hemos citado que la normalización de los nombres geográficos es un elemento en la localización de los mismos, de manera que para las comunicaciones nacionales e internacionales, reviste una importancia capital. Podemos imaginarnos lo complicado del operativo postal de correos y telégrafos cuando alguno o muchos de los problemas mencionados se hacen presentes, tal como económicos repetidos y falta de oficialización de ellos. Si se quiere cumplir con esta tarea, es decir, el dar un excelente servicio a destinatarios y remitentes, es fundamental una dirección clara, completa y exacta; tanto el usuario como la oficina de comunicaciones debe de tener muy claros los nombres oficiales y el sistema de clasificación postal, con ello, como en toda actividad del hombre moderno, se reducen los costos.

La toponimia es parte orgánica de los idiomas nacionales y como tales funciona en todas las manifestaciones del hombre y su producto, sea cultura, de ahí el valor y atención brindada por los organismos de todo el mundo, los cuales propician, primero el análisis de los problemas de normalización de los nombres geográficos.

Y segundo, la creación de grupos regionales y nacionales, para que aborden el tema con criterios específicos, atendiendo las particularidades que cada área presenta, desde el punto de vista de su cultura misma (Quintero, L. et all. : 1986:53).

BIBLIOTECA VIGILSON POPINOS  
ESCUELA AGROCOLA PANAMERICANA  
APARTADO 83  
TEBUCIGALPA HONDURAS

## BIBLIOGRAFIA

- Barrantes, Mario. 1960. "La-Toponimia en Costa Rica"  
En: "Informe Semestral", II, 1960.  
Instituto Geográfico Nacional.  
San José, Costa Rica.
- Gall, Francis 1970. "La Toponimia en la enseñanza de la Geografía y la Historia, en la Cartografía y la Literatura Histórica y problemas antropológicos conexos".  
Tema desarrollado en la segunda Reunión Regional sobre Normalización de Nombres Geográficos. Panamá. Octubre 19-23, 1970.
- Hudon, Hélène 1986. "Metodología de Inventarios Topónimos".  
Documentación toponímica.  
Canadá, 1986.
- I.G.N. 1975. "Nombres Geográficos". En:  
"Informe Semestral", I, 1975. Instituto Geográfico Nacional. San José, Costa Rica.
- Peña, M. et. all 1986. "Importancia y Significación de los Nombres Geográficos en la rama de comunicaciones, especialmente en la actividad de correos y telégrafos". En: "Geodesia y Cartografía", 1-2, 1985. Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana.
- Ortiz, Victor 1987. "La Naturaleza de los Nombres Geográficos" y su origen lingüístico y cultural". Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. Dirección General de Geografía. México.
- Quintero, M. et .all 1986. "Experiencias del Grupo de Trabajo del Ministerio de Educación en la uniformación de los nombres geográficos" En: "Geodesia y Cartografía", 1-2,1985. Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana.

Rivas, David  
1986

"Normalización de los Nombres Geográficos". Comité Organizador de la II Reunión Regional de la División de América Latina del Grupo de Expertos de la ONU. México.

Rubio Angel  
1989

"Uniformidad Internacional en la escritura de Nombres Geográficos". Separata. "Revista Geográfica". 51, Tomo XXV. Instituto Panamericano de Geografía e Historia. Brasil.

1970

"Prólogo al Diccionario Geográfico de Panamá". Universidad de Panamá. Facultad de Filosofía, Letras y Educación. Panamá.

**INSOLUNISMOS Y ACTONISMOS**  
**DEL GOLFO DE FONSECA**  
Por Franciso A. Flores Andino

Liminar

La toponimia encierra en sí la visión y la huella de la geografía, la presencia de toda la historia y es índice en relación entre el hombre y el medio. La orografía, la fauna y la flora proporcionan enorme cantidad de topónimos. También es archivo de la historia; nos conserva los recuerdos de estratos muy primitivos de población.

En la toponimia se debe tratar la depuración de los nombres; tarea que consiste en devolver a su auténtica forma al nombre equivocado, antes de que el nombre erróneo mate al verdadero y esto es esencial en los topónimos indígenas. Muchos nombres están mal interpretados, aún por los mismos escribanos coloniales, por la dificultad de pronunciar y oír mal los nombres indígenas, los cuales fueron escritos con muchas alteraciones, hasta el extremo que en la actualidad nadie puede asegurar con verdadera seriedad científica, cómo se pronunciaban y escribían estas lenguas.

