
Actividad sísmica en el Golfo de Fonseca durante febrero-marzo de 2006, en comparación con la sismicidad de años anteriores

Resumen

El presente documento detalla las características de la actividad sísmica originada en la zona del Golfo de Fonseca entre los años 1991 y 2006, y específicamente el enjambre sísmico más reciente ocurrido entre febrero y marzo de 2006.

Otros enjambres relevantes en la zona ocurrieron entre febrero-marzo de 1991, abril de 1999 y septiembre de 2002. La actividad sísmica de 1991 causó daños materiales en la zona de Conchagua y la de 1999 en la isla de Meanguera del Golfo.

La actividad sísmica tipo enjambre en la zona del Golfo de Fonseca ha sido generada por sistemas de fallas de la corteza superficial. En los casos de 1999 y 2006, de acuerdo con los mecanismos focales de los sismos principales, esta actividad pudo haber sido generada por fallas de desgarre¹.

El Golfo de Fonseca también se encuentra influenciado por la subducción de la Placa de Cocos bajo la Placa del Caribe, observándose eventos a profundidades superiores a los 100 kilómetros.

Sismicidad registrada durante febrero-marzo del 2006 en el Golfo de Fonseca

El día 18 de febrero de 2006 se registró un incremento de la actividad sísmica en el Golfo de Fonseca, manteniendo sus niveles más altos los días 19 y 20 (figura 1). Cabe mencionar que el día 20 se registraron 111 sismos, entre los cuales el de mayor magnitud fue de 5.7 grados generado a las 00:56 (hora local).

Posterior al día 20 de febrero, la actividad sísmica disminuyó significativamente, observándose un nuevo incremento hasta el día 5 de marzo y siendo constante la ocurrencia de eventos de pequeña magnitud durante casi todo el mes de marzo (figura 1).

En total, la red sísmica del Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET) registró en la zona del Golfo de Fonseca 418 sismos entre el 18 de febrero y el 29 de marzo del 2006. Sin embargo, es importante mencionar que durante la referida actividad, se observaron períodos de interferencia y pérdida de señal en la estación Conchagua, por lo tanto el número de sismos de este enjambre probablemente fue mayor.

¹ Falla en la que el desplazamiento relativo es horizontal.

