

## ***PLACAS TECTÓNICAS.***

¿Qué es una placa tectónica?

El término "placa tectónica" hace referencia a las estructuras por la cual está conformado nuestro planeta. En términos geológicos, una placa es una plancha rígida de roca sólida que conforma la superficie de la Tierra (litósfera), flotando sobre la roca ígnea y fundida que conforma el centro del planeta (astenósfera). La litósfera tiene un grosor que varía entre los 15 y los 200 Km., siendo más gruesa en los continentes que en el fondo marino.

Así pues una placa es un fragmento rígido de litosfera, es decir la corteza oceánica, la corteza continental y la parte superior del manto. La litosfera está formada por un número reducido de placas más o menos grandes. Estos fragmentos son rígidos, pasivos, inactivos y se mueven sobre el manto. Sin embargo, en la zona de contacto entre placas se rompen generando terremotos, vulcanismo y deformaciones en la corteza continental (orogénesis). Los límites de una placa son: La dorsal oceánica, la fosa oceánica y determinadas fallas transformantes. En una placa se pueden dar tres movimientos: de separación, a lo largo de las dorsales oceánicas, de aproximación a lo largo de las fosas, y de deslizamiento, a lo largo de las fallas transformantes

¿Por qué esta placa flota, si es tan pesada?

Porque comparada con los metales que conforman el núcleo resulta relativamente más liviana (está conformada principalmente por cuarzo y silicatos).

La Tierra, hace 225 millones de años (recordemos que la Tierra nació hace 4.600 millones de años), estaba conformada en su superficie por una sola estructura llamada "Pangea" (todas las tierras, en griego), la que se fue fragmentando hasta conformar los continentes tal como los conocemos en la actualidad. Aunque esta teoría fue propuesta ya en 1596 por el cartógrafo holandés Abraham Ortelius y refrendada por el meteorólogo alemán Alfred Lothar Wegener en 1912 al notar la semejanza de las formas de América del Sur y África, recién en los últimos 30 años, gracias al desarrollo de la ciencia, ha adquirido la sustentación suficiente como para revolucionar la comprensión de muchos fenómenos geológicos, dentro de ellos los Terremotos

### **LOS MECANISMOS DE LA TECTÓNICA DE PLACAS**

Aunque la teoría de la tectónica de placas explique las complejidades estructurales y tectónicas del globo terrestre, todavía quedan dos puntos principales que son poco conocidos:

- El mecanismo propulsor del sistema de placas y de mantenimiento del movimiento.
- 2) La fuente de energía para el sistema (Loczy y Ladeira, 1981).

La corteza terrestre es una capa de cerca de 25 a 70 Km. de espesor; menos densa bajo los continentes, y más delgada y densa sobre los océanos (figura 37). La mayor parte de las placas continentales está constituida tanto de corteza continental como de corteza oceánica; las placas oceánicas están formadas, en su mayor parte (o enteramente), por corteza oceánica.

En el mundo hay muchas placas como:

Placa norteamericana: América del Norte, Atlántico Norte occidental y Groenlandia.

Placa sudamericana: América del Sur y Atlántico Sur occidental.

Placa del Antártico: Antártica y el "Océano Del sur".

Placa Eurasiática: Atlántico Norte oriental, Europa y Asia salvo India.

Placa africana : África, Atlántico Sur oriental y Océano Indico occidental.

Placa indio-australiana: India, Australia, Nueva Zelanda y la mayoría de Océano Indico.

Placa Nazca: Océano Pacífico oriental adyacente a América del Sur.

Placa del Pacífico: la mayoría del Océano Pacífico (y la costa del sur de California).

#### PLACA DEL PACÍFICO:

El Pacífico es la cuenca oceánica más antigua. Según las rocas fechadas, tiene unos 200 millones de años. Los rasgos más importantes, tanto de la cuenca como del talud continental, han sido configurados de acuerdo a fenómenos asociados con la tectónica de placas.

