



# ¡LA TIERRA ESTÁ VIVA!

Y no es sólo nuestro hábitat, es también un extenso **LABORATORIO** con entrada liberada para investigar sus numerosos misterios. Todos los días y a cada momento se mueve, se agita vigorosamente y vive miles de procesos complejos y asombrosos.

Chile es un territorio privilegiado para comprender cómo nuestro planeta sigue formándose. Cadenas montañosas, volcanes, largas costas, increíbles archipiélagos, toda la **MAGNÍFICA GEOGRAFÍA** que habitamos es producto de los movimientos del planeta y de los secretos de sus profundidades.

**¿QUÉ NOS DICE LA TIERRA?** Hoy tenemos la gran oportunidad de conocer las fuerzas que se desarrollan en su interior y aprender a vivir con ellas. A través de esta muestra, EXPLORA CONICYT quiere contarte que la ciencia nos ayuda a descubrir lo que nos rodea y comprender lo que se agita bajo nuestros pies.

PARA SABER MÁS [www.explora.cl](http://www.explora.cl)

Colaboraron con la creación y validación de los contenidos: Jaime Campos, Doctor en Geofísica, Universidad Paris 7; Daniel Sellés, Doctor en Ciencias mención Geología, Universidad de Ginebra; María Ofelia Moroni, Magister en Ciencias, Massachusetts Institute of Technology y José Rutllant, Doctor en Ciencias mención Meteorología, Universidad de Wisconsin.

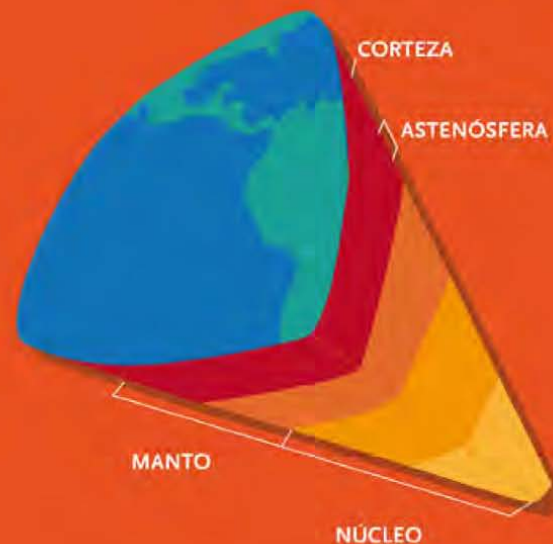
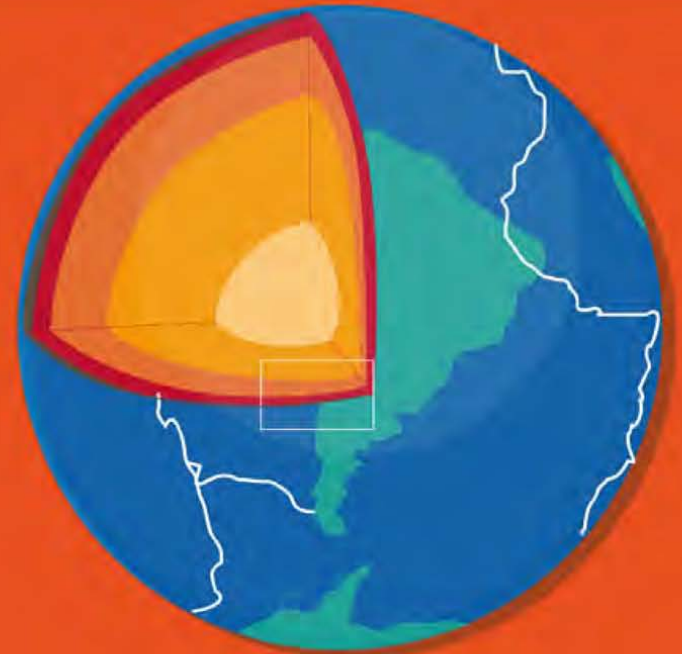
# ¿DÓNDE ESTAMOS PARADOS?



En un planeta que gira sobre sí mismo a 1700 kilómetros por hora, es decir 28 kilómetros por minuto, movimiento que conocemos como rotación. **LA TIERRA ESTÁ VIVA** y cada día se mueve, no sólo en torno a sí misma, sino también alrededor del Sol.

