



## Red Sismológica Nacional RSN: (UCR-ICE)

### INFORME PRELIMINAR SISMO SENTIDO

(Última actualización de este informe: 20 de mayo del 2019, 3 pm)

#### 1. Características de los sismos

Fecha y hora local: 12 de mayo del 2019, 1:24 pm

Localización: 6 km al este de Laurel de Corredores, territorio panameño

Coordenadas: 8,448 y -82,845

Profundidad: 24 km

Magnitud: 6,0 Mw

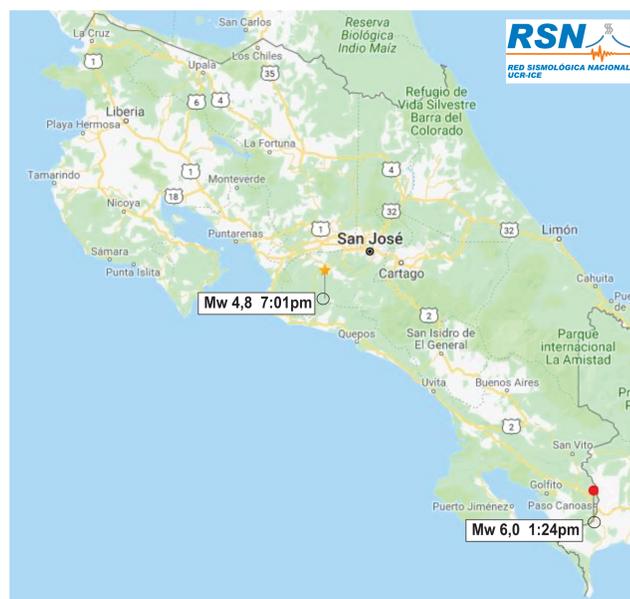
Fecha y hora local: 12 de mayo del 2019, 7:01 pm

Localización: 15 km al norte de Parrita, provincia de Puntarenas

Coordenadas: 9,654 y -84,326

Profundidad: 38 km

Magnitud: 4,8 Mw



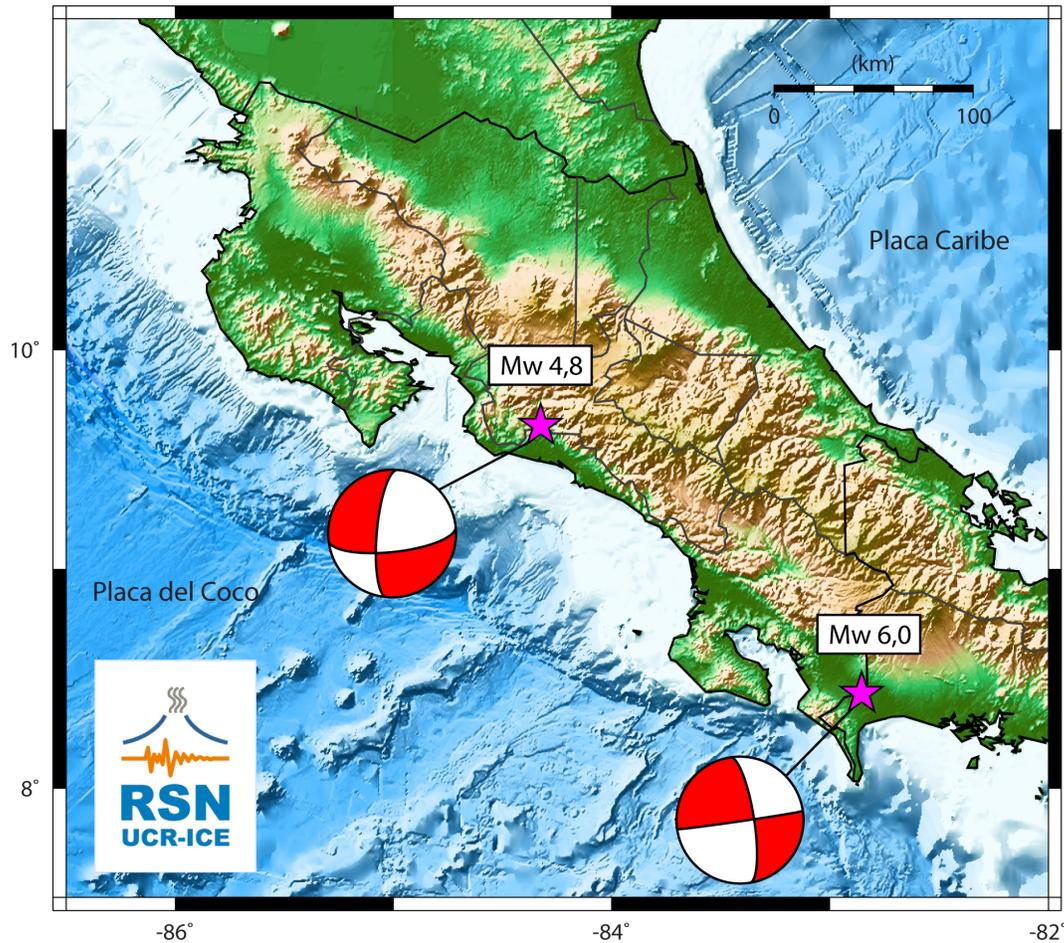


### Algunos parámetros relevantes del terremoto de Laurel y su secuencia:

1. Total de réplicas (12-20 de mayo): 73 sismos.
2. Área de réplicas (12-20 de mayo): 7 km x 17 km.
3. Dimensiones de la zona de ruptura: un sismo de magnitud 6,0 tiene una ruptura típica de 10 x 10 km.
4. Desplazamiento en la zona de falla: considerando su magnitud la ruptura pudo tener un desplazamiento de 0,75 metros.
5. Réplica de mayor tamaño: Mw 4,1 el día 12 de mayo.
6. Cantidad de réplicas con magnitud mayor a 4,0: 2 sismos.
7. Profundidades de los sismos: de 12 a 25 km.
8. Intensidad máxima observada (escala Mercalli Modificada): VII en Paso Canoas, Golfito y Laurel, y en Puerto Armuelles, David y pueblos cercanos en Panamá.

