

Los sismos de Cerro Prieto, Baja California, de Febrero de 2008

Descripción de la secuencia sísmica

En el Valle de Mexicali, ubicado en el noreste de Baja California, México está ocurriendo lo que en Sismología se conoce como un enjambre de sismos. Este fenómeno consiste en la ocurrencia de un número grande de sismos con magnitudes variadas y muy cercanamente espaciados tanto en tiempo como en espacio, sin que ninguno de los eventos de mayor magnitud destaque sobre los otros. El enjambre se inició el viernes 8 de febrero de 2008, a las 11:12 PM (Tiempo local), con un sismo de magnitud 5.5 y epicentro a 25 kilómetros al sureste de la ciudad de Mexicali. Las coordenadas del epicentro son 32.46° de latitud norte y 115.32° de longitud oeste, coordenadas geográficas que corresponden a un punto ubicado en la vecindad del poblado Michoacán de Ocampo. En los siguientes días de actividad han ocurrido cuatro sismos adicionales con magnitudes entre 5.0 y 5.4 y muchos eventos de menor magnitud ocurriendo entre ellos. Todos los epicentros de estos eventos están distribuidos en una zona circular de aproximadamente 6 kilómetros de radio. En la Tabla 1 se muestra la información de los sismos con magnitud mayor a 5.0, y en la Figura 1 se muestra la distribución de epicentros localizados con datos de las estaciones de RESNOM, complementados con datos de estaciones de la red sísmica que opera en el sur de California, E. U. (USGS/CIT).

Tabla 1. Coordenadas epicentrales de los eventos de magnitud mayor en el enjambre sísmico de Cerro Prieto.

No.	Fecha y Hora (T.U.)	Magnitud (RESNOM)	Latitud N	Longitud O
1	Feb. 09; 07: 12	5.5	32.46°	115.32°
2	Feb. 11; 18: 29	5.4	32.44°	115.32°
3	Feb. 12; 04: 32	5.1	32.48°	115.34°
4	Feb. 19; 22: 41	5.3	32.47°	115.33°
5	Feb. 22; 19: 31	5.0	32.40°	115.32°