En sus profundidades y en la superficie, se gestan procesos que para los seres humanos pueden llegar a ser catastróficos si no aprendemos a prepararnos, pero que son parte de la **EVOLUCIÓN** del planeta.

Erupciones volcánicas, terremotos, tormentas, tsunamis y huracanes son manifestaciones de nuestro hogar, que se reordena y acomoda. Lo ha hecho durante millones de años... y no se detendrá.

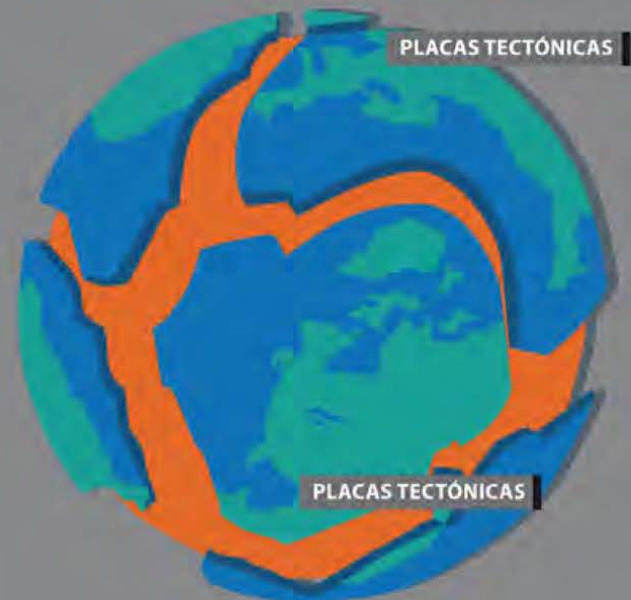


# UN ROMPECABEZAS INQUIETO: TECTÓNICA DE PLACAS



Muchas veces nos hemos preguntado ¿qué hay dentro de la Tierra? Nuestro planeta se constituye por varias **CAPAS** desde el centro hacia el exterior. Una de ellas es la litósfera, la más superficial y rígida de todas, que contiene a su vez **LA CORTEZA**, en la que habitamos. La litósfera está fragmentada sobre la superficie terrestre, conformando un rompecabezas que, al encajarse, produce deformación, terremotos y configura el relieve geográfico.

Cada pieza de este rompecabezas se llama "placa tectónica". En nuestro planeta hay quince ¡y algunas de ellas son enormes! Chile es uno de los países más sísmicos del mundo, ya que limita con 4 placas: Sudamericana, Nazca, Antártica y Escocesa. Como están en **TENSIÓN PERMANENTE** unas con otras, cada cierto tiempo producen terremotos, que liberan la energía acumulada de estas piezas encajadas a la "fuerza".





# DOS PLACAS EN ETERNO CONFLICTO

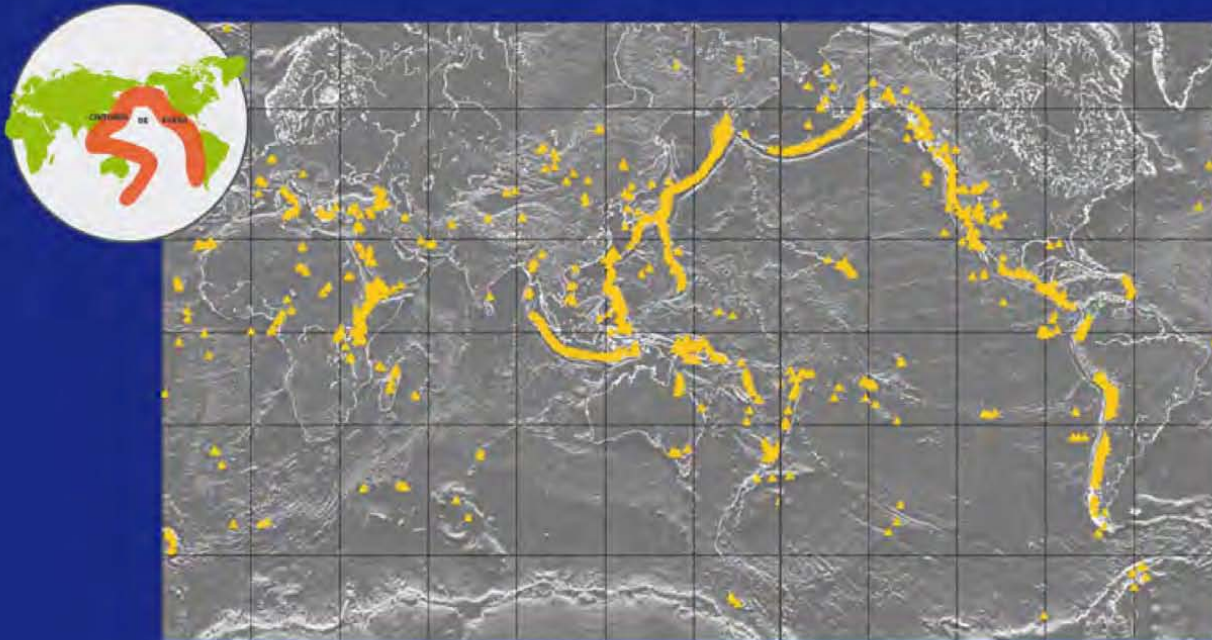
La **SUBDUCCIÓN** ha causado intensos terremotos y es responsable de parte de los tres mil volcanes existentes a lo largo de nuestra accidentada geografía, de la formación de islas y montañas.