## 2. Origen

El 12 de mayo del 2019 ocurrieron dos sismos fuertes, ampliamente percibidos en el país y el primero de ellos también en territorio panameño.

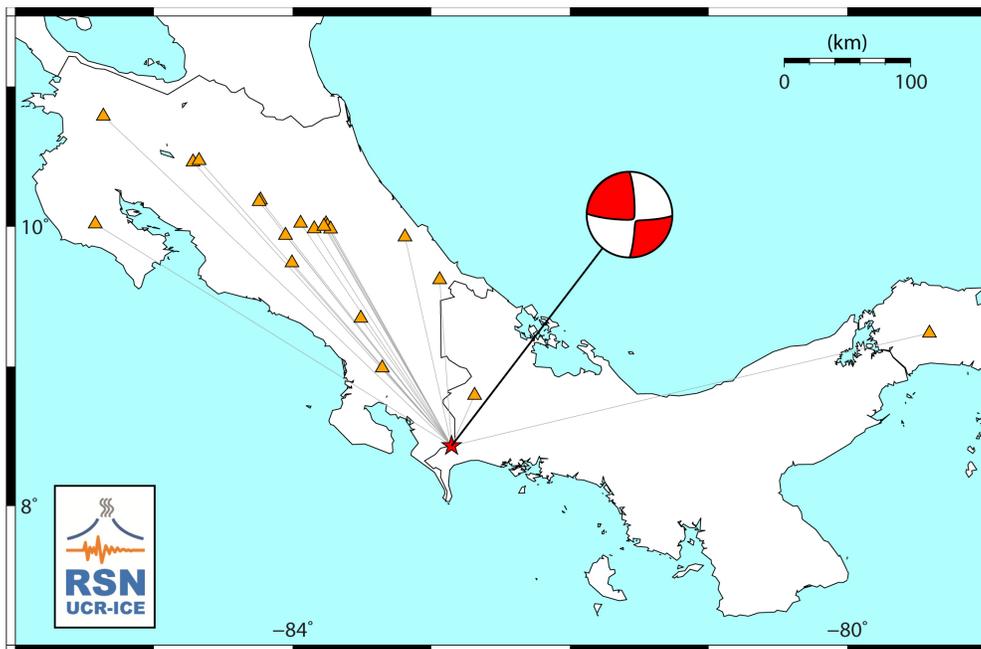


### Laurel

El primer sismo ocurrió a la 1:24 pm cerca de Laurel de Corredores, y su origen es probablemente por fallamiento cortical. El evento se generó a una profundidad preliminar estimada en 24 km, en una zona donde el tope de la placa del Coco se encuentra probablemente a unos 30 km de profundidad (Lücke & Arroyo 2015). El mecanismo focal, calculado a partir del primer arribo de las ondas P, indica un fallamiento de rumbo dextral, con un plano nodal con rumbo, buzamiento y rake de: 353, 65 y -175.

Los resultados de la inversión del tensor de momento para el evento principal muestran una solución de movimiento transcurrente del tipo dextral, lo que concuerda con la solución de mecanismo focal obtenida a partir de polaridades sísmicas. El valor del momento sísmico (cantidad de energía liberada

durante el evento principal) se estima en  $1,5 \text{ E}+18 \text{ Nm}$ . La inversión se realizó con 23 estaciones del tipo banda ancha, se utilizó un filtro del tipo pasa-banda entre 40 s y 100 s, se obtuvo un 96% de ajuste y un 99 % de doble copla, lo que indica que el sismo tuvo un origen tectónico, por una falla transcurrente dextral. El tensor de momento se muestra en la siguiente figura.



Las soluciones de la fuente, las profundidades y distribución en una franja norte-sur de las réplicas, permiten suponer que esta sismicidad pudo ser generada por la falla Canoas. La traza de esta falla ha sido reconocida con evidencias de campo y geomorfológicas con un rumbo norte-sur, desde el norte de Paso Canoas hasta La Cuesta. Se ha estimado un deslizamiento de entre 5 y 8 cm/año, uno de los más altos en territorio costarricense (Cowan et al., 1997). Hasta ahora, no se ha asociado sismicidad con esta falla con certeza. La sismicidad que inició el 12 de mayo indicaría preliminarmente que la falla Canoas se extiende unos 10 km más hacia el sur, penetrando en territorio panameño.

