

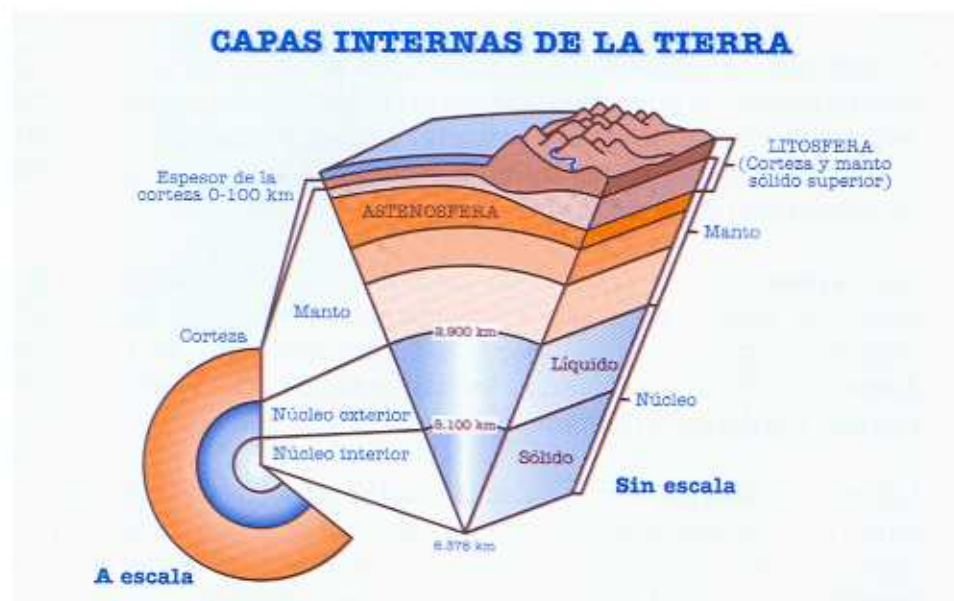
# AMENAZA NATURAL - LOS SISMOS

## EL PLANETA TIERRA Y LAS PLACAS TECTONICAS

### INICIACION

Dentro del marco general que a nivel curricular contempla el reconocimiento de las capas internas y externas de la tierra, trabajar con los alumnos en torno a preguntas divergentes relacionadas con el tamaño, profundidad, composición de la tierra; formas como los científicos estudian el planeta en sus diferentes niveles de conformación; kilómetros que ocupan los diferentes sistemas montañosos, relieve del fondo marino y relieve antiguo del planeta.

Con base en la ilustración concentrarse en la litosfera y apoyar la explicación de la dinámica de la misma en la tectónica de placas.



### LECTURA DE APOYO

La corteza terrestre o litosfera es una capa de material rocoso que constituye tanto el fondo de los océanos como la masa superficial de las islas y continentes. Nunca permanece quieta, por el contrario tiene una dinámica propia que se manifiesta de muchas formas, entre ellas la presentación de miles de sismos de diferente intensidad y erupciones volcánicas cada año.

Al ubicar en un mapa los focos de los sismos registrados se observa que éstos se concentran siempre a lo largo de franjas que limitan o separan grandes regiones oceánicas y continentales con baja o despreciable actividad sísmica.

El mapa de sismicidad mundial muestra la división de la superficie terrestre en áreas o placas. Estas zonas sísmicas están caracterizadas además por una intensa actividad volcánica, conocida como el Cinturón de Fuego del Pacífico. (Ver mapas siguientes)

## **DESARROLLO**

Revisar con los alumnos la forma como la litosfera "crea" o "destruye"<sup>1</sup> material de corteza; para ello es importante trabajar en torno a dos conceptos básicos: dorsal y fosa.