Este fenómeno ocurre cuando una placa tectónica se hunde debajo de otra. La zona de contacto entre ambas se traba y destraba generando, en **cosa de segundos**, movimientos sísmicos de gran intensidad y liberando la **ENERGÍA ACUMULADA** durante años. Sin la subducción, Chile no tendría la loca geografía que conocemos.

A una profundidad de 100 kilómetros la temperatura aumenta a 1.000 grados celsius. Y parte de los materiales de la placa en subducción son fundidos, ascendiendo a través de la **CORTEZA TERRESTRE** y creando volcanes. Al subir a la superficie, las lavas volcánicas y gases enriquecen el suelo y la atmósfera, nutriendo la tierra con minerales. Gracias a ellos disfrutamos deliciosas frutas, verduras e incluso nuestro famoso vino ¡Las erupciones también nos traen beneficios!



# UN CINTURÓN QUE NOS APRIETA



¿Qué tienen en común Indonesia, México y Japón con Chile? Estos países, que parecen tan distantes del nuestro, forman parte del **CINTURÓN DE FUEGO**, que bordea gran parte de la costa del **OCEANO PACÍFICO**.

¿Por qué esta zona del planeta es tan particular? El fondo del océano Pacífico está formado por varias **PLACAS OCEÁNICAS**, losas enormes de más de 100 kilómetros de espesor que no son estáticas: se mueven varios centímetros por año, se friccionan y acumulan tensiones entre ellas. En las costas de América y Asia, estas placas se hunden bajo los continentes, produciendo terremotos y actividad volcánica que afectan a estos países del Cinturón de Fuego.

# UNA JOVENCITA EN CRECIMIENTO



¿Sabías que la Cordillera de Los Andes es la segunda cadena de relieve más alta del planeta después de Los Himalayas?, ¿y que es una de las cordilleras más **JÓVENES** de la Tierra?

Esta cadena montañosa comenzó a elevarse significativamente hace unos 10 millones de años, muy joven en comparación con otras como Los Alpes, en Europa, que empezaron a alzarse hace menos de 50 millones de años atrás. Además de reciente en tiempo geológico, la Cordillera de Los Andes es la más larga en un margen continental activo, es decir, sobre una zona de **SUBDUCCIÓN**.

**¡Y SIGUE CRECIENDO!** La cordillera tiene una tasa de alzamiento vertical de, al menos, varios milímetros al año. Al igual que tú ¡la Cordillera también se pega un estirón!

# ¿FRACTURAS EN LA TIERRA?



¡Así es! Al igual que los huesos, la superficie de la Tierra se puede fracturar y este fenómeno se llama **FALLA**. Ocurre cuando las fuerzas tectónicas comprimen o tensionan las rocas y vencen su resistencia, produciendo un **QUIEBRE**. La ruptura repentina y el movimiento de los bloques en las fallas son los que generan temblores.

Hay fallas tan grandes que se ven desde los satélites, otras se observan a simple vista, como la **FALLA DE SAN RAMÓN** en la ciudad de Santiago, y otras tan pequeñas, que se observan con microscopios. ¿Y en qué sentido se fracturan? Existen distintos tipos de fallas: **INVERSAS**, **NORMALES** o con **DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL**.