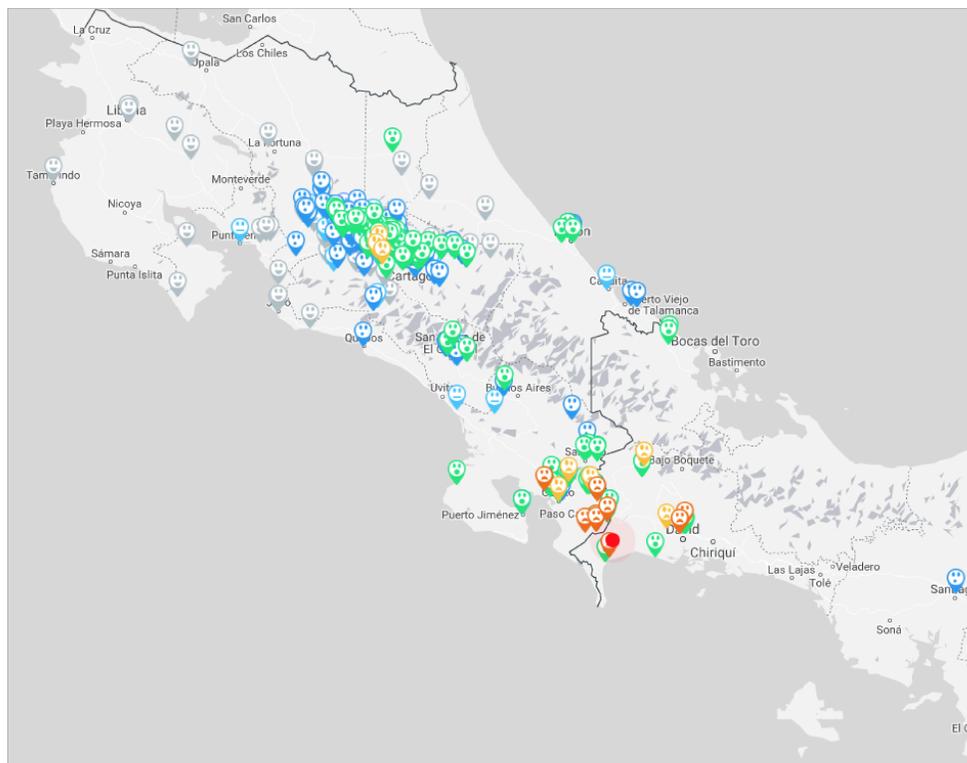
### Parrita

El segundo sismo se generó a las 7:01 pm en los alrededores de Parrita, a 38 km de profundidad. Esta profundidad coincide con la parte superior de la placa del Coco, pero a mayor profundidad que la zona sismogénica del contacto entre placas (Arroyo et al. 2014). El mecanismo focal calculado a partir de las polaridades del primer arribo de la onda P muestra un mecanismo normal con componente de rumbo. Esas características hacen suponer que el evento fue originado en la parte superior de la placa del Coco. El mecanismo preliminar tiene un plano nodal con rumbo, buzamiento y rake de: 74, 60 y -28.