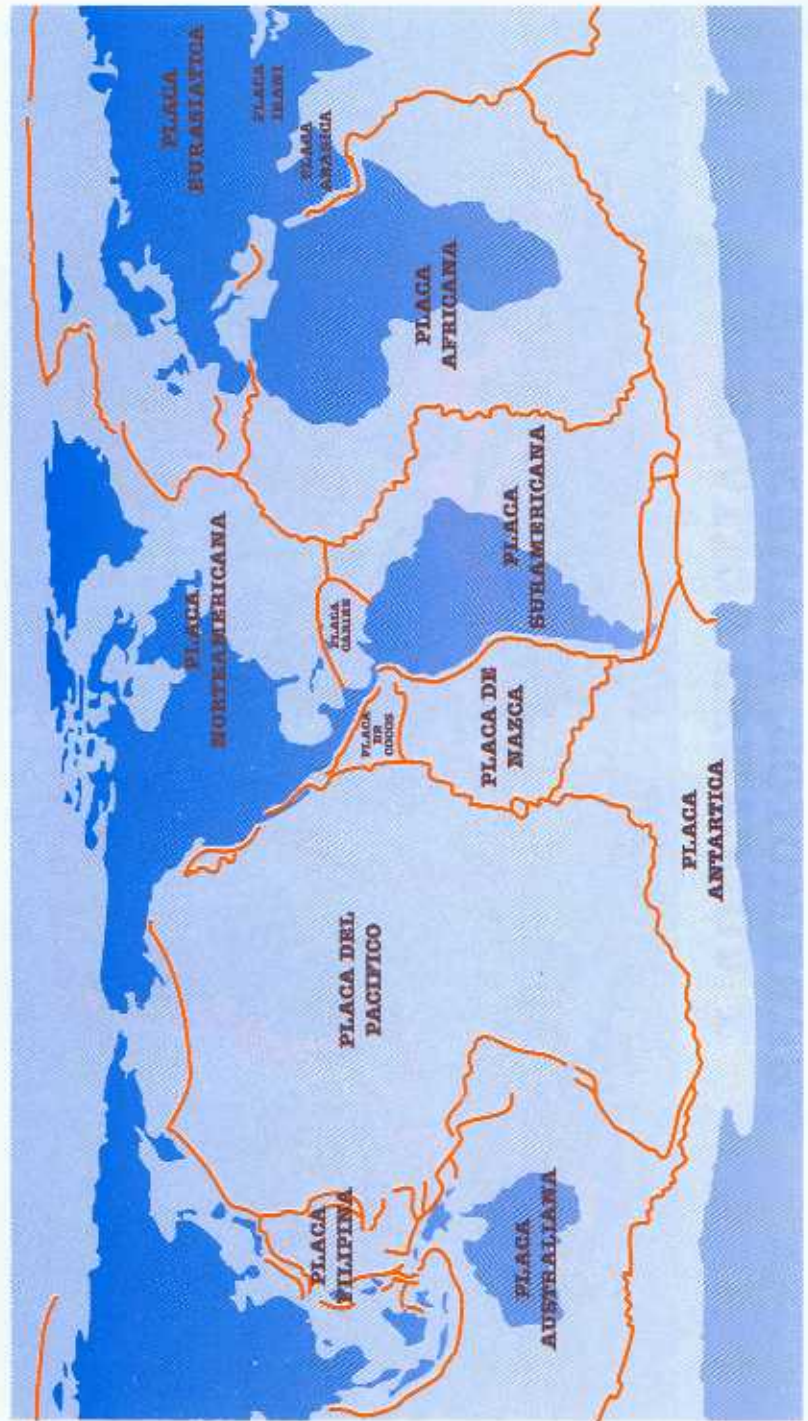
El material incandescente -magma- que procede del interior de la tierra aflora en la cima de las dorsales (cordilleras oceánicas a lo largo del mundo) "creando" nuevo material rocoso. El material magmático, al enfriarse y solidificarse, empuja la corteza hacia lado y lado a razón de varios centímetros por año.

Las depresiones en la cima de las dorsales oceánicas son el lugar activo en donde se produce la expansión del suelo oceánico. Es también a partir de las dorsales oceánicas que se inició hace doscientos millones de años la disgregación del supercontinente Pangea<sup>2</sup> y la deriva de los continentes<sup>3</sup>.

Los continentes no terminan en las costas sino que se extienden en el fondo del mar hasta el límite de las dorsales constituyendo las placas continentales las cuales simulan un rompecabezas de la corteza terrestre. En el fondo de los océanos y mares del mundo las dorsales se prolongan y ramifican formando un sistema montañoso dinámico y continuo de aproximadamente 140.000 Km. de longitud.

