

# Sismotectónica

Boletín  
mensual

Febrero, 2021

En Costa Rica  
OVSICORI, Universidad Nacional

Grupo de Sismología – OVSICORI-UNA

## Resumen general

### Sismicidad en Costa Rica

Un total de 1051 sismos con un rango de magnitud local (MI) que va desde 0.0 hasta 4.8, fue localizado por la red sismográfica del OVSICORI-UNA durante el mes de febrero de 2021. De estos, 15 fueron reportados sentidos por la población nacional a través de las redes sociales del Observatorio en Facebook y Twitter.

El listado completo que incluye la ubicación, el tiempo de origen, la magnitud y la profundidad de los sismos sentidos, puede ser revisado de manera gratuita por medio de la página web del OVSICORI-UNA:

<http://www.ovsicori.una.ac.cr/index.php/sismos-sentidos>.

La distribución hipocentral de la sismicidad generada en Costa Rica durante el mes de febrero se puede observar en el mapa de la figura 1. En este, el color y tamaño de los círculos corresponde con la profundidad y magnitud de los sismos, respectivamente.

El día sísmicamente más activo fue el 16 con un total de 77 sismos, mientras que el menos activo fue el 13, con un total de 15 sismos (Ver el histograma de la figura 2, abajo). Durante este mes se localizó un total de 11 temblores con una magnitud igual o mayor a 4.0 y no se localizó sismos con magnitud igual o mayor a 5.0. El sismo de mayor magnitud, MI=4.8, ocurrido en Costa Rica, se generó el día 16 a las 06:31:28, hora local, a una profundidad de 18.5 km y su epicentro se ubicó en el golfo dulce, 20 km hacia el Noroeste de Golfito de Puntarenas. Este sismo fue ampliamente percibido por la población en Golfito, Puerto Jiménez, Pérez Zeledón y en algunos sectores del Valle Central.

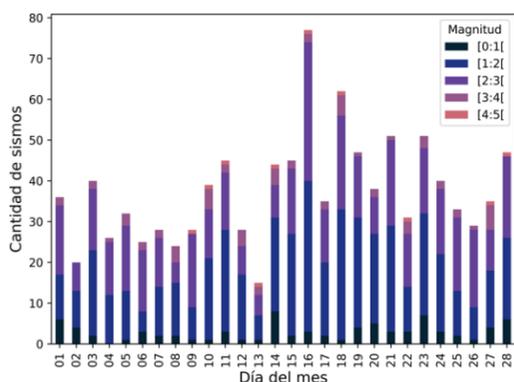


Figura 2. Histograma mostrando la cantidad de sismos generados por día durante el mes de febrero de 2021. En la figura, el color de cada barra indica un rango de magnitud particular, tal y como se indica en la leyenda.