### 3. ¿Temblor o terremoto?

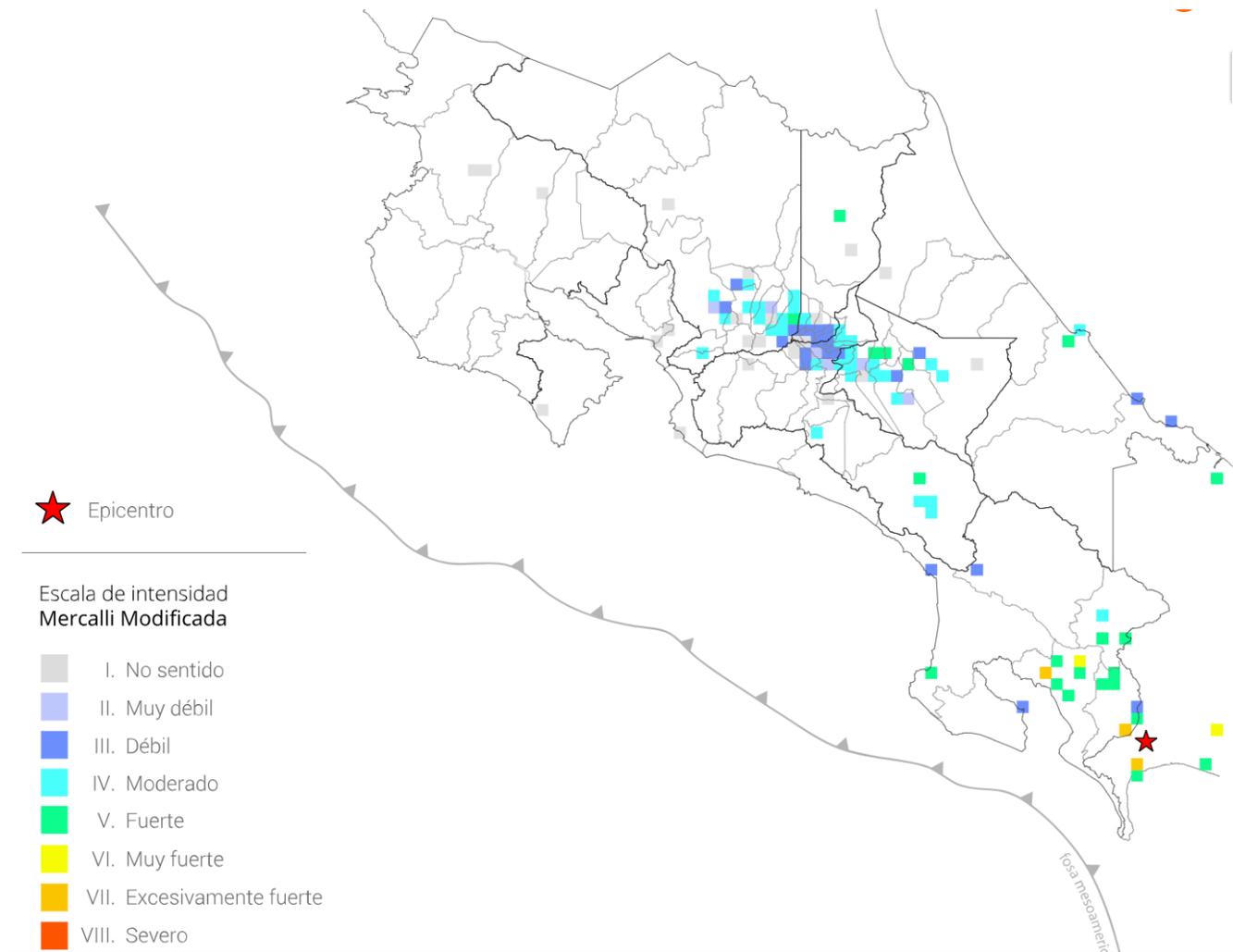
#### Laurel

El término “temblor”, al igual que “sismo”, se refiere a un evento sísmico que no ocasiona daños materiales o económicos perceptibles ni pérdidas humanas. Se le llama “terremoto” al evento cuando este ocasiona daños perceptibles de cualquier tipo en la sociedad humana, incluyendo víctimas o heridos. En esta ocasión, el evento de Laurel ocasionó el colapso parcial o total de al menos cuatro viviendas y cinco personas heridas en la zona epicentral panameña. Además, se reportaron leves fisuras en las paredes de supermercados y el hospital de Changuinola en Bocas del Toro. El hospital de David fue evacuado después del evento. Podría entonces calificarse como terremoto. El sismo principal se sintió en gran parte del territorio costarricense, con intensidades de hasta VI y VII en la escala de Intensidad Mercalli Modificada (IMM) en Paso Canoas, Golfito y Laurel, y en Puerto Armuelles, David y pueblos cercanos en Panamá. En el Valle Central, el Pacífico Central y la costa caribe sur se sintió con una intensidad de IV a V. El sismo no fue sentido en gran parte de Guanacaste. Gracias a los reportes de los usuarios de la RSN a través del módulo ¿Lo sentiste? (<http://rsn.ucr.ac.cr/losentiste/>) se construyó un mapa de intensidades.