## TIPOS DE FALLAS



**FALLA  
INVERSA**



**FALLA  
NORMAL**



**FALLA CON  
DESPLAZAMIENTO  
HORIZONTAL**

# MUCHA ENERGÍA QUE DEBE SALIR



Una “laguna sísmica” es una zona donde se encuentran placas tectónicas que avanzan y acumulan gran cantidad de energía. Cuando pasa mucho tiempo sin que tiemble, hay posibilidades de que allí se registre un nuevo movimiento telúrico.

¿Y cómo se ubica una **LAGUNA SÍSMICA?** ¿existe alguna marca o señal que podamos observar a simple vista? No, estos sectores del territorio se detectan con un seguimiento a **RUPTURAS** ocurridas en temblores previos y con el análisis de la sismicidad, monitoreada por redes sismológicas.

Por ejemplo, en la zona de Constitución no se registraba un sismo desde 1835, es decir, habían pasado 175 años sin un terremoto, lo que hacía probable que éste ocurriera, por la cantidad de energía acumulada.





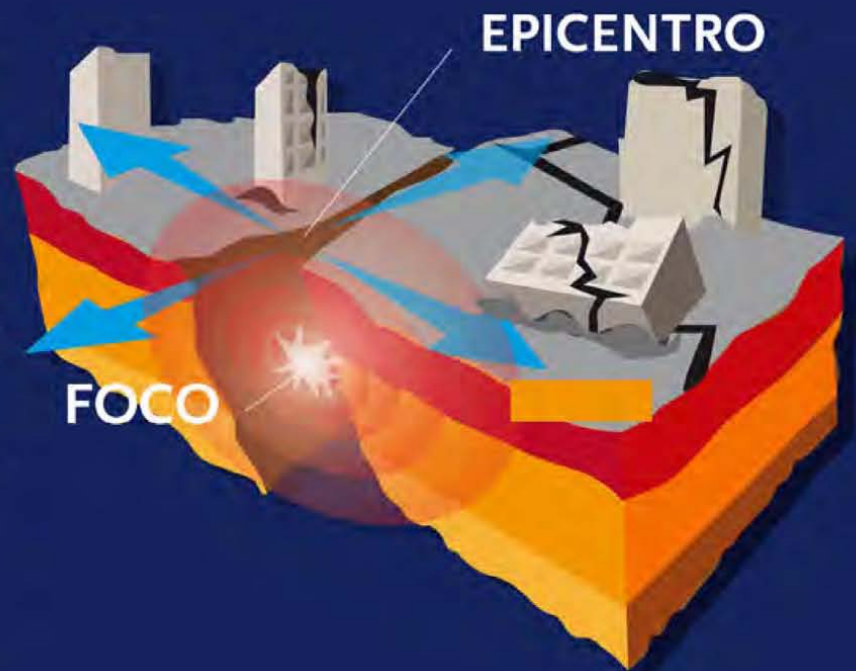
# UNA MAGNITUD, MUCHAS INTENSIDADES



Desde la caída de un vaso hasta el alzamiento de la costa en varios metros, cada movimiento sísmico genera impactos distintos en las personas, construcciones, comunidades y la geografía.

Para conocer esas diferencias, existen escalas de medición: **MERCALLI Y RICHTER** son las más conocidas. La primera registra **INTENSIDAD** y se basa en los efectos que las personas detectan: movimiento, caída de objetos, daños en construcciones y obras públicas. Como depende de percepciones individuales, no es exacta y se utiliza para entregar información rápida, a través de los medios de comunicación.

Para medir la energía liberada, se utiliza la escala de Richter. En este caso, los instrumentos registran la **MAGNITUD** del terremoto y los grados representan cantidades de energía. El terremoto de mayor magnitud que se ha medido con instrumentos fue de **9.5 grados!** y ocurrió en nuestro país, en la ciudad de Valdivia, el año 1960.