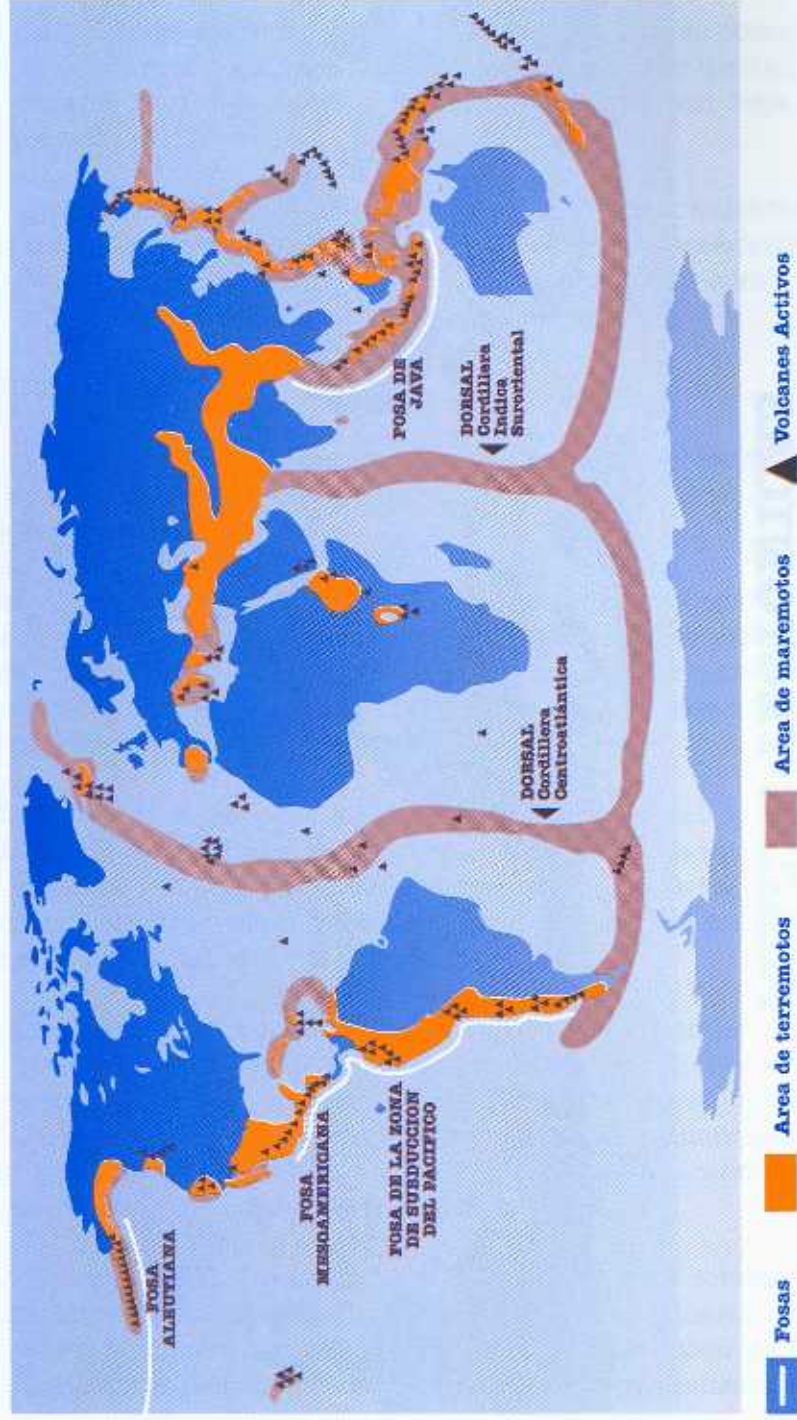
Ya que se ha indagado sobre cómo la tierra "crea" nueva corteza es importante estimular a los estudiantes a pensar que pasaría si la tierra estuviera solamente "creando" nuevo material a partir de las dorsales. Por lo anterior, se puede preguntar cuál es el mecanismo que posee para "destruir" la corteza.

# PLACAS TECTONICAS



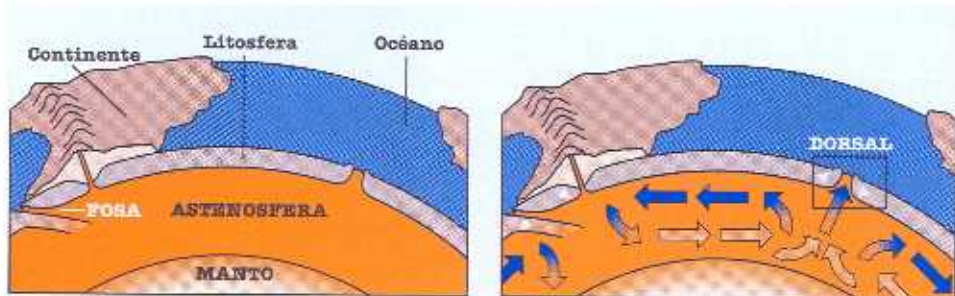
Fuente: Tabulación a la Sismología. Peter Slichter, 1969

# TERREMOTOS, MAREMOTOS Y VOLCANES ACTIVOS



Fuente: Introducción a la Sismología. Franz Sauter, 1989

Manifiestar en plenaria las ideas que surjan a partir de estos dos aspectos y consignar los resultados en un portafolio personal de estudiante o en el tablero. Posteriormente, trabajar con la ilustración de la Astenosfera y sustentar los resultados.



Para el equilibrio global del planeta y como parte del estado normal de energía, es necesario que la generación de nuevo material a lo largo de las dorsales oceánicas se vea compensado con la desaparición o "destrucción" de otras zonas de material de corteza.