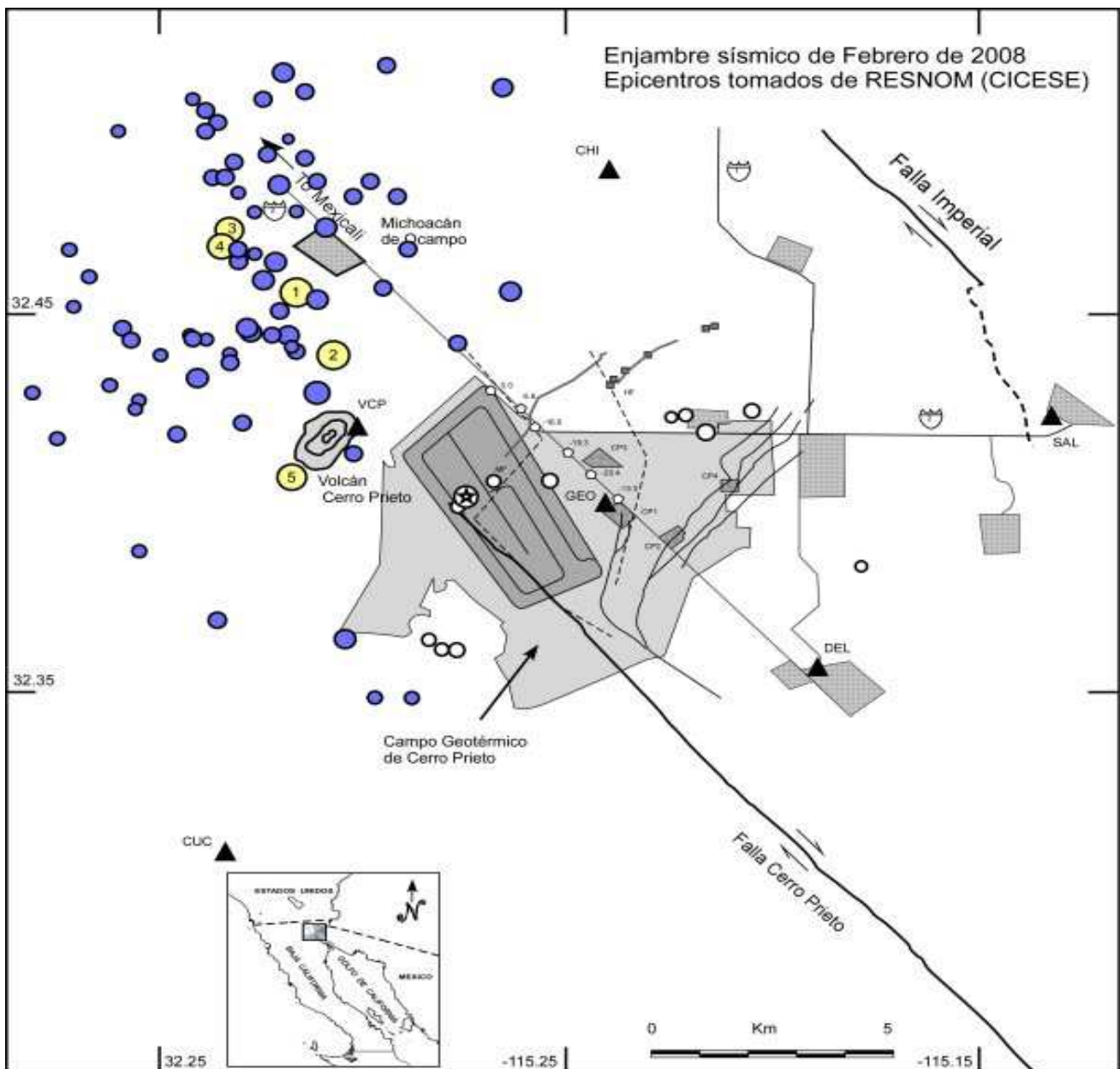


Figura 1. Distribución de epicentros de sismos del enjambre sísmico de Cerro Prieto de febrero de 2008, localizados con datos de las estaciones de RESNOM comple

Preguntas frecuentes con relación a los sismos de Cerro Prieto

¿Dónde están ocurriendo estos sismos?

Estos sismos están ocurriendo ligeramente al noroeste del Volcán de Cerro Prieto, a una distancia promedio de 25 kilómetros al sur-sureste de la ciudad de Mexicali. Por

la distribución geográfica de los epicentros, se considera que están relacionados con actividad tectónica del extremo norte de la falla Cerro Prieto. La población más cercana al área de epicentros es el ejido Michoacán de Ocampo.

¿Cuáles son las principales fallas geológicas de esta región?

Tectónicamente, Baja California se ubica en la vecindad de la frontera entre las placas tectónicas del Pacífico y Norte América. La interacción de estas placas ha dado origen a un conjunto de fallas activas, de las cuales las fallas Imperial y Cerro Prieto son las más importantes, por constituir un segmento de la frontera entre estas placas. Existen fallas subsidiarias hacia el oeste de estas fallas principales, constituyendo así un complejo sistema de fallas en el estado de Baja California. Los niveles de actividad sísmica de estas fallas varían en intervalos que abarcan desde pequeños micro sismos hasta sismos de mayor magnitud y considerable potencial dañino.

¿Se está generando una falla nueva?

Aparentemente no. En un reconocimiento del área de los epicentros no se observaron fracturas en suelo que pudieran evidenciar la "creación" de una nueva falla. Los resultados de un análisis preliminar de los datos sísmicos registrados al presente sugieren que los sismos están ocurriendo a causa de movimiento tectónico sobre el extremo noroeste de la falla Cerro Prieto.

¿Existe la posibilidad de que los sismos sean producidos por actividad volcánica?