Estudiar la etimología de un vocablo geográfico, es escribir su biografía y anotar en ella, con la brevedad propia del análisis, los rasgos relevantes del lugar al cual corresponda. En el presente trabajo se han interpretado las palabras en su contenido semántico, separando su raíz y desinencia, para encontrar el significado de cada vocablo y buscar su etimología en la lengua respectiva.

ACEITUNO (Estero del)

Estero en el Golfo de Fonseca, es navegable por 14 millas.

ALMEJAS (Islas de las)

Isla de pequeñas dimensiones, con una superficie de 1.5 hectáreas, situada en el Canal de San Lorenzo, es sumamente plana y seca, tiene una buena playa con un buen fondeadero.

Sirve de cementerio a los caseríos de Piletas, Coyolito y Zacate Grande.

AMAPALA (Punta de)

Punta situada al Sur y Oriente del Departamento de La Unión.

AMAPALA (Puerto y Municipio)

Según varios lingüistas le dan varios significados a su nombre antiguo:

Papel Viejo de Amatl (Amate: árbol) y Pala Viejo.

Del mejicano: Cerca de los Amates: Amatl (Amate:árbol) y Pala: Viejo.

Del dialecto Goajiquiro: Cerro del Maíz: Ama (maíz) y Palha: Cerro.

Del Azteca: Cerca del Golfo: De Amatl: Laguna, Estero o Golfo y Pal: Cerca.

Del Quiché: Pueblo Elevado: De Amag Pueblo y Pal: Poner pie.

En Potón: Cerro de las Culebras: De Amap: Culebra y Pala-bay Cerro.

Y Amatlapala: Abundancia de Papel manufacturado.

Amapala es un Municipio del Departamento de Valle y está situado al Noroeste de la Isla del Tigre, que dá asiento al Puerto de Amapala que fue fundado por Decreto del 17 de Octubre de 1833, primeramente se le denominó "Puerto de Depósito de la Isla del Tigre", seguidamente

"Puerto Franco de la Isla del Tigre" y difinitivamente como Puerto de Amapala desde el 2 de septiembre de 1848.

El pueblo abarca toda la extensión de lo que se llamó "Playa Blanca" y sus límites son los siguientes:

Norte: Isla de Zacate Grande y Exposición.

Este: Isla de Pájaros y Ratón .

Sur: Con la Isla de Meanguera.

Oeste: Con las Islas de Conchagua y Conchagüita

Tiene una bahía de 50 kilómetros cuadrados de superficie, y es accesible al comercio de las Repúblicas de Honduras, El Salvador y Nicaragua. Tiene una población aproximada de 1,274 habitantes.

Su extensión es de 75.2 kilómetros cuadrados y lo forman 13 aldeas y 63 caseríos.

#### BARRANCONES (Estero de Los)

Ubicado a 30 kilómetros al Oeste de la Ciudad de Choluteca.

#### BARBERIA (Estero de La)

Estero de Honduras ubicado en el Golfo de Fonseca.

#### CAPULIN (Estero El)

Navegable hasta 13 millas en la Costa de Los Amates, próximo a la desembocadura del Río Goascorán.

#### CARACOL (Aldea de)

Ubicada al Sur de Amapala y al 1.5 kilómetros de la misma.

#### CARRIZO (Estero de el)

Estero de Honduras ubicado en el Golfo de Fonseca.

#### CEDEÑO (Caserío de)

Su nombre alude a su poseedor colonial don Joseph de Sedeño, hijo del Capitán don Pedro de Sedeño.

Ubicado a 29.7 kilómetros al Suroeste de la Ciudad de Choluteca, colinda con la Playa de Cedeño, cuya costa es bañada por las aguas del Golfo de Fonseca.

#### COMANDANTES (Isla de)

Situada al Norte de la Isla del Tigre, a dos kilómetros de distancia del Puerto de Amapala. Tiene un área de 5.25 hectáreas.

## CONCHAGUA (Isla de)

Los lingüistas han dado varias interpretaciones a su nombre indígena, entre ellos:

De Conxagua o Cimixagua, que es adulteración al nombre Comizahual: "Tigre que Vuela".

En Lenca o Potón, significa "Valle Estrecho" proveniente de Con: Delgado y Chagua: Valle Asimismo "Lugar que tiene Alfareros" de Cochiuhqui: Alfarero y Huacán, partícula posesiva e indicativa del lugar.