Cerca de las plataformas continentales y a lo largo de las fosas marinas, la placa oceánica se sumerge bajo la placa continental y gradualmente el material de la litosfera es consumido nuevamente en el manto superior, completándose el ciclo iniciado en las dorsales oceánicas.

La zona donde se sumerge la placa oceánica bajo la continental se denomina zona de subducción y se caracteriza por una fosa marina profunda frente a la costa. Además, como producto de este hundimiento de la placa oceánica se produce un levantamiento de la placa continental generando transformaciones del relieve, sistemas montañosos y sismos.



Existen otras placas que en su movimiento chocan frontalmente, tal como sucede con el continente Indico (placa que conforma la India y Nepal) que empuja hacia el norte contra el continente asiático (placa que conforma China) creando así el sistema montañoso más alto del mundo: Los Himalayas.

En otros casos, no se "crea" ni se "destruye" material; las placas oceánicas se desplazan lateralmente con movimiento paralelo al límite de placas continentales, tal como ocurre con la placa del Pacífico y la placa de Norteamérica, con movimientos de 3 cm. por año a lo largo de la conocida falla de San Andrés, que genera sismos de gran intensidad en la zona.

### **TERMINACION**

A partir de la ilustración sobre las fuerzas que se ejercen entre las diferentes placas reconstruir el supercontinente Pangea.

Recuperar el conocimiento que tienen los alumnos sobre diferentes eventos sísmicos que hayan tenido lugar recientemente y tratar de ubicarlos en el mapa.

## **EL TERRITORIO COLOMBIANO Y LAS PLACAS TECTONICAS**

### **INICIACION**

Indagar con los alumnos cómo creen que ha afectado al territorio colombiano la dinámica de las placas tectónicas, cuáles son los indicios de actividad de las mismas en Colombia.

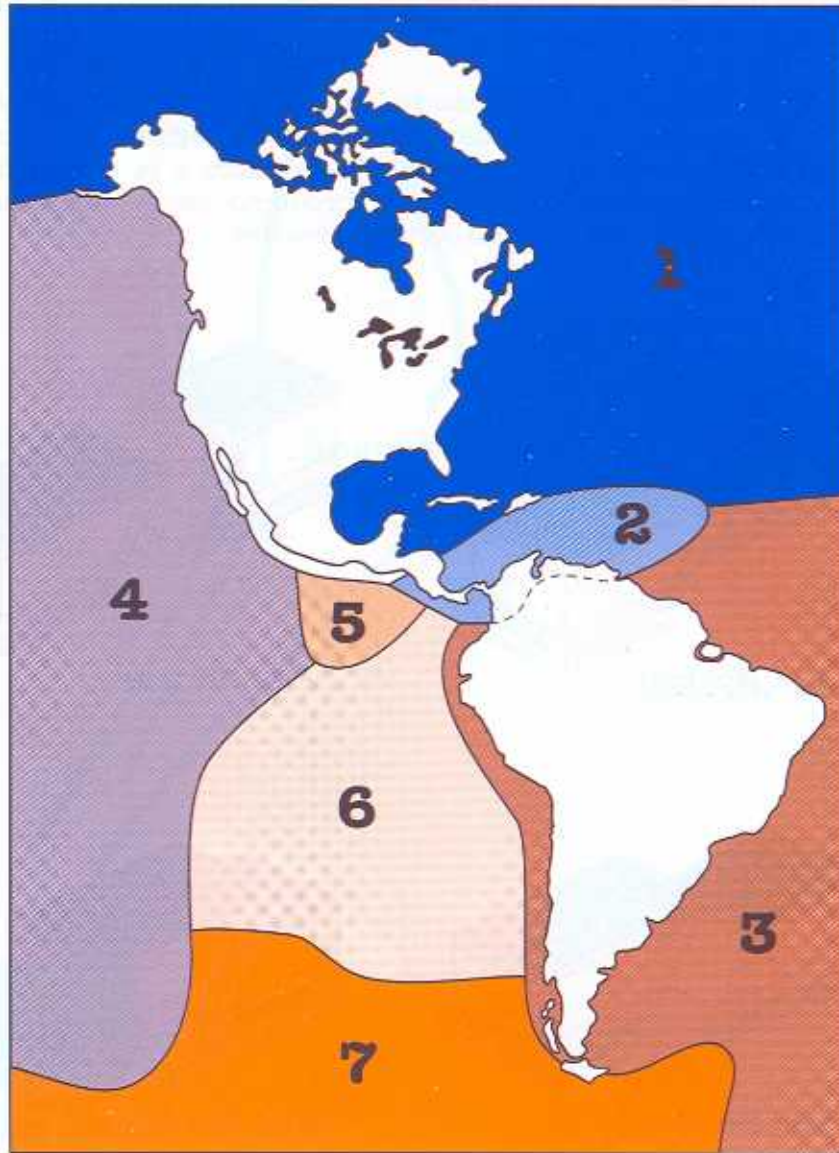
### **DESARROLLO**

#### **LECTURA DE APOYO**

El territorio colombiano está afectado por el choque de las siguientes placas tectónicas:

1. La placa de Nazca (ubicada en el Océano Pacífico), que se desplaza hacia el oriente, chocando con la Placa Suramericana, que se desplaza hacia el occidente.

2. La placa del Caribe (ubicada en el Océano Atlántico), que se desplaza hacia el sur oriente, chocando con la placa Suramericana, que, como ya se dijo se desplaza hacia el occidente.

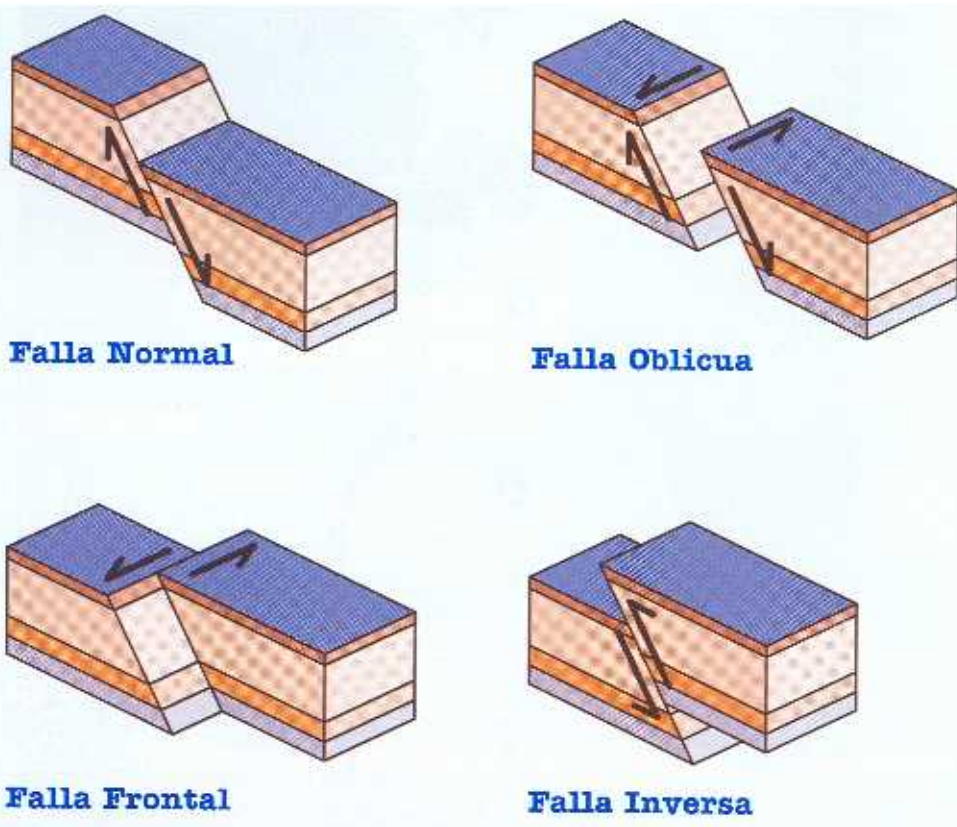


- |                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| 1 Placa Norteamericana | 5 Placa de Cocos   |
| 2 Placa del Caribe     | 6 Placa de Nazca   |
| 3 Placa Suramericana   | 7. Placa Antártida |
| 4. Placa del Pacífico  |                    |