La plataforma costera, que se extiende hasta profundidades de 200 m, es bastante estrecha en toda Norteamérica y Sudamérica; sin embargo, es relativamente ancha en Asia y Australia. La dorsal del Pacífico oriental es una cordillera meso oceánica que se extiende, en sentido longitudinal, unos 8.700 Km. desde el golfo de California hasta un punto situado a unos 3.600 Km. al oeste del extremo meridional de América del Sur, y se eleva con una altura media de unos 2.130 m sobre el fondo oceánico.

A lo largo de la dorsal del Pacífico oriental la lava rocosa asciende desde el manto terrestre y forma corteza sobre las placas a ambos lados de la dorsal; estas placas, que son enormes segmentos de la corteza terrestre, se ven forzadas a separarse, por lo que acaban colisionando con las placas continentales situadas a sus bordes externos. Ante esta tremenda presión, las placas continentales se pliegan formando cordilleras para después hundirse creando profundas fosas que constituyen zonas de subducción, en las que la corteza vuelve al manto del que procedía.

La presión generada en las zonas de plegamiento y subducción es la causante de provocar terremotos y volcanes, y de dar al borde de la cuenca del Pacífico el nombre de 'cinturón de fuego'.

El Océano Pacífico encierra las mayores riquezas en cuanto a recursos marinos del Planeta, siendo éstas de variadas naturalezas y en donde sobresalen las pesqueras, y las minerales. Este océano es un factor ecológico fundamental para el mundo y sus vías de comunicaciones constituyen nervios vitales para la realización del comercio y el funcionamiento de la economía mundial. Sus reservas de biomasa son fundamentales para asegurar la alimentación de la humanidad en el próximo siglo, siendo esto factor de creciente atención por las grandes potencias que ven en esta biomasa fuentes de recursos alimenticios ricos en proteínas y de fácil obtención.

El territorio Mexicano se encuentra dividido entre cinco placas tectónicas. La mayor parte del país se encuentra sobre la placa NORTEAMERICANA. Esta gran placa tectónica contiene a todo Norteamérica, parte del océano Atlántico y parte de Asia. La península de Baja California se encuentra sobre otra gran placa

tectónica, la placa del PACÍFICO. Sobre esta placa también se encuentra gran parte del estado de California en los Estados Unidos y gran parte del océano Pacífico

"En la costa del Pacífico continua hay un fenómeno de subducción que explica por qué ocurren los grandes temblores que afectan a México. Dado que en la costa del Pacífico hay algunas regiones que se han roto con cierta periodicidad, es de esperarse que en otras que no se han roto puedan ocurrir temblores, siempre y cuando se pruebe que se esta acumulando energía. Se estima que los grandes sismos de magnitud superior a 7 en la escala de Richter han ocurrido con una periodicidad de 30 a 75 años (véase cuadro 1). Y los últimos temblores de gran magnitud en la costa de Guerrero ocurrieron entre 1907 y 1911. Desde entonces no ha habido ningún gran temblor en esa zona y el proceso de la tectónica de placas continua. En esta parte de la costa del Pacífico la placa de Cocos no está entrando bajo la placa continental asísmicamente y, por lo tanto, se ha estado acumulando energía durante 75 años. Ahora, si se compara esta cifra con la periodicidad de los grandes sismos en las regiones de Jalisco, Michoacán y Oaxaca (de 30 a 75 años), el dato es para preocuparse. De lo anterior, se puede concluir que para que se libere esa energía acumulada en la costa de Guerrero es probable que ocurra un gran sismo, aunque se debe aclarar que no sabemos cuando ni donde con precisión y tampoco la magnitud. Sabemos que existe un hueco muy grande que va desde el sureste de Petatlán hasta casi Pinotepa Nacional. Si esta región se rompe en un sólo movimiento telúrico, éste puede tener una magnitud superior a 8 en la escala de Richter, aunque también pueden ocurrir una serie de sismos de menor magnitud.