Hasta el momento los sismos registrados tienen características propias de sismos producidos por actividad tectónica (movimiento a lo largo de una falla) más que de actividad volcánica. El volcán Cerro Prieto (al norte del cual están ubicados los epicentros) es un volcán que no ha presentado actividad eruptiva desde hace aproximadamente 20,000 años. Por otro lado, la zona de los epicentros está ubicada en una zona donde la corteza terrestre se ha adelgazado como resultado de la deformación extensional que se origina por el movimiento relativo de las fallas Imperial y Cerro Prieto. En consecuencia, el área se caracteriza por un alto flujo de calor, actividad geotérmica y la creación de fallas con dimensiones menores a las fallas principales, en las que es relativamente usual que ocurran enjambres de pequeños temblores. Cuantificar la influencia que la actividad geotérmica pueda tener en la generación de sismos fuertes en la región es un problema de investigación que por ahora requiere de estudios detallados.

¿Cuáles fueron las intensidades?

Con base en reportes recibidos, podemos inferir que el sismo de magnitud 5.5 se sintió con una intensidad de VI en la región epicentral y con intensidades estimadas

de entre IV y V en la Ciudad de Mexicali y sus alrededores. Para las ciudades de Ensenada y Tijuana las intensidades estimadas no excedieron la intensidad III.

Para que el lector tenga una idea acerca de los valores de intensidad, presentamos a continuación un sumario sobre la escala de intensidades:

Intensidad III.

Mucha gente que se encuentra en el interior de edificaciones siente el movimiento. Los objetos colgantes se mueven de un lado a otro. La gente que está en espacios exteriores puede no sentir el movimiento.

Intensidad IV.

La mayoría de la gente que está dentro de edificaciones siente el movimiento. Los objetos colgantes se mueven, las puertas y ventanas rechinan. El temblor se siente como si un camión pesado pasare cerca de las paredes. En espacios exteriores poca gente logra sentir el movimiento. Los vehículos estacionados se mecen casi imperceptiblemente.

Intensidad V.

Casi toda la gente siente el movimiento. Las personas que están durmiendo se despiertan. Las puertas se abren o se cierran. Los trastos en la cocina se llegan a caer. Los cuadros en las paredes se mueven. Los objetos pequeños son movidos de su lugar. Los árboles se llegan a sacudir. Se derraman líquidos contenidos en recipientes destapados.

Intensidad VI.

Toda la gente siente el movimiento. La gente tiene problemas para mantener el balance al caminar. Los objetos en estantes o repisas caen al suelo. Los cuadros caen de las paredes. Los muebles pesados se mueven de su posición original. Aparecen trazos de cuarteaduras en el emplaste de las paredes. Los árboles y arbustos se sacuden. Puede haber daño en construcciones realizadas con materiales y diseños de pobre calidad. No se observan daños estructurales en construcciones de buen diseño y buena calidad.

¿En el pasado reciente, cuáles han sido los sismos más relevantes en la zona?

Sismos relevantes por su magnitud y efectos ocurridos en los últimos 30 años son:

Fecha del sismo	Magnitud	Región
Octubre 15, 1979	6.6	Valle Mexicali-Imperial, B.C.
Junio 9, 1980	6.1	Guadalupe Victoria, Valle de Mexicalo, B.C.
Febrero 7, 1987	5.4	Cerro Prieto, Valle de Mexicali, B.C.
Noviembre 23-24, 1987	6.2, 6.6	Elmore Ranch y Superstition Hills, California
Diciembre 8, 2001	5.7	La Mesa de Andrade, en el límite entre B.C. y Sonora
Febrero 22, 2002	5.7	Cerro Prieto, Valle de Mexicali, B.C.
Junio 1, 1999	4.8	Cerro Prieto, Valle de Mexicali, B.C.
Septiembre 9, 1999	4.8	Cerro Prieto, Valle de Mexicali, B.C.
Mayo 24, 2006	5.4	Cerro Prieto, Valle de Mexicali, B.C.

(Ver Figura2)

¿Se conocen las aceleraciones del terreno generadas por estos sismos?