Otra denominación que se le dá es "En el Agua de Las Anguilas", del vocablo Coamich-A-E de Coamichin: Anguila; Atl: Agua y E: En.

Del Mexicano: "Poseedores de Olla de Arena" o "Arena de Ollas" de Citl: Ollas y Xalli: Arena y Hua: Posesiva.

En Velasco se encuentra como Comixagua y el Padre Ponce la denomina Teca o Concagua.

Aparece ya nominada para 1548 en las Tazaciones de Tributos, llevados por la Real Audiencia y Oidores con el nombre de Isla de Comizahual con 100 indios tributarios; o sea una población alrededor de 500 habitantes. Esta isla fue habitada por indios Lencas o Potones y según el Padre Ponce (Franciscano), había dos pueblos Potones, uno llamado Teca y el otro Conxagua donde toma el nombre la Isla. Sus moradores fueron desalojados por los ingleses en 1682, trasladándose al continente.

## CONCHAGUA (Municipio de)

Sus moradores fueron originarios de la Isla de Conchagua, de donde fueron desalojados por los piratas ingleses en 1682, trasladándose al continente fundando la ciudad de Conchagua.

A fines del siglo XVII los conchaguas establecieron un embarcadero que con los años se convirtió en la moderna ciudad de "San Carlos de La Unión".

Pueblo de La Unión a 4 kilómetros de su respectiva cabecera y que está a 900 metros de altitud.

Municipio perteneciente al Distrito y Departamento de La Unión, sobre la falda occidental del volcán de su mismo nombre a 5 kilómetros al Sureste de la cabecera del Departamento.

Tiene una extensión aproximada de 204.49 kilómetros cuadrados.

Sus límites jurisdiccionales son:

Norte y Este: con La Unión

Sur: con el Océano Pacífico

Oeste: con Intipuca y El Carmen.

CONCHAGUA (Parroquia de)

En el año de 1770 "Santiago de Conchagua" constituía un Curato y su cabecera estaba en Yayantique, tenía como anexos los pueblos de Conchagua. Amapala e Intipuca o Jayamique. En 1740 le fue anexado el Cantón de Amapala. En 1865 fue anexado al Departamento de La Unión. Desde la ciudad de San Miguel a Jayamique hay 5 leguas y lindaba con los Obispos de Comayagua y Nicaragua.

CONCHAGUA (Volcán de)

Volcán del Departamento de La Unión, Municipio de Conchagua. Tiene una altura de 1,250 metros sobre el nivel del mar, se le denominaba antes "Volcán de Angeles". En su falda Norte está la ciudad de La Unión.

CONCHAGUITA (Isla de)

Según López de Velasco, la nomina como "Isla de Comixagoa" que indica se refiere a Conchagüita, diminutivo español de Conchagua.

Isla ubicada en el Golfo de Fonseca situada en la propia embocadura en una línea que corre del Noroeste a Sureste desde la base del Volcán de Conchagua. Sus montes se elevan a 500 metros sobre el nivel del mar, tiene una superficie de 863 hectáreas, situada a 4.6 kilómetros de la Punta Chiquirín, Departamento de Valle.

CONCHAGUITA (Cantón de)

Cantón perteneciente al Municipio de Meanguera del Golfo, población situada en la Isla del mismo nombre, a 48 kilómetros

al Sur del Puerto de la Unión. Situada a 0.12 kilómetros al Noroeste del pueblo de Meanguera del Golfo.

#### CONCHAGUITA (Caserío de)

Caserío ubicado en el extremo Este de la Isla de Conchagüita.

#### CONCHAS (Boca de Las)

Ubicada a 29 kilómetros al Oeste de la ciudad de Choluteca.

#### CONDEGA (Caserío de)

Su nombre antiguo proviene de Com-Tega: Pueblo de Comaleros. De Comalli: Comal y Tecatl: Vecino o habitante.

Y del mexicano "Pueblo de Alfareros" de Comitl: Ollas y Tecatl: Habitante o vecino. Gentilicio de Comitlan o Contlan, una ciudad de México.

#### CONDEGA (Punta de)

Ubicada a 34 kilómetros al Suroeste de la ciudad de Choluteca.

#### CONEJO (isla)

Es una isla pantanosa situada a 600 metros de tierra firme entre la rada de La Cutú y un viejo canal seco del Río Goascorán. Está situada al noroeste de Punta Zacate, al Noroeste de la de Garrobo, al Este de la Bahía de La Unión, al Suroeste de la de Chismuyo. Está aislada del conjunto del archipiélago. Tiene una superficie de 3 hectáreas.