En Baja California tiembla debido a que el proceso de separación de la península respecto del macizo continental es aún activo a lo largo del sistema de fallas conocidas como San Andrés–Golfo de California. Se sabe que la península de Baja California es parte de la Placa del Pacífico mientras que el resto del país (México) está ubicado en la Placa de Norteamérica. Diversos estudios han demostrado que el movimiento relativo entre estas dos placas es de aproximadamente 6 centímetros por año

La deformación por compresión ocurre cuando una placa se subduce debajo de otra, p.ej., la Placa del Pacífico debajo del Japón y la Placa de Cocos debajo de Suramérica, o cuando dos placas continentales colisionan para producir un rango montañoso, p.ej., la Placa Indoaustraliana chocando con la Placa Euroasiática para formar las Montañas Himalaya. Los volcanes a menudo se dan en regiones de subducción

Falla Transformante: cuando existe un movimiento relativo entre dos placas con rozamiento en la falla. Estas pueden situarse en la litosfera oceánica como en la continental, un ejemplo de este tipo es la falla de San Andrés que separa las placas de Norteamérica con la del Pacífico

la Placa de Cocos y la Placa Caribe de Costa Rica

Un concepto generalmente aceptado es que, a lo largo de los márgenes convergentes, el tectonismo de la placa superior (caso de Costa Rica, placa Caribe) está íntimamente relacionado con las características y el relieve de la placa inferior que está siendo subducida (Placa Cocos).

Sin embargo, la pregunta es ¿cuánto de este tectonismo es controlado de esta manera? La interacción entre las placas inferior y superior es a menudo despreciada si no se cuenta con datos geofísicos de alta resolución.

En la placa oceánica, muchos caracteres físicos significativos de la relación placa superior–inferior no son aparentes sin un mapa detallado obtenido por barrido del fondo oceánico. Esto se ha demostrado en Costa Rica, donde el barrido del fondo oceánico del barco de investigación Sonne reveló la existencia de montes submarinos de 1,5 a 2,5 Km. de altura sobre el piso oceánico de la placa del Coco y que el adyacente talud continental tiene domos y localmente los rastros dejados por los flancos de los montes submarinos. En algunos casos, es posible ver, en las líneas de reflexión sísmica, los montes submarinos de la placa inferior que se encuentran justo debajo de estos domos. En el borde de la plataforma, es posible ver las huellas de los montes subducidos aún donde la placa superior tiene espesores de 10 Km. Se infiere que, a lo largo de una

proyección de cadenas lineales de montes submarinos, ocurrirán nidos de sismicidad bajo la plataforma y que el levantamiento de terrazas en la costa es una continuación de esta expresión.

## **Resultados**

Lo significativo de estas observaciones hacia la comprensión de la nucleación de grandes terremotos es que las características y el relieve de la placa inferior pueden ser conservados a distancias mayores de 100 Km. a partir de la fosa, en vez de estar restringidos a los primeros 50–100 Km. de la zona de deformación entre las placas convergentes superior e inferior. Si algún carácter de la placa inferior puede ser proyectado en la zona sismogénica podría ayudar a comprender el proceso de nucleación y las diferencias en el comportamiento de la fricción en los planos de ruptura.

Entonces la caracterización de la placa oceánica contribuye al entendimiento de la dinámica de los continentes. Utilizando tal batimetría de alta resolución y otros datos geofísicos, se han caracterizado tres tipos de corteza oceánica que están entrando en la zona de subducción de Costa Rica:

- La Cordillera del Coco, que tiene un espesor de corteza mayor de lo normal, en el orden de 2 Km. sobre el piso oceánico circundante.
- Esta Cordillera está rodeada por corteza de espesor normal cubierta en un 40% por montes submarinos.
- La corteza oceánica adyacente, es la corteza más vieja generada en el límite divergente entre las placas del Coco y de Nazca, con una morfología suave cerca de la fosa.