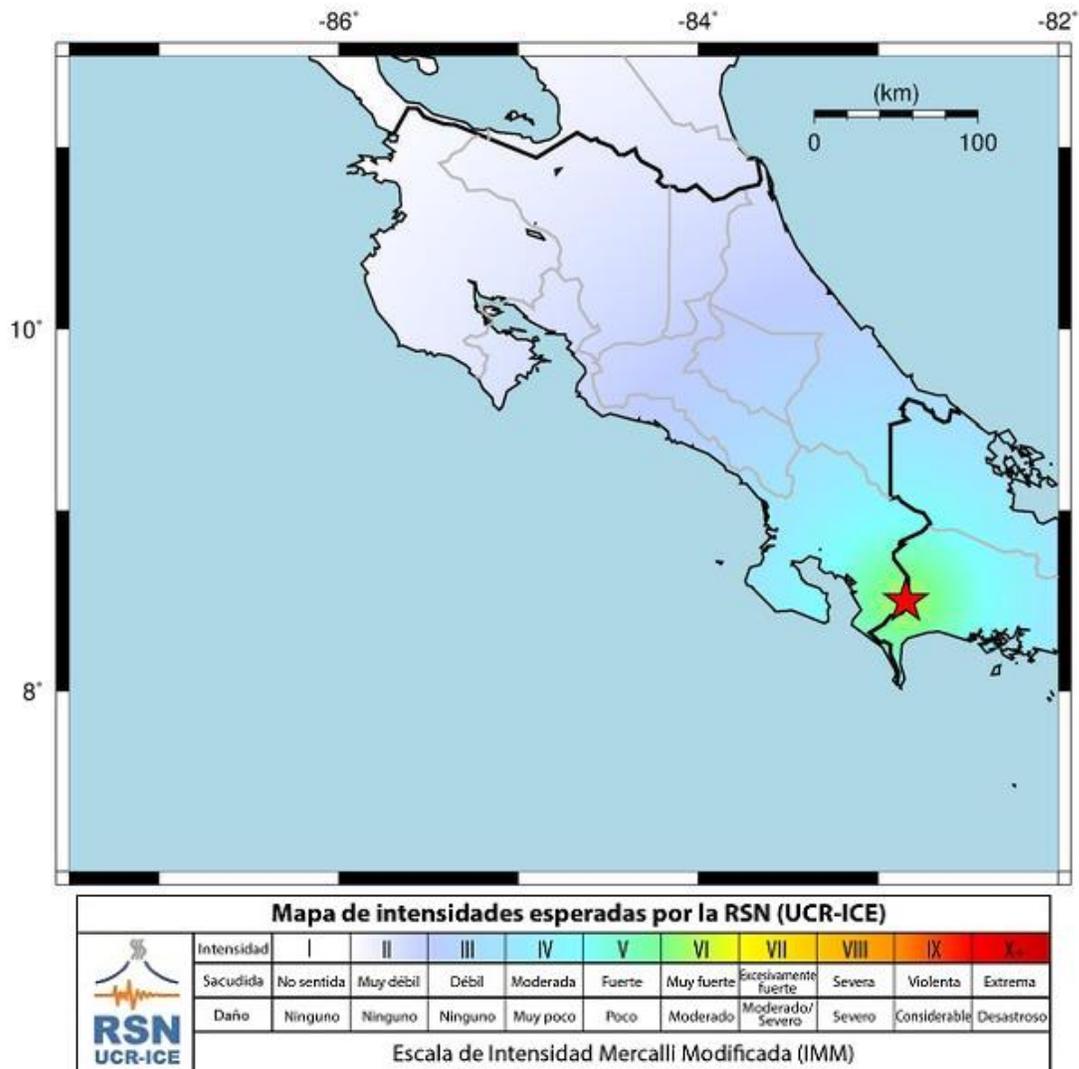


Intensidades reportadas a través del módulo ¿Lo Sentiste?										
										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Escala de intensidad Mercalli Modificada (IMM)										

El mapa promediado de intensidades, generadas a partir de los primeros 524 reportes de usuarios a través del módulo “¿Lo sentiste?” de la RSN, se muestra en la siguiente figura.

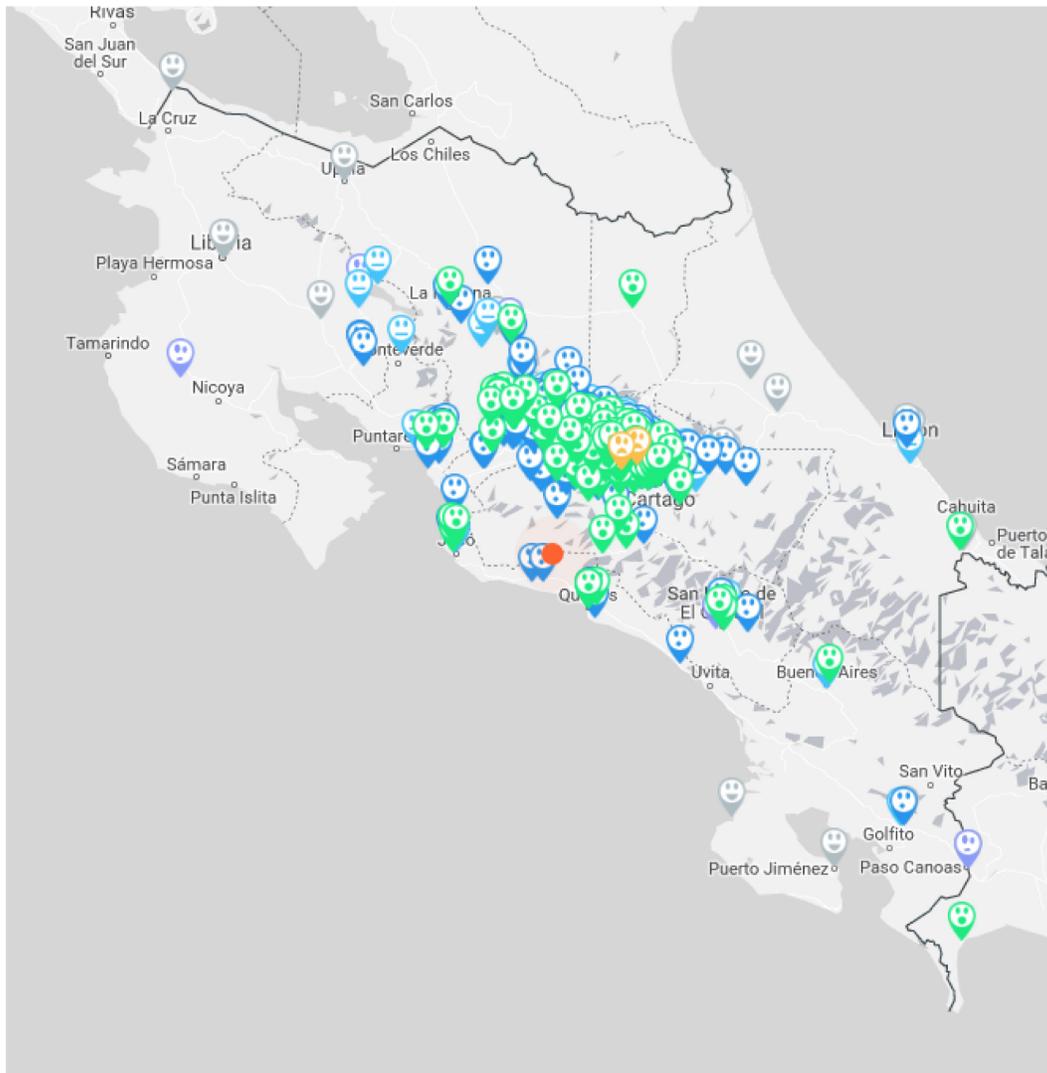


El escenario preliminar de intensidades se muestra en el siguiente mapa:



## Parrita

El sismo de Parrita fue sentido con intensidades de IV y V en el Pacífico Central y en el Valle Central. Se reportó como percibido en La Fortuna, el Caribe y el Pacífico Sur. El siguiente mapa muestra los reportes de usuarios a través del módulo ¿Lo sentiste? (<http://rsn.ucr.ac.cr/losentiste/>) y correspondiente aplicación para teléfonos inteligentes.