#### COSIGUINA (Volcán de)

Su etimología es de la palabra maya Lacoalguina, que quiere decir "Pueblo de Guardianes"; de Coxil: Guardián y Guina: Gente o pueblo.

Es el más célebre volcán de todo el sistema de la América Central, situada sobre la península del mismo nombre, en la

extremidad oeste de Nicaragua y es la punta más alta de todo el sistema de islas que corresponden a la bahía de Fonseca, tiene un diámetro de 15 a 16 kilómetros, que sirven de base al volcán que tiene una altura de 1000 metros o más al nivel del mar.

#### COSIGUINA (Farallones de)

Los farallones del Cosigüina que emergen del Golfo de Fonseca, donde se cortarían la recta trazada desde la desembocadura del Río Coco o Segovia y que pasa por Punta Cosigüina, y la otra recta trazada desde el islote Salinas y que pasa por el saliente occidental de la Península de Cosigüina al Noroeste: 13° Latitud Norte y 87° 45' Longitud Oeste.

La avanzada máxima hacia mar afuera de este sector geográfico, lo constituyen los "Farallones del Cosigüina" que no son sino un conjunto de rocas lávicas que emergen de las aguas, procedentes de las faldas del volcán del mismo nombre.

#### COSIGUINA (Península de)

Sobre el Pacífico a la entrada del Golfo de Fonseca, sobre la parte occidental del volcán del mismo nombre está situada esta península, que fuera devastada totalmente en 1835, en la célebre explosión del volcán. En la actualidad está cubierta por un bosque denso, con una gran riqueza de flora y fauna, razón por lo que se ha declarado a la península como un "Santuario Silvestre Nacional".

#### COSIGUINA (Punta de)

Punta Cosigüina está situada en 87° 42' Longitud Oeste.

#### COYOL (Caserío El)

Su nombre antiguo proviene del Nahuatl Quahcoyolli; que significa Crótalo Campanilla y es el nombre científico de esta Palmácea "Acrocomia Vinifera". Coyol significa también "Testículo".

Está ubicado a 10.5 kilómetros al Noroeste de la ciudad de Cholulteca.

**COYOLITO (Caserío de)**

Ubicado al Sureste de Puerto Grande y a 7.1 kilómetros del mismo, Isla Zacate Grande.

**COYOTE (Isla del)**

Se encuentra al Suroeste de la Isla de Garrobo; al Noroeste de la de Violín, al Noreste de Punta de Zacate y al Sureste del islote Conejo, su figura es irregular, más pequeña que Inglesera y más grande que Violín. Tiene una superficie de 11 hectáreas.

**CUBULERO (Estero de)**

Estero de Honduras ubicado en el Golfo de Fonseca.

**CUTU (Estero La)**

Estero perteneciente a Honduras, navegable hasta 12 millas.

**CHAPERNA (Estero El)**

Estero que pertenece al Municipio de San Alejo, Departamento de La Unión. Está situado a 12 kilómetros al Este de la ciudad de San Alejo, tiene una longitud de 2.5 kilómetros.

**CHINGA (Estero La)**

Estero donde desagua el Río Laure, límite con el Departamento de Choluteca.

**CHIQUIRIN (Punta de)**

Punta situada a 6 kilómetros al Noreste del Puerto de La Unión, Municipio y Departamento del mismo nombre.

**CHISMUYO O SANTA ELENA (Bahía de)**

Se encuentra al Norte del Golfo de Fonseca y de la isla de Zacate Grande, en ella se encuentran los puertos menores del Aceituno y la Brea y el delta del Río Nacaome. Aquí se encuentra ubicada la Boca del Carrizo.

### CHOCOLATE (Isla de)

Se encuentra al Norte de Zacate Grande, al Oeste de Manglares que terminan en Corcovado y Lapintal, al Este de la Bahía de Santa Elena y en la desembocadura del Río Nacaome. Tiene una superficie de 252 hectáreas.

### CHOCOLATILLO (Isla de)

Islote situado al Norte de la Bahía de Chismuyo. Tiene una superficie de 12 hectáreas.

### CHOLUTECA (Departamento de)

Su nombre antiguo significa "Pueblo que Huye" de Choloa: Huir, correr y tecatl gentilicio.