La placa tectónica del Coco choca con la placa tectónica del Caribe, y desciende abruptamente en un ángulo de 80 grados en dirección Noreste bajo el margen pacífico de la placa Caribe. En el lugar donde se dobla la placa del Coco, se forma la zona de contacto y de fricción entre las dos placas, en la cual se generan sismos y grandes terremotos con magnitudes hasta 8 Richter. Debajo de Managua, la placa subducida ya alcanza profundidades de más de 200 Km. En esta profundidad, se funde parte del material de la placa del Coco por las altas temperaturas del manto terrestre. El material fundido de la placa del Coco sube casi verticalmente y penetra la placa del Caribe a lo largo de una línea casi recta; forma así la cadena volcánica, y causa erupciones volcánicas y sismos superficiales. La cadena volcánica corre en dirección Noroeste–Sureste y es un alineamiento de estrato–conos y escudos volcánicos situados en las tierras bajas.

La placa tectónica del Caribe tiene un muñón que se incrusta entre la placa Nazca y Sudamericana, solo en la parte norte de Sudamérica, los límites geográficos de este muñón corresponden perfectamente a los SIGSAS de Subducción y de Guayaquil (Ver Fig. 4), Este muñón termina en el Golfo de Guayaquil, justo donde se interceptan estos dos SIGSAS, por ello la zona de la península de Santa Elena sufre los embates de la compresión de dos grandes bloques de roca que la aprisionan una contra otra y que por un proceso subductivo se la esta engullendo

### **Placa sudamericana y Euroasiática:**

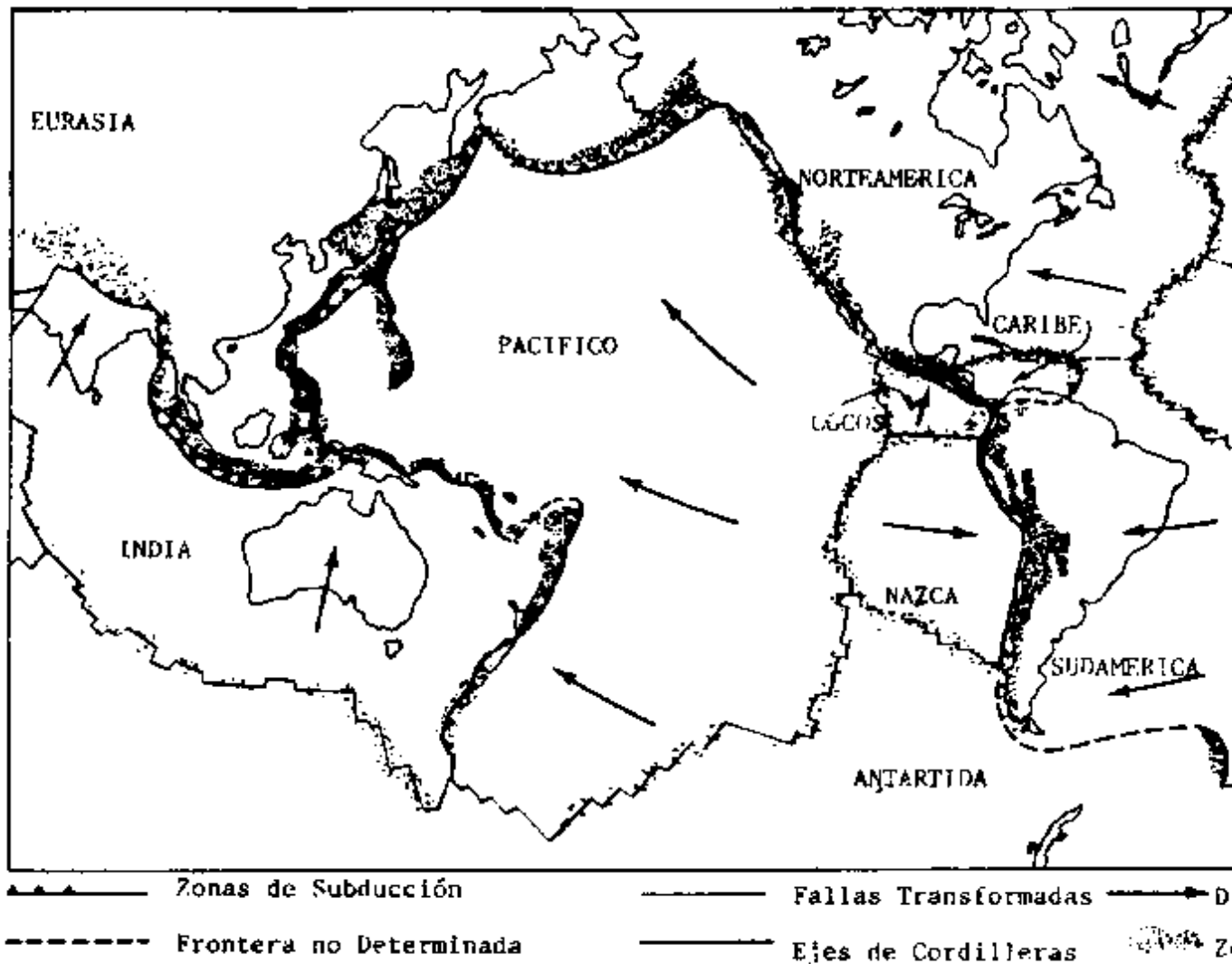
la actividad sísmica se explica como resultado de la interacción de la placa Sudamericana con las de Nazca y la Antártica. Las dos últimas forman el fondo oriental del Pacífico: aquella al norte y esta al sur de, aproximadamente, los 45° de latitud. En dicha interacción predomina la colisión entre las placas Sudamericana y de Nazca, con la subducción de la segunda, cuyas manifestaciones más notables son la fosa oceánica chileno–peruana y las cordilleras geológicamente recientes que se extienden a lo largo del borde occidental de Sudamérica. El movimiento relativo de dichas placas explica la importante actividad sísmica del litoral chileno, la zona en que se crean mayores tensiones y, consecuentemente, en la que ocurren sismos de cierta magnitud. Pero el movimiento relativo entre las placas Antártica y Sudamericana es casi de un orden de magnitud menor que el verificado entre esta placa y la de Nazca, por lo que la energía generada por la colisión es también menor. Se explica así que la actividad sísmica sea menor al sur del paralelo de Gastre que al norte.