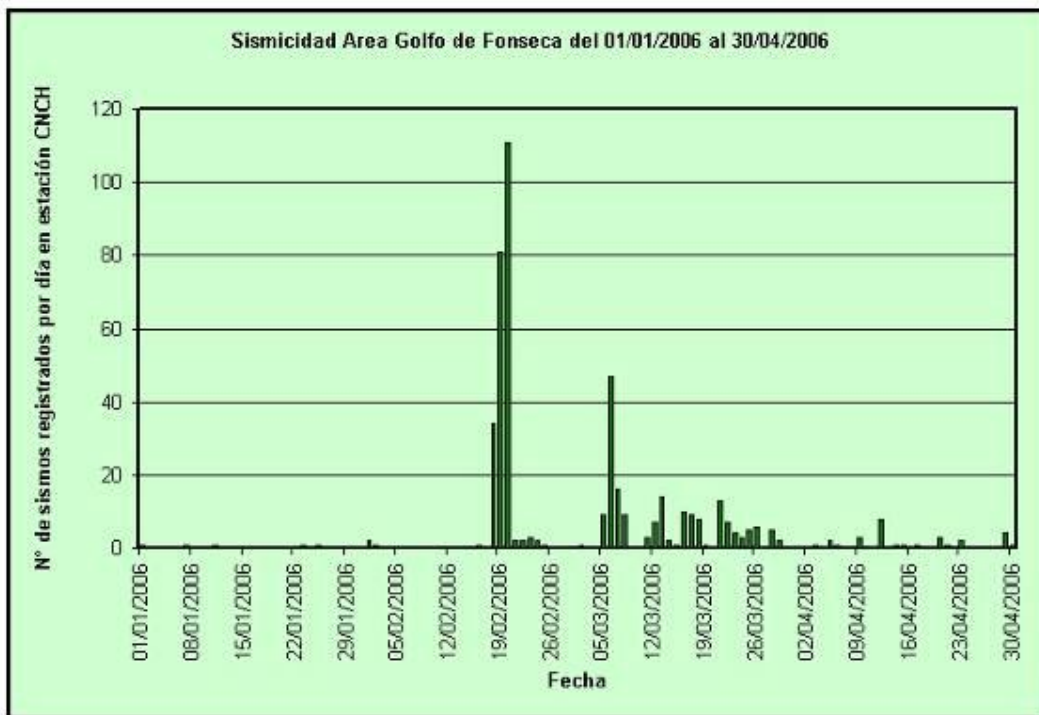


Figura 1: Número de sismos por día registrado por la red sísmica de SNET en la zona del Golfo de Fonseca entre enero y abril del 2006. Nótese incremento los días 18 de febrero y 5 de marzo.

Con relación a la percepción de la población sobre los eventos ocurridos, se reportaron como eventos sentidos el del día 20 de febrero a las 00:56 (hora local), con magnitud 5.7 (MI) e intensidad entre IV-V en la escala de Mercalli Modificada (MM) en el Departamento de La Unión. El día 6 de marzo otro sismo fue percibido a las 07:37, con una magnitud 4.6 (MC) e intensidad de III (MM) en el Departamento de La Unión. Se hace notar que el primero también fue percibido por algunos poblados de Nicaragua y Honduras.

Los dos eventos sentidos fueron registrados por la estación de movimiento fuerte ubicada en la Base Naval de La Unión (LUNA), reportándose aceleraciones pico de 31 cm/seg^2 para el sismo de 5.7 (ML) y 5 cm/seg^2 para el sismo de magnitud 4.6 (MC). La estación antes mencionada está ubicada a unos 35 kilómetros al Oeste de la fuente sísmica. El sismo de magnitud 5.7 también fue detectado por la estación de movimiento fuerte ubicada en el Departamento de San Miguel, registrando una aceleración de 8 cm/seg^2 .

Con respecto a las magnitudes calculadas, la mayor parte están comprendidas en el rango de 2.2 a 3.4, y sólo 3 sismos sobrepasaron el valor de 4.0 (véase figura 2).

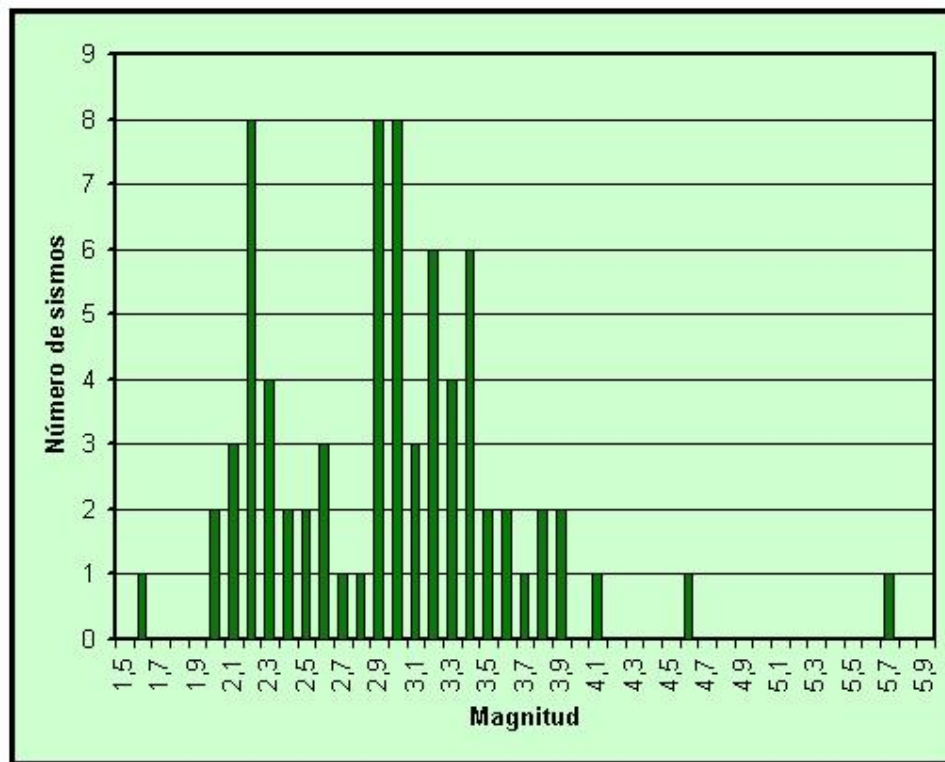


Figura 2: Número de sismos por rango de magnitudes, ocurridos en el área del Golfo de Fonseca entre el 18 de febrero y el 16 de abril del 2006.