Fuente Manual de  
Construcciones Menores Sismo  
Resistentes AIS, Sena, SNPAD

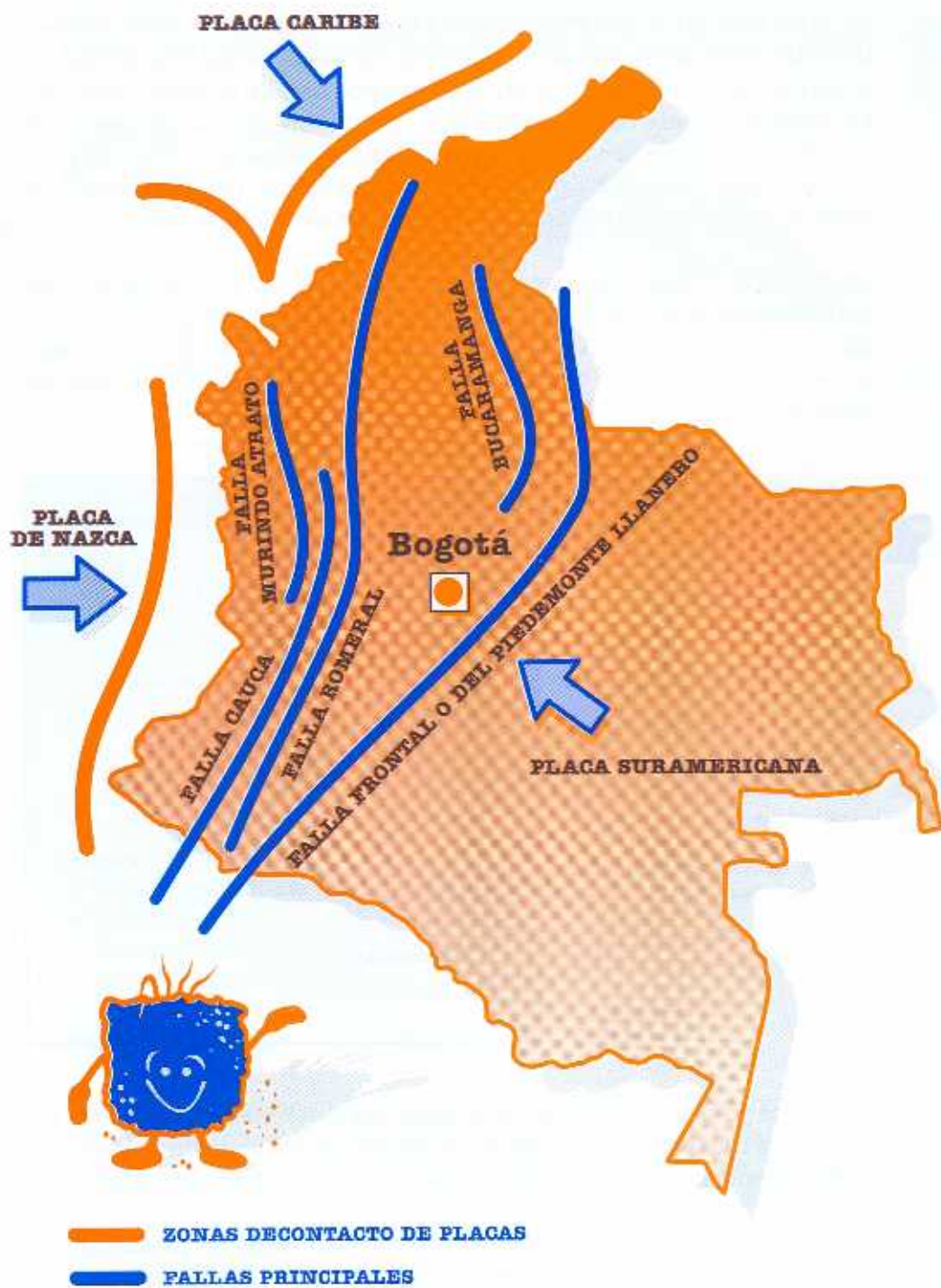
De hecho, los terremotos más importantes que se han producido en el país han tenido origen en el choque entre la placa Nazca y la Suramericana, zona conocida como **Subducción del Pacífico Colombiano**. La cual constituye solo una de las fuentes principales de sismo para Bogotá y aunque está a muchos kilómetros puede afectar considerablemente a la ciudad.

No todos los sismos se originan en las propias zonas de contacto entre placas, muchos se originan en fallas geológicas producto del tectonismo local. El tectonismo está asociado a la formación y al movimiento relativo entre placas producto de la deformación y acumulación de energía en la corteza terrestre.