La colisión de la placa de la India y la placa Euroasiática ha elevado el terreno hasta más de 8000 metros sobre el nivel del mar. El monte Everest, que culmina a unos 8900 metros, es el punto más elevado de la superficie de la Tierra

Colisión: ocurre un choque entre dos placas continentales hasta formar un solo bloque, produciéndose grandes montañas debido a la enorme presión. A lo largo del límite de las placas se forman zonas de plegamiento, un ejemplo evidente es la zona Alpino-Himalaya cuya formación se atribuye al choque de la placa Indica con la Euroasiática

Un residuo de un océano se destruye, hundiéndose bajo un pequeño continente atravesado por una falla de transformación. Este continente está limitado por una zona de litosfera oceánica parcialmente consumida e incorporado en una placa más importante. EUROASIA

La litosfera oceánica se consume sumergiéndose debajo de un continente y es transportado pasivamente por la litosfera que se expande. Ejemplo Sudamérica. La litosfera oceánica se consume sumergiéndose debajo de un continente y es transportado pasivamente por la litosfera que se expande.



Bibliografía:

- Sarria Molina, Alberto. Ingeniería Sísmica. Ediciones Unidas Universidad de los Andes Bogotá, Colombia. 1990
- Wakabayashi., Minoru y Martínez Romero, Enrique. Diseño de Estructuras Sismoresistentes. Ediciones Mcgraw–Hill. 1988
- SENA, Asociación de Ingeniería Sísmica. Manual de Construcciones Menores Sismoresistentes. 1990
- Buscador de Internet como:

Yahoo

Google

Terra

T1smn

**UNIVERSIDAD SALESIANA.**

Sección preparatoria

Geografía

***Las placas tectónicas***