Sí. En el área de estos sismos existen estaciones de la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México a distancias de entre 7 y 30 kilómetros de los epicentros. Los datos registrados por la estación más cercana a éstos indican que los sismos de magnitudes mayores o iguales a 5.0 generaron aceleraciones de entre 200 y 500 cm/seg² a distancias de alrededor de 7 kilómetros. Para tener una idea respecto al significado de estas aceleraciones, se calcula que un automóvil partiendo de reposo, y acelerando a 980 cm/seg² (la aceleración de la gravedad terrestre), recorrería 80 m en tan solo 4 segundos, aproximadamente. Por otro lado, cuando el suelo se mueve con aceleraciones más altas que la aceleración de la gravedad, los objetos empiezan a saltar de sus posiciones.

¿Por qué se sienten tan "fuertes" los temblores en Mexicali?

En la literatura científica se ha establecido que la amplificación de los movimientos que se produce en ambientes sedimentarios da lugar a aceleraciones del terreno varias veces más altas que en sitios con subsuelo rocoso. En el valle de Mexicali el subsuelo está constituido por capas de sedimentos de origen marino y continental, las cuales yacen sobre un basamento cristalino. Tal cubierta sedimentaria tiene un espesor variable, que va de alrededor de 2.5 hasta 6 kilómetros. Las ondas elásticas generadas por sismos que se originan en el basamento cristalino cruzan

los sedimentos y llegan a la superficie amplificadas. Esto se explica en términos de la disminución de la rigidez de los materiales que las ondas van encontrando en su recorrido hacia la superficie. En el Valle de Mexicali se ha observado que el efecto de amplificación causado por los sedimentos es máximo a distancias cortas de la fuente sísmica. A medida que la distancia a la fuente aumenta, este efecto de amplificación va disminuyendo, hasta pasar a ser un efecto de atenuación a distancias grandes en el interior del valle. La forma en que las cuencas sedimentarias responden ante intensas excitaciones sísmicas juega papeles críticos en los daños que éstas causan. Ejemplos de esto son la ciudad de México durante el sismo de Michoacán, de Septiembre de 1985 ($M = 8.1$), y la ciudad de Leninakan, Armenia durante el sismo de Spitak de 1988 ($M = 7.2$).

¿Seguirá temblando?

Es difícil dar una respuesta a esta pregunta, dado que aún no es posible predecir los temblores. No obstante, se ha observado que en otras partes del mundo los enjambres de sismos han tenido duraciones que van desde unos cuantos días hasta semanas o meses. A la fecha de escritura de estas notas (Febrero 28), el enjambre de sismos del área de Cerro Prieto continúa en desarrollo, con una duración de 20 días y sismos de magnitudes menores a 3.

Si sigue temblando, ¿qué debo hacer?

Antes que nada mantener la calma (aunque sabemos que es difícil hacerlo) y no tener actitudes de pánico. Debemos atender a las instrucciones de la Dirección de Protección Civil, que es la entidad encargada de llevar a cabo acciones de prevención y de ejecución de planes de emergencia. En forma individual podemos hacer mucho informándonos sobre las medidas que debemos tomar antes, durante y después de la ocurrencia de un temblor, y sobre todo PONERLAS EN PRACTICA. Es muy importante estar conscientes de que vivimos en una región de alta actividad sísmica, en la que los sismos han ocurrido y continuarán ocurriendo porque no los podemos evitar. Y como tampoco existe un método válido que nos permita predecir su ocurrencia, lo que nos queda es aprender a vivir con ellos.