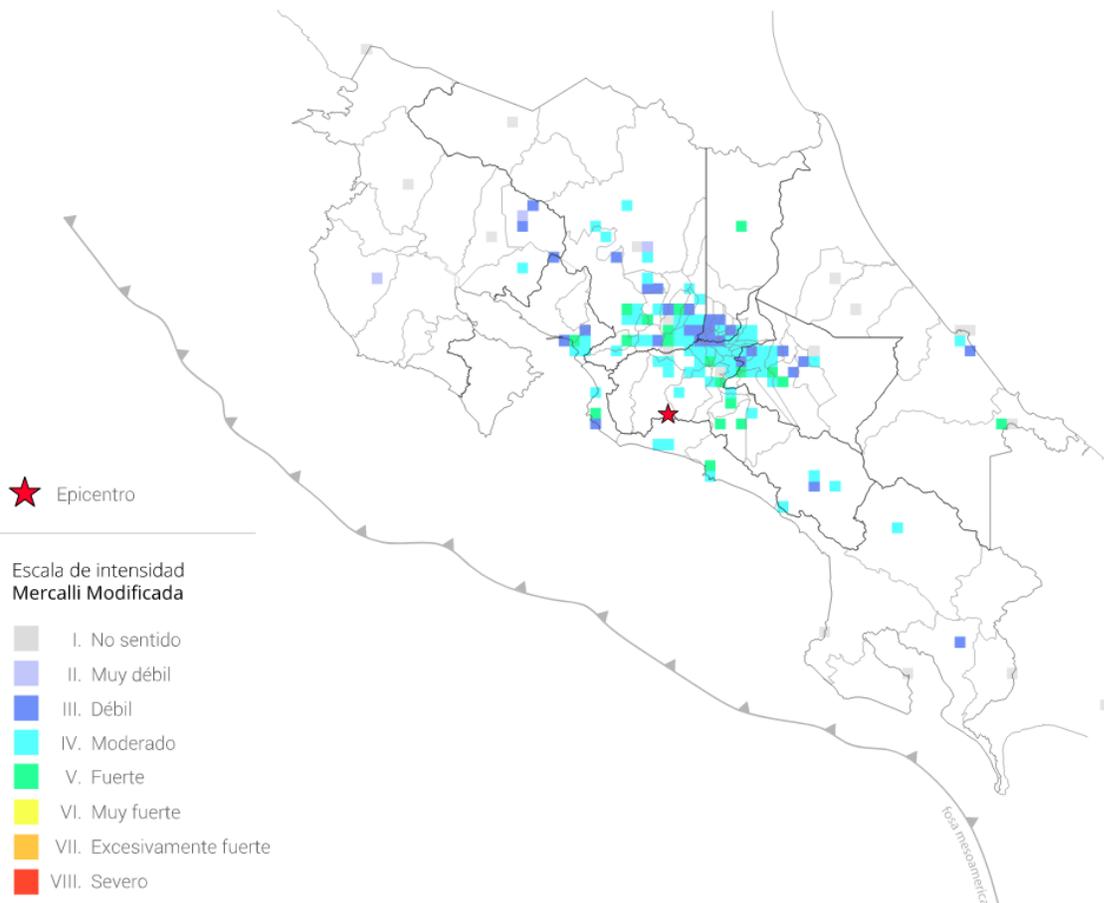


Intensidades reportadas a través del módulo ¿Lo Sentiste?										
										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Escala de intensidad Mercalli Modificada (IMM)										