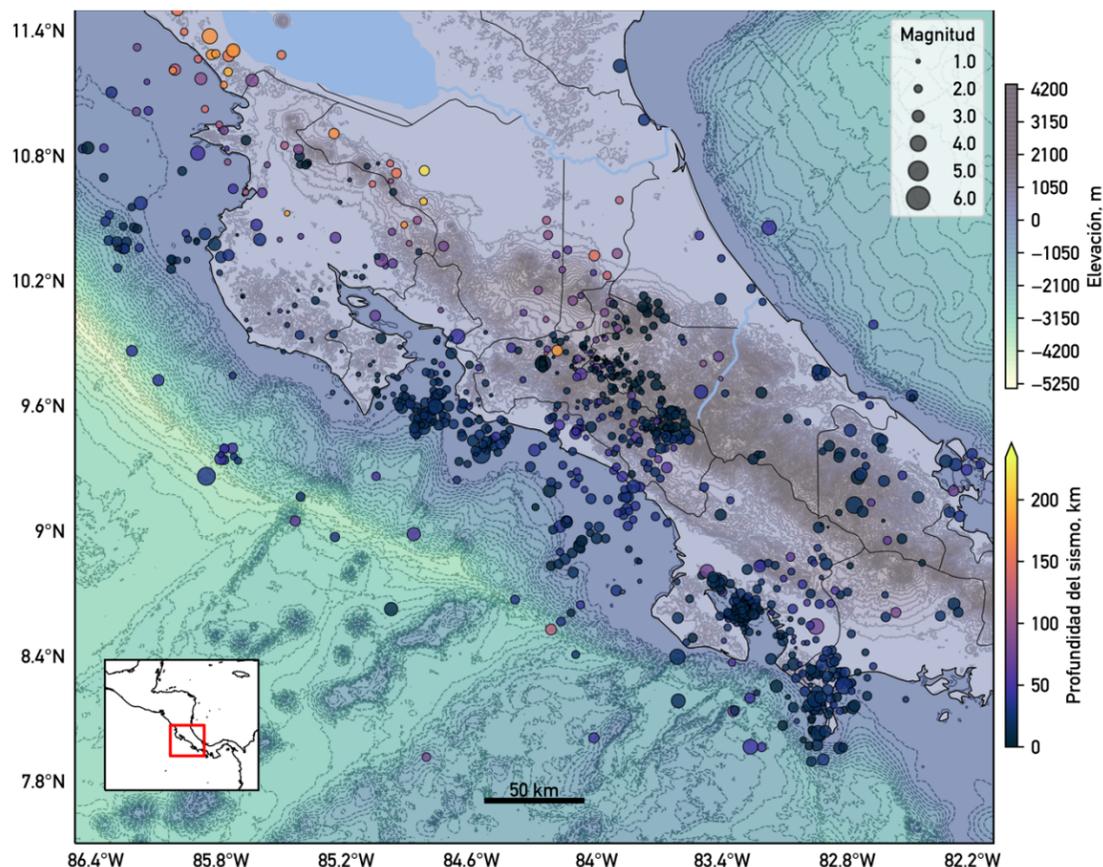


Figura 1. Mapa mostrando la distribución hipocentral de la actividad sísmica en Costa Rica durante el mes de febrero de 2021.

## Regiones sísmicamente más activas del país

### El Pacífico Central y el Pacífico Sur

De acuerdo con el resultado de la inversión del Tensor de Momento Sísmico Regional (RCMT), el Mecanismo Focal (MF) o mecanismo de ruptura es de tipo normal y la profundidad del centroide es de 18 km, correspondiente con un sismo que se generó a lo largo de una falla en el interior de la Placa del Coco, debido al doblamiento de esta en su proceso de subducción por debajo de la microplaca de Panamá.

La cantidad acumulada de sismos en febrero se muestra en la curva de color rojo de la figura 3. Las estrellas sobre la curva indican con la ocurrencia de sismos de magnitud  $M \geq 4.0$ . Durante este mes no se generaron sismos con una magnitud local  $M \geq 5.0$ .

Las regiones sísmicamente más productivas durante el mes de febrero fueron el *Pacífico Central*, a la entrada del Golfo de Nicoya y frente a las costas de Jacó, Esterillos y Parrita, debido a la subducción de la placa del Coco por debajo de la microplaca de Panamá.

El *Pacífico Sur*, principalmente en el golfo dulce y la Península de Osa debido a la deformación interna de la placa del Coco.

Además, la Península de Burica presentó una alta productividad sísmica debido al fallamiento frecuente de la Zona de Fracturas de Panamá y la subducción de la placa del Coco por debajo de la microplaca de Panamá.

### El Pacífico Central de Costa Rica

Las regiones que comprenden la entrada al golfo de Nicoya, así como frente a las costas de Jacó y Esterillos son las zonas sísmicamente más activas del país. En estas, la sismicidad se localiza principalmente en dos grandes grupos, tal y como se puede ver en la figura 4, denominados C1, a la entrada del golfo de Nicoya y C2, frente a las costas de Jacó, Esterillos y Parrita. Ambos grupos tienen características muy distintas en cuanto a la fuente sísmogénica (que da origen a la sismicidad) y se ubican en diferentes rangos de profundidad, por ejemplo, la sismicidad a lo largo de C1 se ubica entre 17 y 40 km, cubriendo no solo el fallamiento a lo largo de la interfaz Cocos-Caribe, sino también fallamiento interno en la Placa del Coco.