El área epicentral es mostrada en la figura 3, donde se puede observar que el epicentro del sismo principal (00:56 hora local, del 20 de febrero) está ubicado al este de la concentración de epicentros, lo cual puede ser atribuido a la distribución de estaciones utilizadas en la localización. Se hace notar que para ese sismo se utilizaron datos de estaciones sísmicas de El Salvador y Nicaragua, y el resto de eventos fueron analizados sólo con estaciones de la red sísmica nacional, cuya estación sísmica más cercana está ubicada en el Volcán Conchagua (CNCH), Departamento de La Unión.

De acuerdo con el mecanismo focal publicado en el Catálogo de Harvard (<http://www.seismology.harvard.edu/CMTsearch.html>), el sismo principal fue generado por una falla de desgarre de dirección noreste (Véase figura 3).

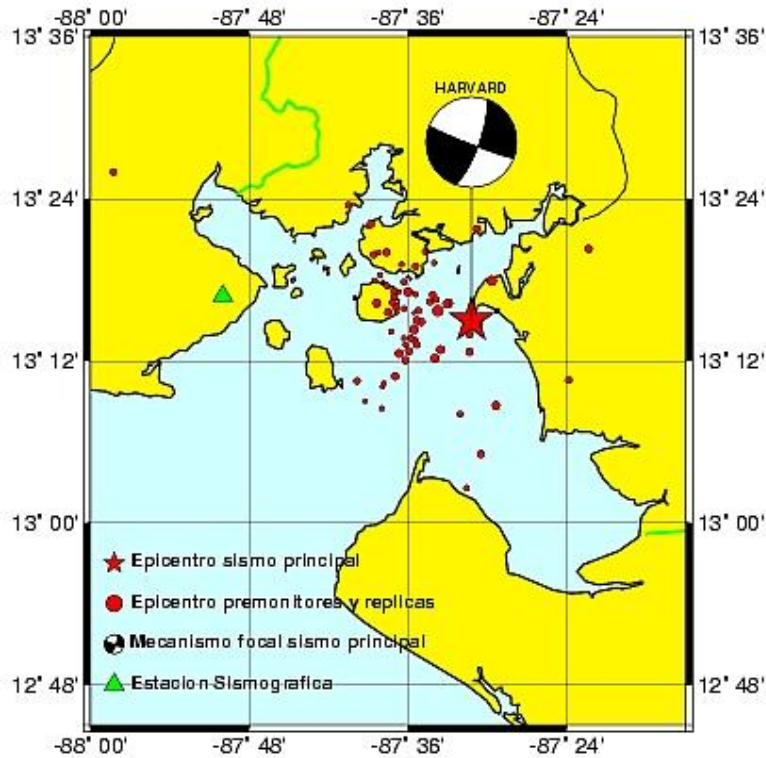


Figura 3: Epicentros de sismos ocurridos en el Golfo de Fonseca. Se presenta el mecanismo focal del sismo principal ocurrido el día 20 de febrero del 2006 a las 00:56 publicado en el catálogo de Harvard.

Debido a la poca cobertura de estaciones sísmicas en la zona ha sido difícil tener un control adecuado sobre las profundidades focales, resultando valores entre 0 y 19 kilómetros, con una predominancia entre 1 y 3 kilómetros (Véase figura 4). La profundidad focal del sismo de mayor magnitud se estimó en 6 kilómetros.