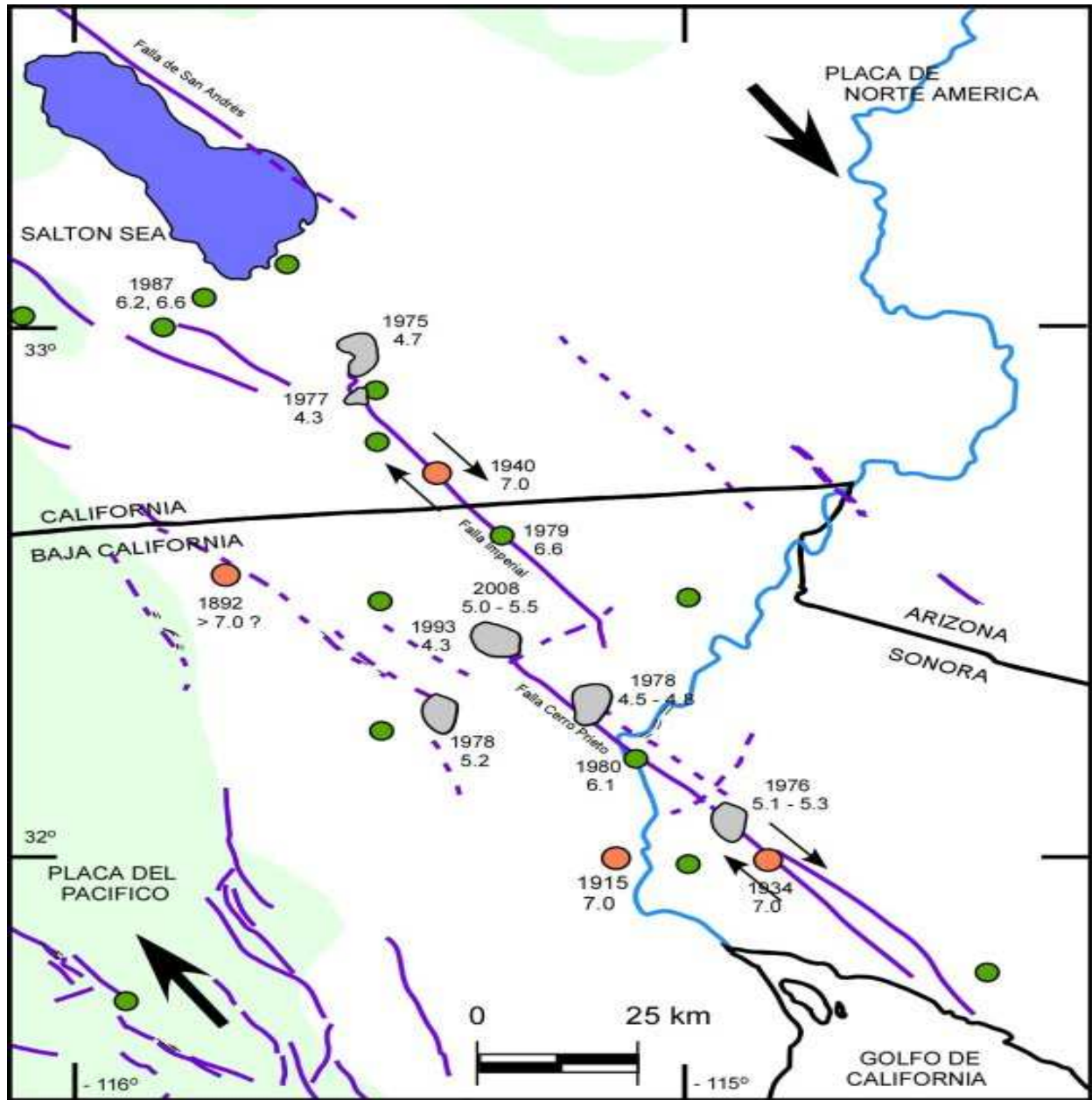


Figura 2. Mapa con los epicentros de sismos históricos de la región graficados conjuntamente con epicentros de sismos ocurridos en las últimas décadas. En esta figura, los números corresponden al año de ocurrencia (superior) y a la magnitud (inferior) de los sismos. Las zonas en gris indican áreas de enjambres sísmicos o de actividad desarrollada como un evento principal y su serie de réplicas. La magnitud o magnitudes mostradas en estos casos corresponden a la magnitud del evento principal o a la magnitud de los eventos de mayor magnitud en el caso de enjambres.