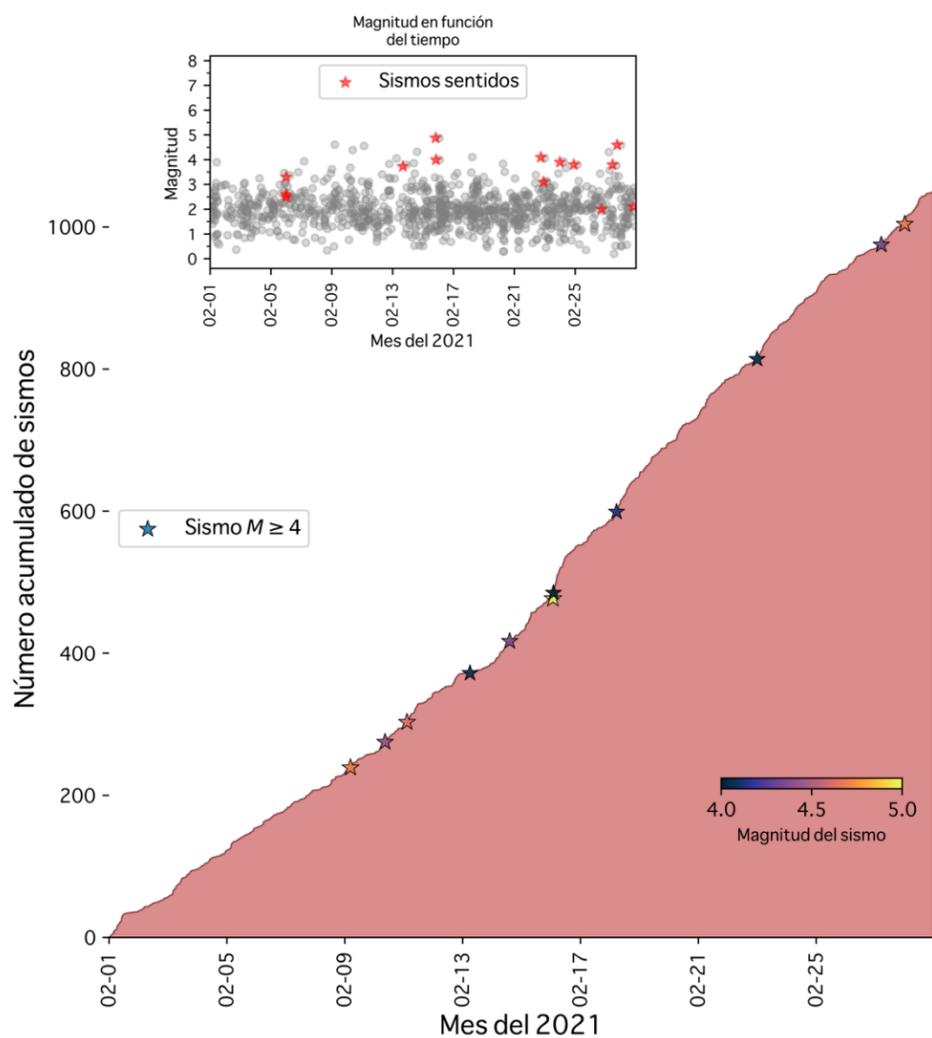


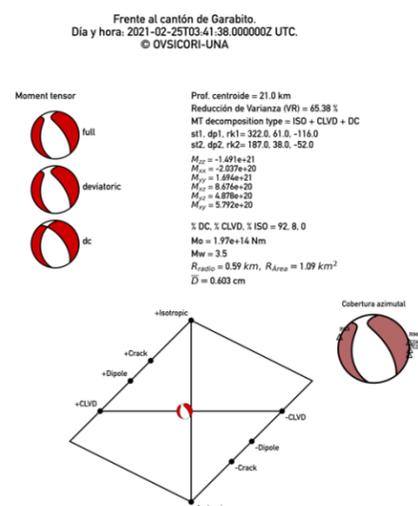
Figura 3. Cantidad acumulada de sismos (área de color rojo) en función del tiempo (1051 temblores) en Costa Rica durante el mes de febrero de 2021. Las estrellas sobre la línea de color rojo corresponden con la ocurrencia de sismos con magnitudes iguales o mayores a 4.0. En el panel superior se muestra la distribución de la magnitud de los sismos en función del tiempo. Se destacan los sismos sentidos del mes como estrellas de color rojo.