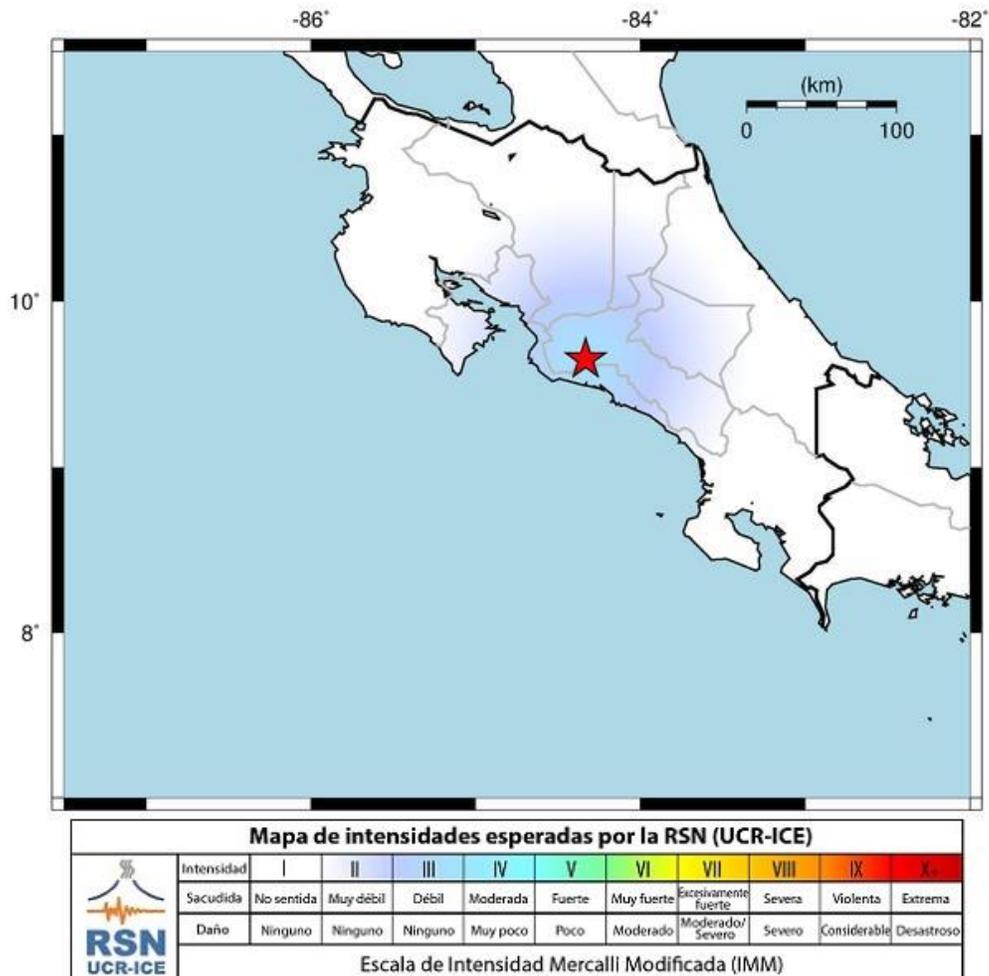
El mapa promediado de intensidades, generadas a partir de 711 reportes de usuarios a través del módulo “¿Lo sentiste?” de la RSN, se muestra en la siguiente figura.



¿LO SENTISTE?  
**SISMO** 07:01 PM  
12/05/2019



El escenario preliminar de intensidades del sismo de Parrita se muestra en el siguiente mapa.



#### 4. Réplicas del terremoto de Laurel

Desde el 12 de mayo del 2019 y hasta las 3 pm del 20 de mayo, la RSN ha detectado 73 réplicas entre Paso Canoas y el sur de Progreso (Panamá). Las réplicas son movimientos sísmicos posteriores a un sismo de mayor tamaño. Se caracterizan por tener una magnitud menor que el sismo principal y por ocurrir en la misma zona de ruptura.

El epicentro del sismo principal y las réplicas desde el 12 hasta el 20 de mayo (3 pm local) se distribuyen en una franja de 7 km x 17 km. La réplica de mayor tamaño hasta el momento tuvo una magnitud de 4,1 y ocurrió el 12 de mayo a las 4:16 pm. Otra réplica de magnitud 4,0 tuvo lugar el mismo día a las 5:09 pm. Las réplicas restantes han tenido magnitudes inferiores a 3,9. La actividad sísmica se ha generado entre los 12 y los 25 km de profundidad.

En el siguiente mapa se muestran los sismos más importantes hasta el momento: en rojo el epicentro del sismo principal (Mw 6,0), en amarillo la réplica principal (Mw 4,1) y en color magenta las réplicas con magnitudes entre 2,3 y 3,9 Mw.



## 5. Sismicidad histórica

En la zona sur de Costa Rica los sismos son frecuentes debido al movimiento de las placas del Coco y Caribe, las fallas locales y la cercanía de la Zona de Fractura de Panamá, que es el límite entre las placas del Coco y Nazca. Los últimos terremotos en la zona ocurrieron en 1983, 1941 y 1904. Estos sismos ocurrieron en la zona sismogénica entre placas, con magnitudes mayores a 7,0. Adicionalmente, han ocurrido muchos sismos de magnitudes intermedias, entre 5,0 y 6,6 en los alrededores del límite político entre Costa Rica y Panamá. Los ejemplos más recientes son los sismos de Burica del 2002 (Mw 6,2) y Navidad del 2003 (Mw 6,6). En 1934 ocurrió el terremoto de Armuelles, de Mw 7,6, y cuyo origen podría estar asociado con la Zona de Fractura de Panamá.

## 6. Sismicidad y aguacero simultáneos

Una consulta común de la población se refiere a la posibilidad de que un temblor coincida con lluvias. Efectivamente, un temblor y un aguacero pueden ocurrir al mismo tiempo. Ambos fenómenos son independientes. Los sismos son producto de procesos geológicos en la corteza terrestre y pueden ocurrir en cualquier clima y en cualquier momento, incluso durante un aguacero. En el caso de los dos sismos importantes que se presentaron el 12 de mayo, en algunas localidades del país, incluido el Valle Central, el momento del temblor coincidió con la lluvia.