Según Valle, significa "Habitantes de Cholula", según la historia de los Chorotegas, como pueblo que huye parece confirmar esta versión, que fueron tribus procedentes de México.

Asimismo es plural gentilicio de Cholollan, de Chololteca que es la verdadera grafía de esta palabra.

Este Departamento fue creado el 28 de junio de 1825.  
Y su Partido estaba organizado en la forma siguiente:

Partido de Choluteca

Parroquias  
Choluteca  
El Corpus  
San Marcos  
Nacaome  
Pespire

En 1834 quedó Choluteca agregada a Tegucigalpa.

Este Departamento está situado en la parte Sur de la República y rodeado por los Departamentos de Valle, El Paraíso y el de Francisco Morazán y el Golfo de Fonseca.

Está limitado así:

Norte: Por los Departamentos de Francisco Morazán y El Paraíso.

Este: Con los Departamentos de Nueva Segovia y Chinandega pertenecientes a la República de Nicaragua.

Sur: Con el Departamento de Chinandega.

Oeste: Con el Departamento de Valle y el Golfo de Fonseca.

Su extensión superficial es de 4,211.0 kilómetros cuadrados. Por el occidente está bañado este departamento por el Golfo de Fonseca formando una curva, que se extiende de Norte a Suroeste, desde la boca del Río Liure, que sirve de límite con el Departamento de Valle, hasta la antigua desembocadura de Río Negro.

Tiene los siguientes esteros: El Pedregal donde está el Puerto Patria, en el Estero del Guapinol está el Puerto de La Mora, además tiene los siguientes puertos: Barrancones, Los Loros y Las Conchas.

Le pertenecen las siguientes islas: El Ratón, El Venado, Cedeño y la de Piedra.

CHOLUTECA (Río: Cauce antiguo)

También llamado Río Grande, nace en la parte Norte de las montañas de Lepaterique, con el nombre de Quebrada Honda; pasa cerca del Cerro de Hule donde toma dirección Norte con el nombre de Grande de Choluteca; recibe las aguas del Río Guacerique, Ojojona y Sabacuante, éste último recibe la mayor parte de las aguas de las montañas de Hisopo y Azacualpa; bajo los arcos del Puente Mallol se le une el Río Chiquito o del Oro.

Describe una curva y por la izquierda se le une el Río del Hombre, pasa por San Juan de Flores (Cantarranas), entra en el Departamento de El Paraíso, donde recibe las aguas del Río Texíguat y el de Las Piletas al pasar por Morolica; entra al Departamento de Choluteca, donde se le agregan los riachuelos de Orocuina y Tapaire; formando un caudal de aguas que lo hacen navegable. Desemboca en el Golfo de Fonseca en el Estero de El Pedregal.

Tiene una extensión de 250 kilómetros.

DELGADITOS (Esteros Los)

Ubicado a 30 kilómetros al Suroeste de la ciudad de Choluteca. Estero de Honduras, ubicado en el Golfo de Fonseca.

ESTERON (Esteros del)

Esteros de Honduras ubicado en el Golfo de Fonseca.

### FLOR (Caserío La)

Ubicado al Suroeste de Puerto Grande y a 3.2 kilómetros del mismo, isla de Zacate Grande.

### FONSECA (Golfo de)

El 21 de enero de 1522, salieron de Panamá rumbo al Norte, Gil González Dávila, quien se interna en Costa Rica y Nicaragua; mientras Andrés Niño, navegaba costearo lentamente su expedición explorada, donde no hizo reconocimiento ni aportó nada al conocimiento de la costa recorrida. Descubre el seno magestuoso de un golfo, al cual le dá el nombre de Fonseca, en recuerdo del protector de la expedición, el Obispo Juan Rodríguez de Fonseca.

No se ha podido precisar la fecha del descubrimiento, pero se cree se verificó en los últimos días del mes de abril de 1523, ya que la expedición estaba de regreso a Panamá el 25 de junio de ese mismo año.

**Continuará en el próximo número de esta Revista**

# CONTAMINACION AMBIENTAL EN HONDURAS Y LA LEY GENERAL DEL AMBIENTE

Por: Becky Myton, PhD  
Asesora Técnica  
Secretaría del Ambiente

## ANTECEDENTES:

El Plan de Acción, Ambiente y Desarrollo, preparado en 1993 caracteriza la contaminación del agua y suelo como uno de los problemas ambientales prioritarios de Honduras.

La contaminación del agua es alarmante, especialmente en las ciudades grandes como Tegucigalpa la ciudad capital y San Pedro Sula la capital industrial.