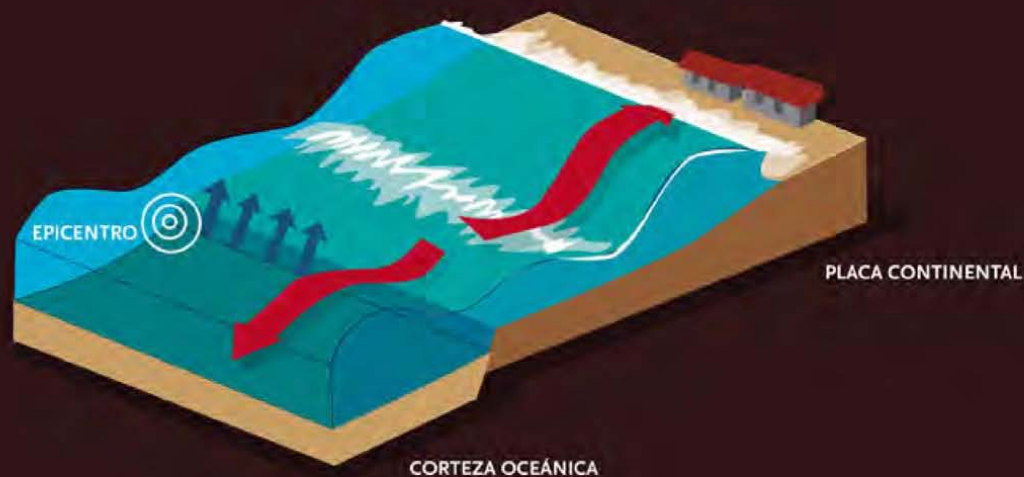
# ¡CUANDO LAS PROFUNDIDADES SE AGITAN!



También conocido como tsunami, un maremoto se define como una o varias **ONDAS OCEÁNICAS** de gran energía y tamaño, producto de fenómenos como terremotos, erupciones volcánicas y derrumbes submarinos.

Cuando ocurre un terremoto de magnitud superior a 8, con epicentro en el mar, la **CORTEZA OCEÁNICA** se desplaza bajo la placa continental, levantando bruscamente el fondo. El agua es empujada hacia arriba, formando ondas de menos de 60 centímetros de alto, con un largo mayor a los 160 kilómetros.

Estas ondas avanzan a unos 700 kilómetros por hora, velocidad que disminuye mientras se acercan al litoral, al mismo tiempo que aumentan su altura. Así, el **MAREMOTO** entra a la costa con olas que pueden llegar a medir hasta 30 metros de altura.



# SEGURIDAD EN ALTURA



Chile es un país de alta sismicidad ¿Cómo podemos vivir en forma más segura? Una de las técnicas que ayudan a enfrentar un terremoto, sobre todo en edificios de altura, es el uso de **DISIPADORES**. En edificios, puentes y otras construcciones, la **ENERGÍA LIBERADA** por un terremoto se disipa o elimina alterando la forma de sus materiales, es decir, deformándolos, lo que puede provocar graves daños materiales y personales.

Los disipadores de energía actúan absorbiendo parte de esa energía, evitando la destrucción de la estructura y **PROTEGIENDO A LAS PERSONAS**, aunque implica un costo mayor que las construcciones tradicionales. Existen de diferentes materiales y formas y se ubican en distintos lugares de las edificaciones: en la base, las paredes e incluso el techo. En nuestro país, edificios de gran altura, contruidos con este sistema, **SUFRIERON MÍNIMOS DAÑOS** ¡y pasaron con éxito la prueba del terremoto del 27 de febrero!



# AL RESCATE DE NUESTROS TESOROS



Luego de un terremoto, hay mucho que recuperar: casas, fuentes laborales, colegios y sobre todo, la tranquilidad y confianza. Junto a eso, las **TRADICIONES** y **CULTURA** de una comunidad pueden verse afectadas por la pérdida del patrimonio.

Hay dos tipos de **PATRIMONIO**: el **TANGIBLE** y el **INTANGIBLE**, siempre en estrecha relación. El primero es el material, que podemos tocar, como las iglesias de Chiloé o la platería mapuche. La segunda clasificación contempla los modos de vida, creencias, formas de hacer las cosas, tradiciones, lenguajes y oralidad, entre otras. Una es como el cuerpo, la otra se asemeja al espíritu de un pueblo y ambas son parte de la cultura.

¿Por qué es importante resguardar el patrimonio? Al protegerlo, cautelamos también la cultura e **IDENTIDAD** de cada localidad, reforzando nuestra relación con los orígenes. Luego de un desastre natural siempre habrá pérdidas materiales, pero también oportunidades de aprender, prevenir y proteger la cultura.