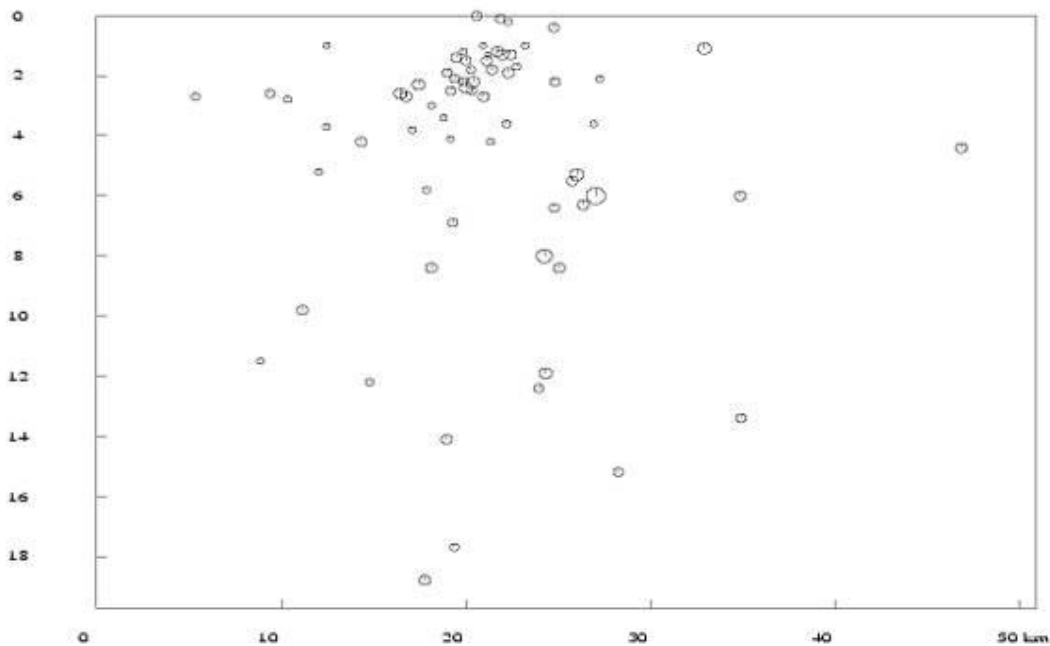


Figura 4: Profundidades focales de sismos ocurridos en el Golfo de Fonseca entre el 18 de febrero y el 16 de abril del 2006, véase ubicación de epicentros en figura 3.

Sismicidad en la zona del Golfo de Fonseca antes del año 2006

Básicamente, las fuentes generadoras de sismos en la zona están asociadas con un sistema de fallas geológicas locales que producen sismos de moderada magnitud y poca profundidad (no mayores a 20 kilómetros), así como los eventos de mayores magnitudes y profundidades focales (superiores a 100 kilómetros) provenientes de la subducción de la Placa de Cocos bajo la Placa del Caribe. Esta clasificación reviste importancia en el sentido de tipificar y caracterizar adecuadamente la sismicidad de la zona.

Con el objeto de visualizar de forma general la distribución espacial de la actividad sísmica que ha ocurrido en la zona del Golfo de Fonseca, previo a la sismicidad de febrero-marzo del 2006, se realizó una búsqueda en la base de datos sísmicos del SNET a partir de 1984. Los resultados se presentan en la figura 5.