Las fuentes de contaminación incluyen las aguas servidas, ya que no existen plantas de tratamiento, efluentes industriales, el uso excesivo de pesticidas y los sedimentos producidos por la erosión.

La situación en Tegucigalpa es muy grave, ya que miles de habitantes como única fuente utilizan el agua totalmente contaminada del Río Choluteca, porque atraviesa la ciudad.

El suelo está muy contaminado por plaguicidas. Los cultivos de banano, que se localizan principalmente en la Costa Norte de nuestro país, usan un gran porcentaje de los plaguicidas importados al país.

Además, venden pesticidas reenvasados sin instrucciones sobre cantidades de usar y los usuarios muchas veces las aplican en cantidades excesivas.

También la contaminación de agua y suelo es provocada por acumulación de los desechos sólidos, principalmente en las áreas urbanas.

La contaminación del aire es de reciente preocupación, especialmente en las ciudades de Tegucigalpa y San Pedro Sula, debido a la concentración de actividad industrial y al uso de vehículos en mal estado.

La contaminación del agua, suelo y aire es causa de morbilidad y mortalidad en la población de Honduras. Según estadísticas proporcionadas por el Ministerio de Salud, las dos primeras causas de morbilidad general son parásitos intestinales e infecciones intestinales mal definidas, ambas relacionadas con la contaminación de agua y suelo.

## LA LEY GENERAL DEL AMBIENTE

La Ley General del Ambiente, entró en vigencia en julio de 1993 y creó la Secretaría del Ambiente, cuyas funciones incluyen, según artículo 11 “definir objetivos, formular políticas y establecer prioridades en materia de ambiente”.

La Ley establece en el artículo 7 que “el Estado adoptará cuantas medidas sean necesarias para prevenir o corregir la contaminación del ambiente. A estos efectos se entiende por contaminación toda alteración o modificación del ambiente que pueda perjudicar la salud humana, atentar contra los recursos naturales o afectar los recursos en general de la nación. La descarga y emisión de contaminantes, se ajustarán obligatoriamente a las regulaciones técnicas que al efecto se emitan, así como a las disposiciones de carácter internacional, establecidas en convenios o acuerdos bilaterales o multilaterales suscritos por Honduras”.

En Honduras, las municipalidades tienen mucha autonomía y la Ley General del Ambiente en su artículo 29 habla de sus atribuciones que incluyen “la protección y conservación de las fuentes de abastecimiento de agua a las poblaciones, incluyendo la prevención y control de su contaminación” y “la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección ambiental en los centros de población, en relación con los efectos derivados de los servicios de alcantarillado, limpieza, recolección y disposición de basuras, mercados, rastros, cementerios, tránsito vehicular y transportes locales”.

En los capítulos específicos de la Ley para cada uno de los recursos naturales, hay artículos referentes a la contaminación.

Título III	Protección del Ambiente y Uso Racional de los Recursos Naturales.
Capítulo I	Aguas Continentales y Marítimas
Artículo 32	“Se prohíbe vertir en las aguas continentales o marítimas sobre las cuales el Estado ejerza

jurisdicción toda clase de desechos contaminantes sean sólidos, líquidos o gaseosos susceptibles de afectar la salud de las personas o la vida acuática, de perjudicar la calidad del agua para sus propios fines o de alterar el equilibrio ecológico en general”.

Capítulo III

Suelos

Sección “B”

Usos Urbanos e Industriales

Artículo 52

“Las industrias por establecerse, susceptibles de contaminar el ambiente, se ubicarán en zonas que no dañen al ecosistema y a la salud de los habitantes”.

Capítulo IV

Recursos Marinos y Costeros

Artículo 57

“El Poder Ejecutivo por medio de la Secretaría de Estado en los Despachos de Recursos Naturales, en coordinación con las demás instituciones competentes, podrá delimitar zonas de protección de determinadas áreas marinas o costeras, las cuales se sujetarán a planes de ordenamiento y manejo, a fin de prevenir y combatir la contaminación o la degradación del ambiente”.

Capítulo V

Atmósfera

Artículo 60

“Con el propósito de prevenir los efectos fisiológicos negativos sobre las personas, la flora y la fauna, el Poder Ejecutivo por medio de la Secretaría de Estado en el Despacho de Salud Pública, en consulta con el Consejo Nacional del Medio Ambiente y otros organismos competentes, determinará las normas técnicas que establezcan los niveles permisibles e inmisión y de emisión de contaminantes, a cuyo efecto emitirá los reglamentos que fueren necesarios”.