## 7. ¿Por qué tiembla tanto en Costa Rica?

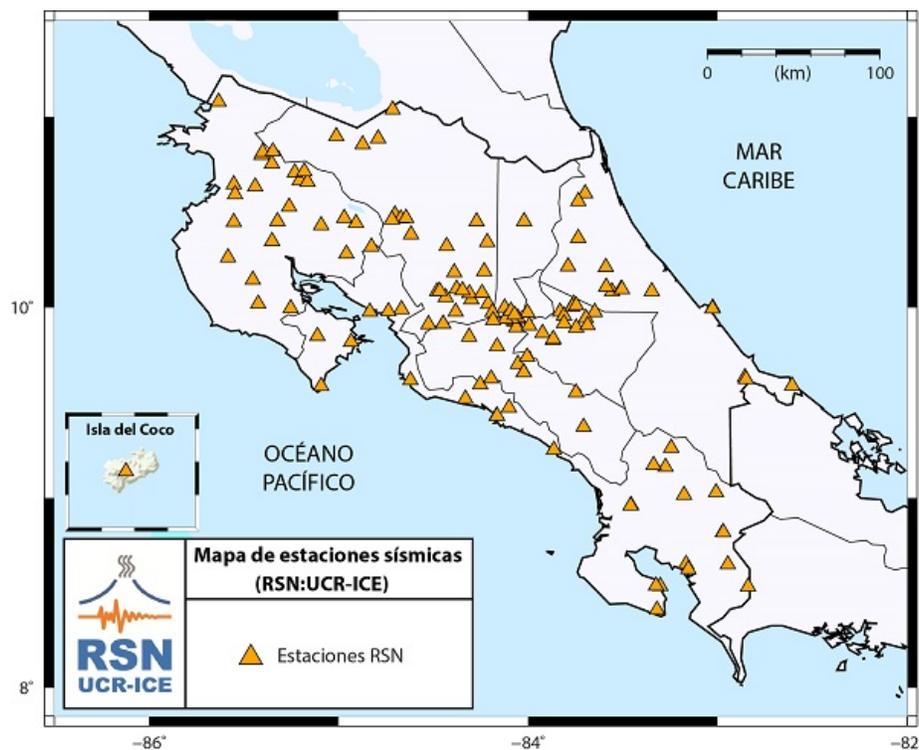
Los sismos son muy frecuentes en Costa Rica. Esto es el resultado de vivir en una zona de subducción de placas donde interactúan tres grandes placas tectónicas: las placas del Coco, Caribe y Nazca. Vivir en una zona sísmicamente activa es una situación que compartimos con muchos otros países ubicados a lo largo del Cinturón de Fuego del Pacífico, como Japón, México, Perú y Chile. Hay periodos de sismicidad más alta que otros. Estos suelen suceder en las semanas o meses después de terremotos de gran magnitud, pero también pueden ocurrir muchos sismos sin conexión con un sismo relevante.

Uno de los períodos de mayor actividad sísmica en Costa Rica sucedió entre 1990 y 1993, cuando ocurrieron gran cantidad de sismos sentidos en la parte central del país. Muchas personas recuerdan el enjambre de Puriscal de junio y julio de 1990, el terremoto de Alajuela de diciembre del 1990, el terremoto de Limón de abril de 1991, el sismo de Naranjo de marzo de 1992 y los temblores de Pejibaye de Jiménez y Turrialba en julio de 1993.

Los sismos son muy frecuentes en Costa Rica y no sabemos cuándo ni dónde ocurrirá el siguiente sismo fuerte. Por esta razón es importante siempre estar preparados para enfrentar de la mejor manera este común fenómeno con el que convivimos a diario en nuestro país.

## 8. Estaciones de la RSN

El siguiente mapa muestra la distribución de las estaciones sismológicas que componen la Red Sismológica Nacional. Actualmente nuestra red sísmica está constituida por alrededor de 200 estaciones que transmiten y se registran en tiempo real en el laboratorio de Sismología de la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica. Para este informe, se utilizaron además, datos de estaciones de la Red de Chiriquí, Panamá.



## 9. Más sobre la RSN

La Red Sismológica Nacional (RSN) fue creada mediante un convenio entre la Sección de Sismología, Vulcanología y Exploración Geofísica de la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Área de Amenazas y Auscultación Sísmica y Volcánica del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). Nuestra misión es desarrollar conocimiento científico sobre la geodinámica interna de la Tierra para transferirlo a la sociedad costarricense, a través de la docencia y la acción social, de manera que pueda ser aplicado en los planes de gestión del riesgo, ordenamiento territorial y atención de emergencias en Costa Rica.

También puede obtener información a través de los siguientes medios:

- WEBSITE: <http://www.rsn.ucr.ac.cr/>
- FACEBOOK: <http://www.facebook.com/RSN.CR>
- TWITTER: <https://twitter.com/RSNcostarica>
- CORREO: [redsismologica.ecg@ucr.ac.cr](mailto:redsismologica.ecg@ucr.ac.cr)
- Aplicación móvil gratuita “RSN” disponible en: App Store y Play Store.

La Red Sismológica Nacional recuerda la importancia de la preparación para enfrentar los sismos en todas las zonas del país y se mantendrá al tanto de esta actividad sísmica.

## 10. Referencias

Arroyo, I.G., S. Husen, S. & Flüh, E.R., 2014: The seismogenic zone in the Central Costa Rican Pacific margin: high-quality hypocenters from an amphibious network, *Int. J. Earth Sci.*, 103, 1747-1764, doi:10.1007/s00531-013-0955-8.

Cowan, H., Machette, M. N., Haller, K. M. & Dart, R.L., 1998: Map and database of quaternary faults and folds in Panama and its offshore regions.- Open-File Report 98-779, U. S. Geological Survey, 41 págs. + mapa escala 1: 750000.

Lücke, O.H. & Arroyo, I.G., 2015: Density Structure and Geometry of the Costa Rican Subduction Zone from 3-D Gravity Modeling and Local Earthquake Data, *Solid Earth*, 6, 1169-1183, doi: 10.5194/se-6-1169-2015.