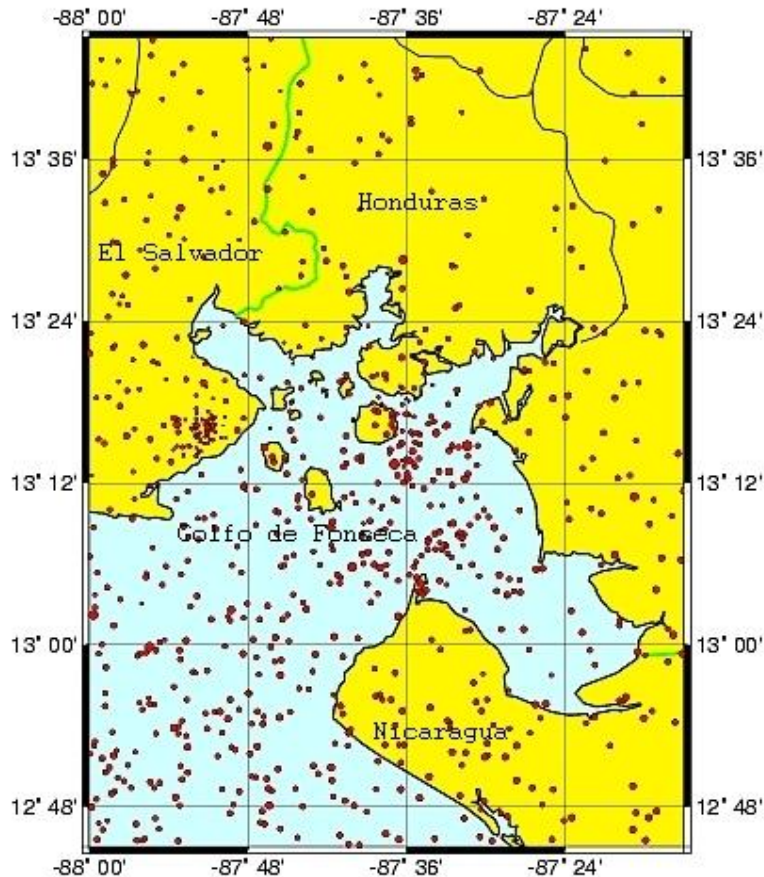


Figura 5: Sismos localizados entre enero de 1984 y abril del 2006, según base sísmica del SNET.

En la figura 6 se presenta la distribución de profundidades focales desde 1984, de acuerdo con los epicentros de la figura 5. Nótese que la sismicidad ha ocurrido en un amplio rango de profundidades, con un alto porcentaje de hipocentros a profundidades menores a 20 kilómetros. Por otro lado se puede observar que una buena cantidad de sismos poseen profundidades mayores a los 100 kilómetros. Asimismo, se puede visualizar una franja de hipocentros a una profundidad de 50 kilómetros, la cual es efecto del programa utilizado en el análisis, el cual fija un valor de 50 kilómetros cuando no encuentra un valor aceptable.

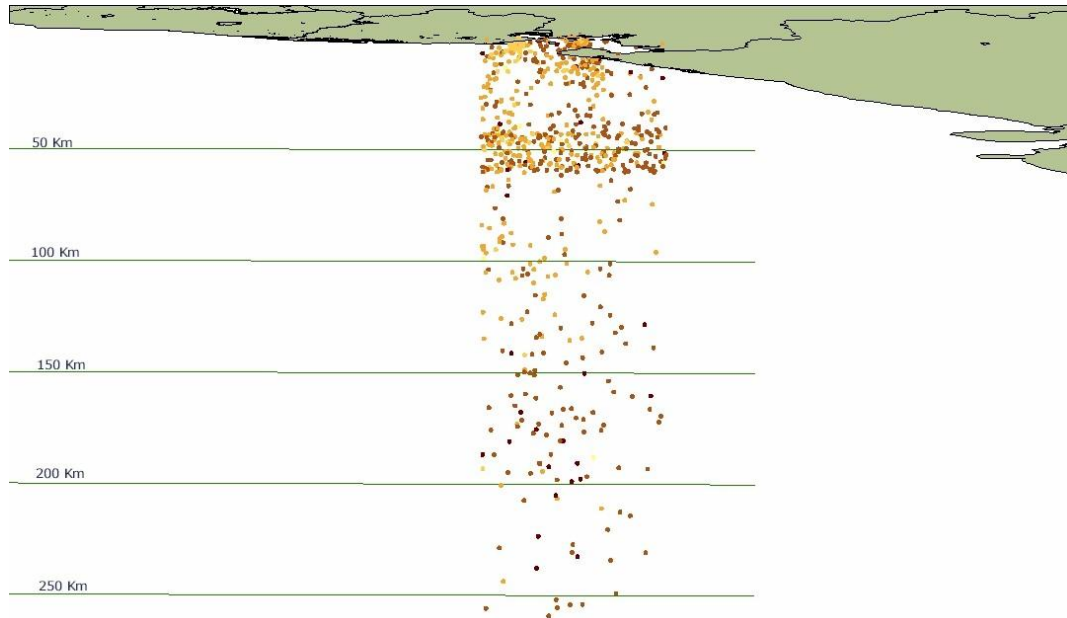


Figura 6: Profundidades de sismos localizados entre enero de 1984 y abril del 2006 en el área del Golfo de Fonseca (véase ubicación de epicentros en figura 5).

La distribución de epicentros por rangos de profundidades se muestra en la figura 7. Véase en la parte izquierda, los epicentros de sismos con profundidades entre 0 y 25, en el centro los sismos con profundidades entre 26 y 100 y en la parte derecha los sismos con profundidades superiores a 100 kilómetros. Es importante destacar las pequeñas concentraciones de epicentros a profundidades someras, se asocian a fallas de la corteza superficial, y es equivalente a un 39 % del total de la sismicidad mostrada en la figura 5. El resto de la sismicidad es asociada al proceso de subducción de las Placas Tectónicas Coco y Caribe (figura 7, centro y derecha).