➔ Dirección del movimiento



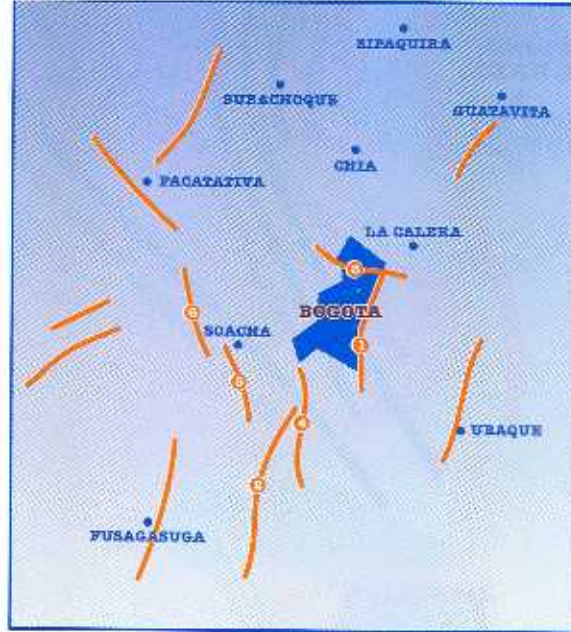


La falla Frontal o del Piedemonte Llanero ubicada en la Cordillera Oriental, cuya actividad sísmica en las zonas cercanas a la ciudad no se ha producido, genera lo que los científicos llaman "silencio sísmico". Lo anterior, quiere decir probablemente que hay una acumulación de energía que podría ser liberada en cualquier momento, situación que no puede ser confirmada por las técnicas científicas actuales, pero que pone en evidencia el riesgo sísmico existente en nuestra ciudad.

Otra de las fuentes importantes generadoras de actividad sísmica corresponde al sistema de fallas locales cercanas a la ciudad, como son: la falla de Bogotá, Tunjuelito, Usaquén y la Cajita, las cuales han presentado en algunos casos eventos sísmicos históricos que podrían repetirse en un tiempo dado.



1. Falla de Bogotá  
(Con actividad incierta)
2. Falla la Cajita  
(activa)
3. Falla de Usaquén  
(Potencialmente activa)
4. Falla del Río Tunjuelito  
(Potencialmente activa)
5. Falla de Piedras  
(Potencialmente activa)
6. Falla de Ibagué  
(Activa)



En Bogotá ya se pueden detectar y medir los movimientos de tierra. En diferentes lugares de la ciudad la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE) e Ingeominas instalaron 30 acelerógrafos.

Los acelerógrafos tienen como función detectar, **más no predecir**, los sismos y medir como se comporta el suelo frente al movimiento.

Con este equipo se pueden determinar los parámetros que permitan hacer construcciones apropiadas para afrontar la amenaza sísmica.



La capital está catalogada a nivel nacional como una zona de amenaza sísmica intermedia. Sin embargo, el nivel de afectación en las localidades del D.C. depende, entre otros, de los siguientes aspectos:

- Deficiencia en las construcciones
- Tipo de suelo
- Cercanía a los Cerros Orientales
- Cercanía a riveras de ríos o quebradas

## **TERMINACION**

Los alumnos pueden hacer una revisión histórica consultando los periódicos, internet o realizar reseñas con sus familiares sobre sismos ocurridos dentro y fuera país. En mesa redonda exponer los diferentes relatos, experiencias, anotaciones e inquietudes respecto al tema. Determinar con los alumnos que podría pasarle a la ciudad si ocurriera un sismo.

Es importante consignar la dimensión que los alumnos le den al evento e identificar el tipo de acciones que contribuirían a reducir la posibilidad de ser afectados por él, es decir, cómo se podría reducir la vulnerabilidad.

También es válido indagar que tipo acciones conocen que se estén adelantando para preparar a la ciudad para un evento de esta naturaleza.

Existen acciones que pueden hacerse a corto plazo y con un costo menor y otras que toman mucho más tiempo e implican una inversión considerable que podrían reducir el impacto de un terremoto en la ciudad. También existen acciones que son puramente de organización que atenuarían el impacto.

A continuación se relacionan algunas acciones que alumnos y docentes deben analizar y clasificar según se trate de organización o inversión:



- Bajar el nivel de altura de los objetos pesados que puedan caer
- Conformar grupos de ayuda.
- Censar su comunidad
- Realizar simulacros de protección<sup>4</sup>  
**(si no es posible evacuar un sitio cerrado en cuestión de un par de segundos, es vital protegerse de ser golpeado)**

- Realizar simulacros de evacuación.
- Asegurar muebles y accesorios que puedan caer.
- Conocer como se suspende la electricidad, el gas y el agua.
- Disponer y conocer de sitios de evacuación seguros.<sup>5</sup>



- Mantener la calma.
- Saber practicar los primeros auxilios.
- Tener asegurada la vivienda o el edificio
- Tener asegurada la vivienda o el edificio donde se trabaja contra sismos.
- Conocer los oficios de las personas que nos rodean en nuestros sitios más habituales de permanencia.



**SALIDA DE EMERGENCIA**



- Reforzar la estructura física para que sea sismoresistente.
- Disponer de reservas de comida y agua en un sitio seguro.
- Tener y conocer un punto de encuentro con su familia.
- Señalizar las rutas de evacuación.
- Disponer de extintores y conocer su manejo.