## Mecanismos focales (MF)

(bolas de playa)

El MF, como los mostrados en el mapa de la figura de la izquierda, permite hacer una evaluación de primer orden sobre la geometría y cinemática de ruptura de una falla, además permite estudiar el estado o distribución de esfuerzos local y regional en la corteza.

El cálculo de MFs, mediante la inversión de formas de onda, es esencial para poder hacer una caracterización completa de la fuente sísmica y generar más y mejores protocolos de riesgo y amenaza sísmica.



## Un complejo sistema de fallas debido a la subducción de montes submarinos

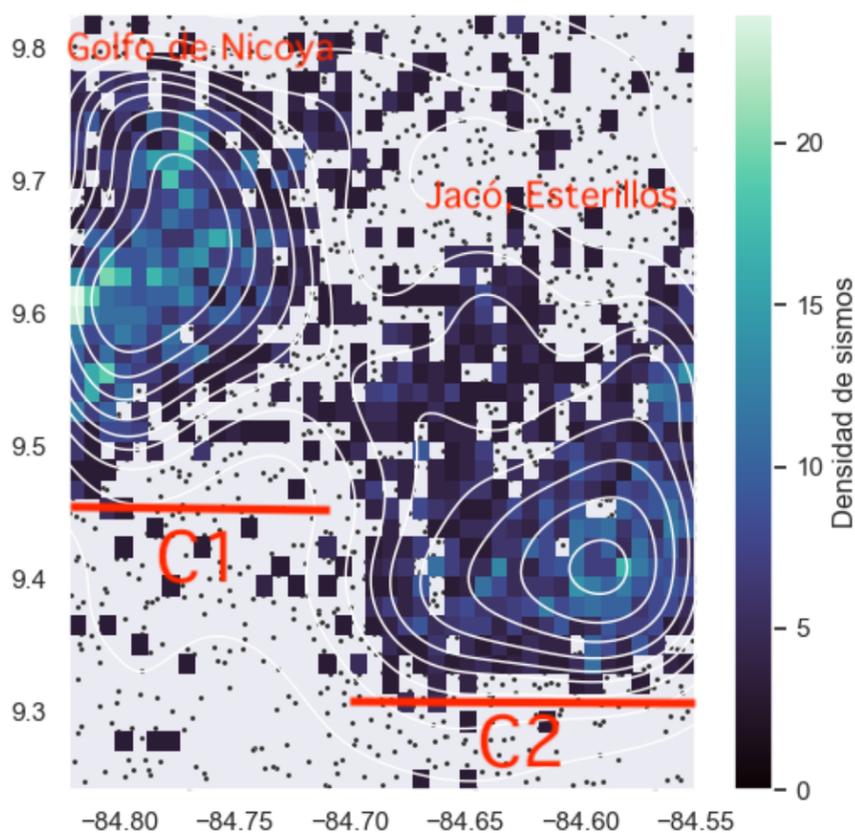


Figura 4. Densidad sísmica a lo largo del Pacífico central de Costa Rica.

Por su parte, la sismicidad en C2, cubre el rango que va desde 4 hasta 15 km, en su mayoría ubicada en la corteza continental, a lo largo de un sistema de fallas inversas. Una característica que comparten ambos grupos de sismos (C1 y C2) es que están ubicados en una

región sumamente heterogénea dominada por la subducción de montañas submarinas y por cambios laterales en las propiedades de fricción. Ambos factores contribuyen a la generación de sismos lentos al menos cada 2 años y múltiples familias de SRs.

Inversión de tensor de momento sísmico para un sismo que se generó frente a la costa de Garabito de Puntarenas 25 de febrero de 2021 a las 03:41 de la mañana, hora local. Este evento tuvo una magnitud momento sísmico de 3.5 y una profundidad de 21 km. En la figura se muestran los parámetros de fuente sísmica y geometría de ruptura del evento.