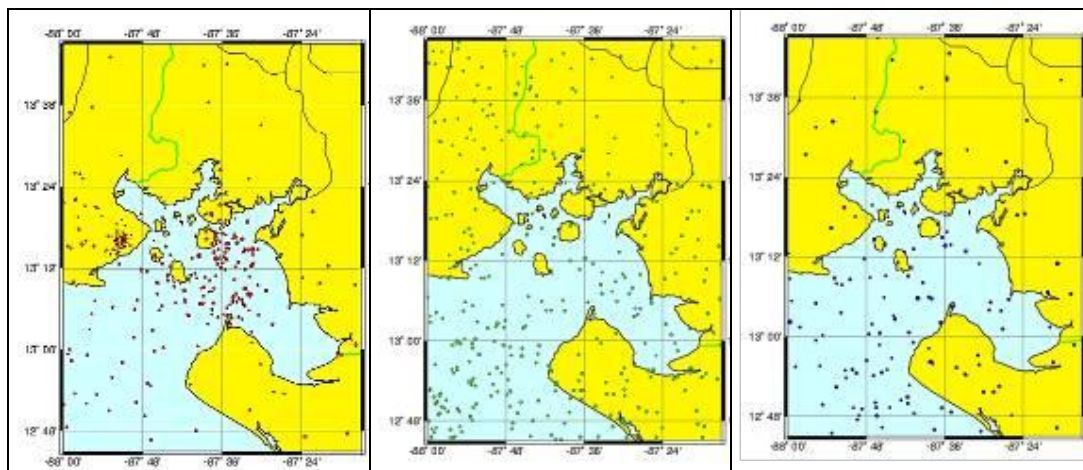


Figura 7: Distribución de epicentros por rangos de profundidades, de 0 a 25 kilómetros (figura de la izquierda), de 26 a 100 kilómetro (figura del centro), más de 100 kilómetros (figura

derecha). Según datos existentes en base sísmica de SNET desde el año 1984 al presente, véase sismicidad total en figuras 5 y 6.

La distribución temporal de la actividad sísmica evaluada mensualmente se muestra en la figura 8, en donde se visualizan cuatro incrementos con respecto al nivel normal de la sismicidad, los cuales corresponden a febrero/1991, abril/1999, septiembre/2002 y febrero/2006. En todos los casos, la sismicidad ocurrida en estos periodos ha sido clasificada como enjambres producidos por fallas locales de la zona.

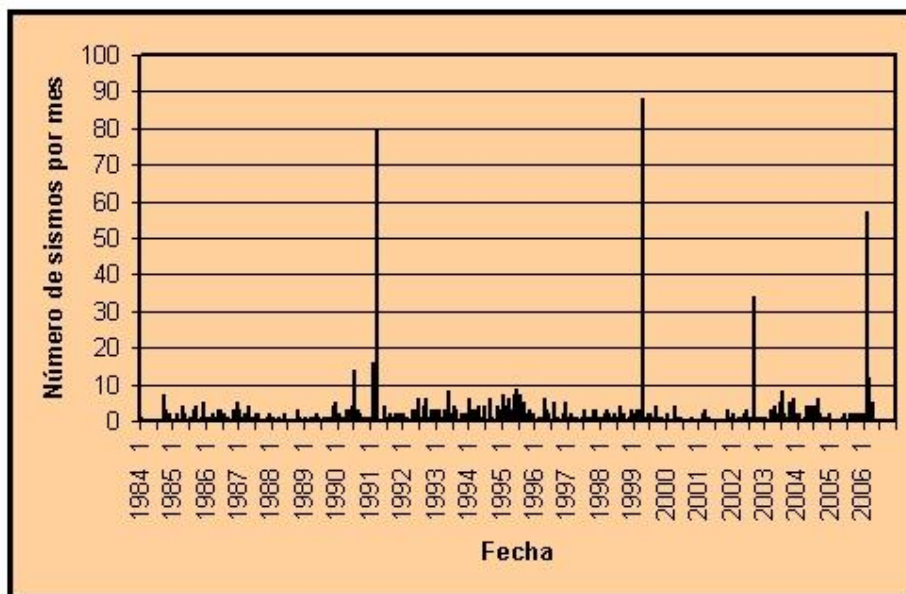


Figura 8: Número de sismos por mes localizados en el área del Golfo de Fonseca y vecindades (véase área en figura 5).