Como producto de esta las anteriores sesiones proyectar un cronograma de acciones para el colegio y para la casa con el fin de aplicar en lo posible todas las recomendaciones. Los estudiantes pueden exponer las acciones adelantadas en su casa y promover la implementación del Plan Escolar para la Gestión de Riesgos.<sup>6</sup>

## **LAS ROCAS Y LOS SUELOS DE BOGOTÁ**

### **INICIACION**

A partir de los desarrollos que se dan alrededor de los procesos de conformación del suelo y de los tipos de roca trabajar el perfil del suelo bogotano, el cual permite un conocimiento más cercano del comportamiento de los suelos, no solo frente a la amenaza sísmica sino también en torno a las inundaciones y los fenómenos de remoción en masa.

Indagar con los alumnos

- ¿ Cómo creen que se formó el relieve de Colombia ?
- ¿ Cuánto hace que se formó el relieve bogotano ?
- ¿ Bogotá siempre fue como la conocemos actualmente ?
- ¿ Cuanto tiempo ha pasado desde que se formaron los suelos de Bogotá ?
- ¿ Cómo se forma el suelo ?

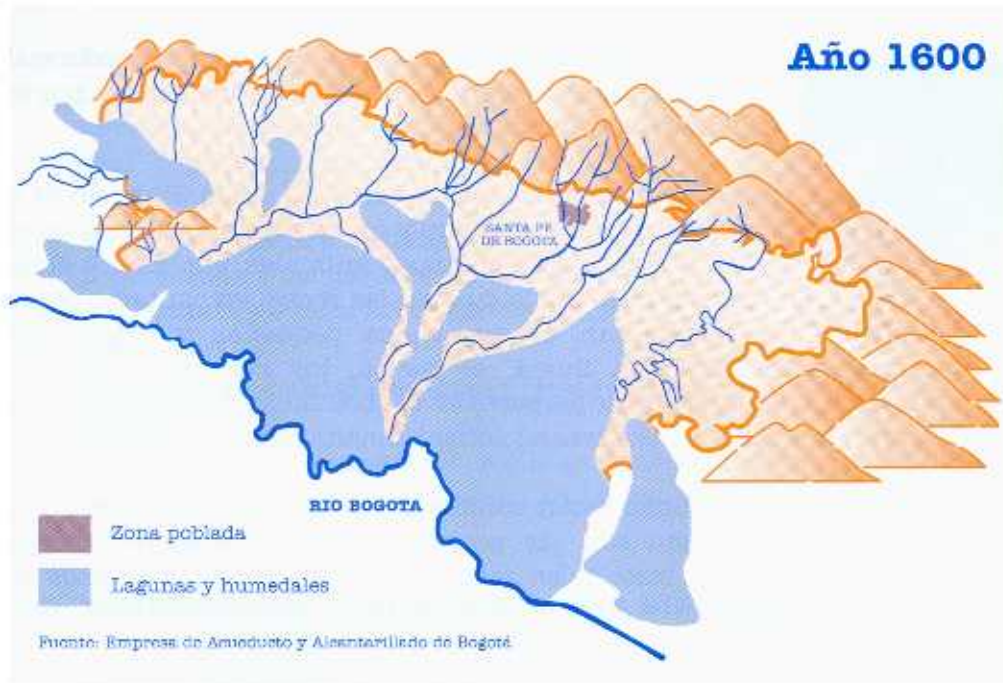
### **LECTURA DE APOYO**

#### **ORIGENES DEL RELIEVE COLOMBIANO**

La Cordillera Central se formó hace aproximadamente 270 millones de años y la Occidental hace 100, ambas surgieron por el choque de placas. La Central está compuesta por rocas ígneas y metamórficas de los periodos paleozoico y mesozoico y durante el cenozoico se formaron los volcanes. La Occidental está conformada por rocas ígneas y sedimentarias.

La Cordillera Oriental, donde está ubicada Bogotá, se formó hace aproximadamente 60 millones de años y no tuvo el mismo origen de las dos anteriores, por ello posee principalmente rocas sedimentarias y no existen volcanes. Se formó por el aumento de sedimentos en el Escudo Guayanés, que por presión del manto produjo levantamientos laterales.

Se cree que hace aproximadamente 180 millones años, el lugar donde ahora está ubicada la Cordillera Oriental estuvo ocupado por mares y tenía llanuras donde habitaban grandes reptiles. La evidencia de ello son los fósiles hallados en Villa de Leyva y las



minas de sal de Zipaquirá y Nemocón. Posteriormente con el deshielo de los glaciares se crearon enormes lagos, como los que existían en Bogotá y Ubaté que fueron cubiertos por cenizas provenientes de la actividad volcánica de la Cordillera Central.

### **DESARROLLO**

De ser posible trabajar en la clase con ejemplares de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas o visitar el Museo Geológico Nacional en Ingeominas.