Capítulo VI

Minerales e Hidrocarburos

Artículo 64

“Se prohíbe a los concesionarios de explotaciones mineras o de operaciones relacionadas con hidrocarburos, el vertimiento en suelos, ríos, lagos, lagunas y cualquier otro curso y fuente de agua, de desechos tóxicos y

no tóxicos sin su debido tratamiento que perjudique la salud humana o el ambiente en general”.

Título IV                   Elementos Ambientales Distintos a los Recursos Naturales.

Capítulo I                 Residuos Sólidos y Orgánicos

Artículo 66                “Los residuos sólidos y orgánicos provenientes de fuentes domésticas, industriales o de la agricultura, ganadería, minería, usos públicos y otros, serán técnicamente tratados para evitar alteraciones en los suelos, ríos, lagos, lagunas y en general en las aguas marítimas y terrestres, así como para evitar la contaminación del aire”.

Capítulo II                Productos y Agroquímicos Tóxicos y Peligrosos

Artículo 68                “El Estado ejercerá de conformidad con el Código de Salud, las leyes de Sanidad Vegetal y de Sanidad Animal y otras disposiciones conexas, el control sobre la fabricación, formulación, importación, distribución, venta, transporte, almacenamiento, utilización y disposición final de los agroquímicos y productos tóxicos o peligrosos utilizados en la agricultura, ganadería, industria y otras actividades”.

Capítulo IV                Ambiente y Salud Humana

Artículo 74                “El Estado, a través de la Secretaría de Estado en el Despacho de Salud Pública y con la colaboración de la Secretaría de Estado en el Despacho del Ambiente, vigilará el cumplimiento de las leyes generales y especiales atinentes al saneamiento básico y contaminación del aire, agua y suelos, con el objeto de garantizar un ambiente apropiado de vida para la población”.

Artículo 75                “Las municipalidades en el término de su jurisdicción territorial y en concordancia con la política general del Estado, tomarán las medidas específicas de control de la contaminación ambiental según las

condiciones naturales, sociales y económicas imperantes”.

La Ley contempla incentivos para los inversionistas quienes instalen filtros y equipo para reducir la contaminación ambiental.

Artículo 81 especifica que “las inversiones en filtros u otros equipos técnicos de prevención o depuración de contaminantes que realicen las empresas industriales, agropecuarias, forestales u otras que desarrollen actividades potencialmente contaminantes o degradantes, serán deducidas de la renta bruta para efectos de pago del impuesto sobre la renta. La adquisición de dichos equipos estará exenta de impuestos de importación, tasas, sobretasas e impuesto sobre ventas”.

Con la Ley General del Ambiente y la Secretaría del Ambiente, Honduras ha entrado en una nueva época donde la meta es lograr un desarrollo sostenible sin dañar el ambiente.



**Una familia cocinando alimentos a la orilla del Río Choluteca, en el centro de Tegucigalpa, Honduras, C.A.**



**Concentración de autobuses en la ciudad de Tegucigalpa, produciendo contaminación del aire.**



**Desechos, desperdicios, basura, contaminan el medio**

## “LA BIOSFERA TAWAHKA ASAGNI” Por Lázaro M. Flores (Antropólogo)

“Primero fue creada la tierra, los montes y los llanos; dividiéronse los caminos del agua y salieron muchos arroyos por entre los cerros y en algunas y señaladas partes se detuvieron y rebalsaron las aguas y de este modo aparecieron las altas montañas”.

Popol Vuh.

Según el mito Tawahka en las épocas primordiales dos héroes culturales o Ditalyag luchaban por proteger su territorio (Asagni), como no se ponían de acuerdo, se fueron a la guerra, se lanzaban rayos y finalmente se dividieron la selva en lo que es hoy en día “El Asang Pilus”.

En este mito, encontramos la base ideológica-cultural, de la defensa de los bosques en la sociedad indígena Tawahka.

Los Tawahkas son el grupo indígena que habita en la región media y alta del Patuca, su población asciende hoy en día, a mil habitantes y son más conocidos como Sumos.

El pueblo Tawahka viene luchando por la creación de una biósfera como un proyecto étnico de sobrevivencia, a manera de contener la degradación ambiental, proteger su sistema de organización social tradicional, basado en la relación Láipia en donde los ancianos de la comunidad, mediante actos rituales, protegen a los niños mediante un compromiso social de ayudarlo a crecer y desarrollarse en la vida comunal.