## Sismos Repetidos (SRs) en enjambres sísmicos

Los SRs son sismos que ocurren en el mismo parche o sección de falla en tiempos distintos. Sus periodos de retorno pueden variar desde unos minutos hasta pocos años. Dado que el área de ruptura de los SRs es aproximadamente la misma con cada ruptura, su patrón de radiación sísmica, el cual es registrado con excelente detalle por las estaciones sismológicas más cercanas, es aproximadamente idéntico.

La ocurrencia de los SRs en una zona de falla sugiere la existencia de una alta heterogeneidad tanto en las propiedades de fricción como en la composición mecánica y la presencia de fluidos en la falla.

Este tipo de temblores es ideal para poder hacer estudios sobre la evolución espacio-temporal y comportamiento de una falla durante su ciclo sísmico, así como para entender la relación existente entre los procesos sísmicos y asísmicos y su efecto directo en las comunidades vulnerables.

**Sismicidad en la Península de Burica**

Una secuencia sísmica de más de 100 eventos, ubicada entre 20 y 40 km de profundidad, en el interior de la placa del Coco, ocurrió en el golfo dulce de la Península de Osa en Puntarenas a finales del mes de febrero con un sismo principal de magnitud 4.8, localizado a 19 km de profundidad. Aunque este sismo no resultó ser de gran magnitud, fue ampliamente sentido por la población de las regiones aledañas como Puerto Jiménez y Golfito e inclusive fue percibido por la población de varios sectores del Valle Central.

Tal y como puede verse en la figura 5, dos secuencias con más de 100 eventos cada una ha ocurrido en el Pacífico Sur en lo que va del año. Durante el mes de enero, una secuencia de poco más de 300 sismos ocurrió a lo largo de la Península de Burica, producto de la subducción de la placa del Coco por debajo de la microplaca de Panamá.

Aunque la fuente sísmica que originó ambas secuencias es distinta, es posible que existiera interacción sísmica por medio del campo de esfuerzos estático, donde la sismicidad generada en la península de Burica durante el mes de enero pudo haber afectado la estabilidad y distribución de los esfuerzos a lo largo de fallas que se ubican en el interior de la placa del Coco, llevando esta última a romper, generando la secuencia sísmica observada en el mes de febrero.

**Trabajo en el laboratorio y trabajo de campo**

Científicos encargados de la localización de temblores y preparación de la comunicación de la instrumentación del OVSICORI-UNA.

Floribeth Vega.



Localización de terremotos mediante el sistema Antelope.

Ing. John Bolaños



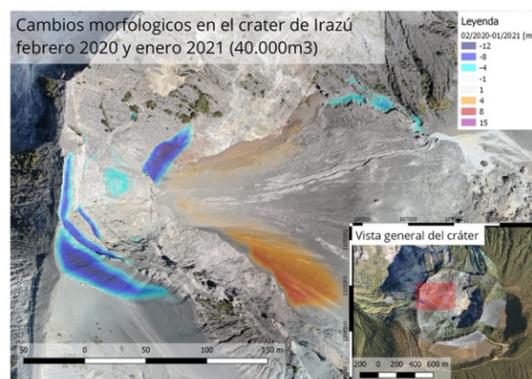
Pruebas de comunicación de datos en el Volcán Poás.

**Deslizamiento en el Volcán Irazú.**

Por Dr. Cyril Muller

El 11 de febrero de 2020, se realizó una serie de vuelos con un dron por encima del cráter del volcán para determinar los volúmenes de derrumbe y así monitorear la estabilidad del cráter del Irazú.

La técnica utilizada es la fotogrametría. El principio de esta técnica es de volar por encima del área de interés y cubrirla con fotos nadiral (mirando por abajo) que se traslapen.



El traslape de las fotos permite realizar estereoscopia y modelar en 3D la zona. Comprando 2 vuelos se puede obtener diferencias de altura entre los 2 modelos y estimar un volumen.