La distribución espacial de los enjambres de febrero/1991, abril/1999, septiembre/2002 y febrero/2006 se presentan en la figura 9. Un resumen de cada uno de ellos es presentado en la tabla 1.

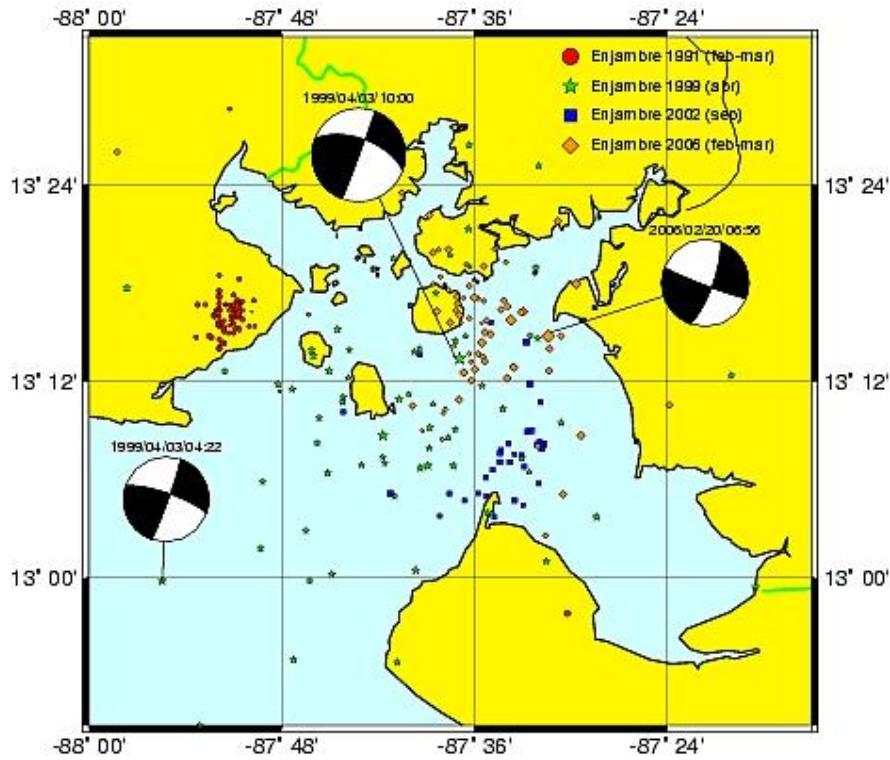


Figura 9: Enjambres sísmicos ocurridos en el área del Golfo de Fonseca entre febrero de 1991 y marzo del 2006. El tamaño de los símbolos es proporcional al valor de las magnitudes. Se presentan los mecanismos focales publicados en el catálogo de Harvard para los sismos ocurridos el día 3 de abril de 1999, a las 4:22 (izquierda) y 10:00 (centro); y el día 20 de febrero del 2006, a las 06:56 (derecha). Las horas indicadas corresponden al tiempo UTC.

Tabla1: Datos sobre enjambres ocurridos en la zona de golfo de Fonseca entre 1991 y febrero del 2006.

Período de enjambre	Fecha de inicio	Día de máxima sismicidad	Sismos registrados	Sismos localizados	Sismos sentidos	Máximas magnitudes	Máxima aceleración Pico	Estación sísmica permanente más cercana	Estaciones temporales
Feb-mar/1991	22/02/1991?		7211 (según estaciones portátiles) entre febrero 25 y marzo 31.	72 (usando sólo datos de estaciones portátiles)	151 en Conchagua	3.4 (Mc) el día 22 de febrero, pero es ubicado frente a Costa del Departamento de La Unión	no se tuvo registro acelerográfico	Estación en volcán de San Miguel (VSM), San Miguel, a unos 55 km.	3 estaciones portátiles con registro análogo en papel ahumado, en alrededores del volcán Conchagua, La Unión