El conocimiento que de su medio ambiente tiene el Tawahka, así como del manejo que de sus recursos naturales ancestralmente vienen realizando, puede ser un ejemplo demostrativo del uso sostenible del ecosistema.

La biósfera Tawahka es un ejemplo de biodiversidad en donde en una misma región podemos encontrar una variedad de especies de árboles de los cuales se puede obtener, madera, papel, leña y si a esto agregamos la diversidad de animales y plantas medicinales, nos encontramos frente a un rico potencial de materias primas y alimentos que el pueblo indígena ha utilizado racionalmente.

Este equilibrio ecológico, que el indígena ha mantenido en los últimos 20 años, está en un proceso acelerado de desaparición con la irrupción de los frentes de colonización agrícola y ganadero que están destruyendo el ecosistema.

En el momento actual, identificamos cuatro frentes de colonización sobre los afluentes del Río Patuca, los cuales se desplazan en diferentes direcciones sobre el Río Wampú, Guineo, Wasparani y Cuyamel, una característica de estos frentes, es la tala de los bosques, para la extracción de maderas de color como caoba, cedro, que demanda el mercado internacional; para la extracción de esta madera se construyen carreteras y caminos que facilitan la penetración a la selva, que hoy en día están permitiendo que grandes flujos de migrantes provoquen descombros para hacer milpa y posteriormente se convierten en potreros.

Este avance migratorio es tan importante, que en menos de diez años en sólo la región de Río Cuyamel hay aproximadamente 6 aldeas (Santa Cruz de Capapan, Las Flores de Capapan, Palmeras de Capapan, El Porvenir de Wasparani, Monte Carmelo de Wasparani y Payabila de Wasparani), de campesinos procedentes de La Paz, Comayagua e Intibucá, que para julio de 1994 el total de población es arriba de los 2,000 habitantes, los territorios ocupados por estos campesinos han sido y son de uso forestal, pero en la actualidad, debido al uso intensivo de la tierra, a la tecnología tradicional y a la presión de ganaderos, en poco tiempo estos territorios son convertidos en pastizales, esta tendencia se ha incrementado aceleradamente en los afluentes del Patuca, que como en el Río Cuyamel, Wuampú, Guineo, encontrando hoy en día inmensos hatos ganaderos, que no proporcionan carne a los nativos o inmigrantes de la región, sino que para exportar (ya que la carne de este ganado no contiene sustancias tóxicas), beneficiando así únicamente al sector propietario ganadero de la región.

La ganadería extensiva fomentada por el Estado, ha destruido el ecosistema y ha provocado el despilfarro de recursos y la concentración de tierra.

Esta expansión de los frentes de colonización ha traído como secuela la desintegración, de por lo menos, ocho comunidades Tawahkas (Santa Marta, Corozales, Guapinol, Panaparán, Cuyamel), que han visto cómo su habitat está siendo destruido y cómo su cultura está desapareciendo, su lengua, sus mitos, costumbres y tradiciones frente a los procesos aculturativos.

El impacto a nivel de las estructuras étnicas del pueblo Tawahka hoy en día, son evidentes, hay una acelerada tendencia a la secularización de sus prácticas culturales, como en su medicina tradicional, sus sistemas simbólicos y rituales. La difusión de los sectores religiosos protestantes se han presentado simultáneamente a los procesos de expansión

agrícola y comercial. Hoy en día, se puede identificar la labor evangelizadora de la iglesia "La Profecía" y la "Nueva Jerusalén", quien ya cuenta con un pastor Tawahka.

La intervención de estos sectores en la vida cultural y ecológica de estas sociedades, fragmentarizan el conocimiento sagrado indígena heredado de sus ancestros, de esa sabiduría que son poseedores los Tawahkas y que se articula como un todo integrado pero que con la aculturación se profana lo sagrado del reino de la selva, como son los dueños o señores por considerarlo como seres satánicos.

Parece claro para el Tawahka, que su estrategia de sobrevivencia es internarse al corazón de la selva, la relación interétnica con los ganaderos y sus peones ha llevado ya al desaparecimiento de aldeas y del bosque, para el indio, la defensa de la cultura de este pueblo, pasa por la defensa del bosque, que para ellos es la defensa de la vida, de allí que su demanda sea, la creación de la Biósfera Tawahka Asagni.