Estas mediciones permitieron detectar que alrededor de 40 milles de metros cúbicos cayeron dentro del cráter en 11 meses. Este volumen representa un volumen modesto, parecido al teatro nacional en San José. No se detectaron derrumbes importantes del lado norte del cráter.

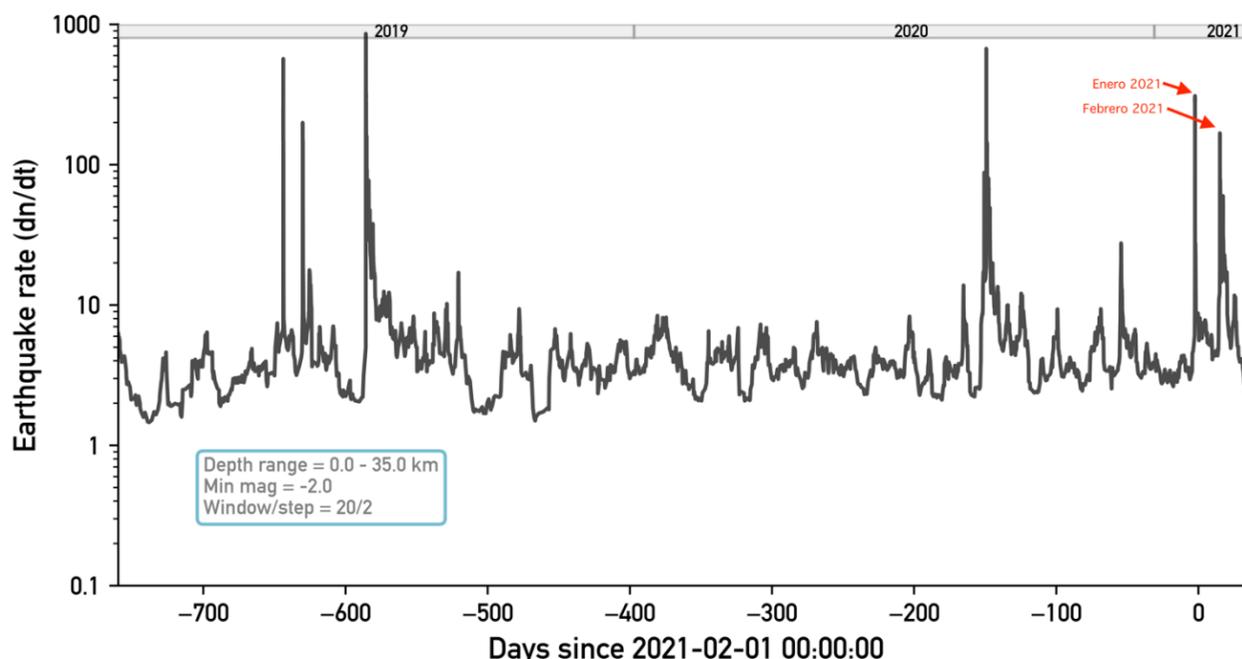
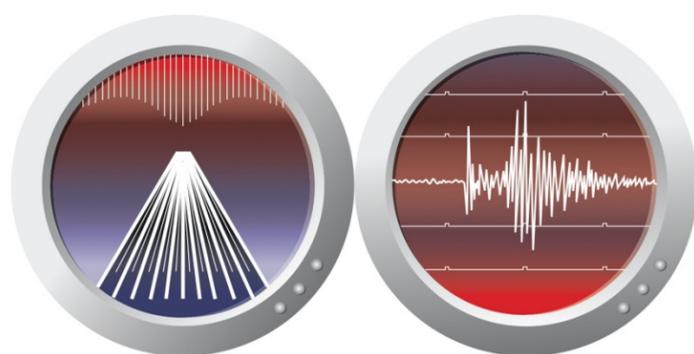


Figura 5. Taza de ocurrencia de la actividad sísmica en el Pacífico Sur de Costa Rica desde 2019. Nótese el aumento en la cantidad de sismos durante los meses de enero y febrero de 2021.



OVSICORI-UNA

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN OBSERVATORIO  
VULCANOLÓGICO Y SISMOLÓGICO DE COSTA RICA

**Ciencia para la sociedad...**