Abr/1999	02/04/1999	3 de abril	87 (entre el 2 y 15 de abril) según red permanente; 219 (según estación portátil) entre el 7 y 15 de abril, instalada en Isla Meanguera del Golfo.	87 (usando sólo red de estaciones permanentes)	87 en Meanguera del Golfo, 2 de ellos sentidos en San Salvador	5.3 (MC) el día 2 de abril a las 10:22 PM y 5.8 (Mc) el día 3 de abril a las 04:10 AM (hora local)	47 cm/seg ² , para el sismo de 5.3 y 15 cm/seg ² para el sismo de 5.8, en estación Puerto Cutuco, La Unión, a unos 30 km.	Estación en volcán de San Miguel (VSM), San Miguel, a unos 60 km.	1 estación sísmica y 1 estación acelerográfica con registro análogo en papel ahumado y película fotográfica respectivamente, en isla Meanguera del Golfo.
Sep/2002	04/09/2002	5 y 6 de septiembre	no se tenía registro digital en forma continua	33 (usando redes de SNET e INETER)	1 en el Departamento de La Unión)	3.9 (MC) el día 9 de septiembre	no se tuvo registro acelerográfico	Estación Conchagua (CNCH), La Unión, a 33 km.	No
Feb-mar/2006	18/02/2006	19-20 de febrero y 5 de marzo	418 entre el 18 de febrero y 29 de marzo	66	2 en Departamento de La Unión, uno de ellos fue sentido en San Salvador	5.7 (MI)	31 cm/seg ² , en estación LUNA, La Unión, a 35 km. del epicentro	Estación Conchagua (CNCH), La Unión, a unos 35 km.	No

Discusión final

De acuerdo con la base de datos sísmicos del Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET), El Salvador, desde el año 1991 hasta febrero del 2006, cuatro enjambres han sido generados en la zona del Golfo de Fonseca y lugares aledaños. Tres de ellos también aparecen referenciados en los boletines del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), Nicaragua.

Es importante indicar que las mejoras recientes que ha tenido tanto la red sísmica nacional como la red de movimientos fuertes, así como el intercambio de datos de parte de instituciones foráneas tales como INETER, ha permitido obtener parámetros sísmicos más precisos para los eventos ocurridos en el año 2002 y 2006. Para los enjambres de 1991 y 1999 fue necesario instalar estaciones portátiles debido a la ausencia de estaciones sísmicas en el área del Golfo de Fonseca, ya que la estación sísmica más cercana estaba ubicada en el Volcán de San Miguel, a unos 60 kilómetros al Oeste del Golfo de Fonseca, haciendo difícil el registro de la microsismicidad.

Con relación al origen de la sismicidad comprendida entre febrero y marzo de 2006, y de acuerdo con el mecanismo focal del evento principal, así como el comportamiento espacial y temporal de la misma, podría indicar que el origen de los sismos obedece al movimiento de fallas geológicas locales en la zona.

La zona del Golfo de Fonseca también podría verse afectada por eventos provenientes de la zona de subducción, los cuales podrían presentar una magnitud mayor a la observada en los enjambres, pero localizados a mayores profundidades.

Referencias

INETER, boletín abril-1999

<http://www.ineter.gob.ni/geofisica/boletin/1999/04/sismologia9904.htm>

<http://www.ineter.gob.ni/geofisica/boletin/1999/04/sismo-golfo9904.htm>

INETER, boletín septiembre-2002

<http://www.ineter.gob.ni/geofisica/boletin/2002/09/sismos-cosn0209.htm>

INETER, boletín febrero-2006

<http://www.ineter.gob.ni/geofisica/boletin/2006/02/sismologia0602.htm>

Marroquín, G. Sismicidad en los alrededores del volcán Conchagua, febrero-marzo de 1991. Reporte interno del Centro de Investigaciones Geotécnicas. Disponible en

<http://www.snet.gob.sv/Geologia/Sismologia/pdfs/sisconchagua.pdf>

Torres, R. E. Y D. A. Hernández. Actividad sísmica y daños en la zona Meanguera del Golfo, La Unión, durante abril de 1999. Centro de Investigaciones Geotécnicas. Disponible en

<http://www.snet.gob.sv/Geologia/Sismologia/GolfoFonseca1999.pdf>