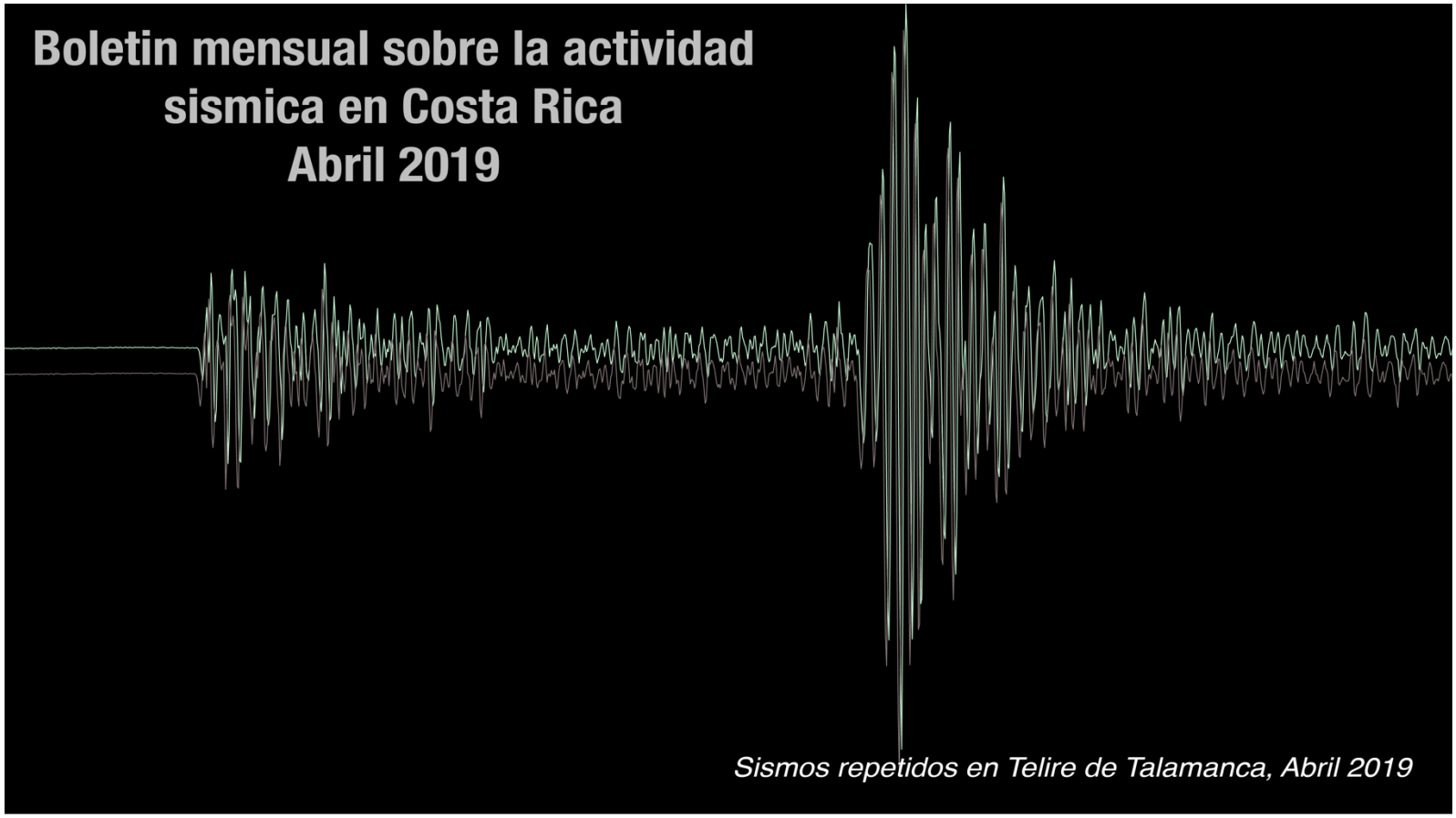
OVSICORI–UNA
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN OBSERVATORIO VULCANOLÓGICO Y SISMOLÓGICO DE COSTA RICA

UNA
UNIVERSIDAD NACIONAL
COSTA RICA

Boletin mensual sobre la actividad sismica en Costa Rica Abril 2019



Sismos repetidos en Telire de Talamanca, Abril 2019

Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica
Universidad Nacional, Heredia Costa Rica

OVSICORI-UNA

Esteban J. Chaves, Floribeth Vega, Marino Protti, Christian Garita, Walter Jiménez, Carlos Sánchez, y Sofía Hernández

El Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica, adscrito a la Universidad Nacional, opera la red de instrumentación sismológica de banda ancha más densa de Latinoamérica con el fin de monitorear la actividad sismotectónica y volcánica del país (Figura 1). Durante el mes de abril del 2019, esta red, compuesta por 70 estaciones "state-of-the-art", localizó más de 750 sismos en los límites del territorio nacional con magnitudes locales que oscilaron entre -1.0 ″ Ml ≥ 5.1 (Figura 2).

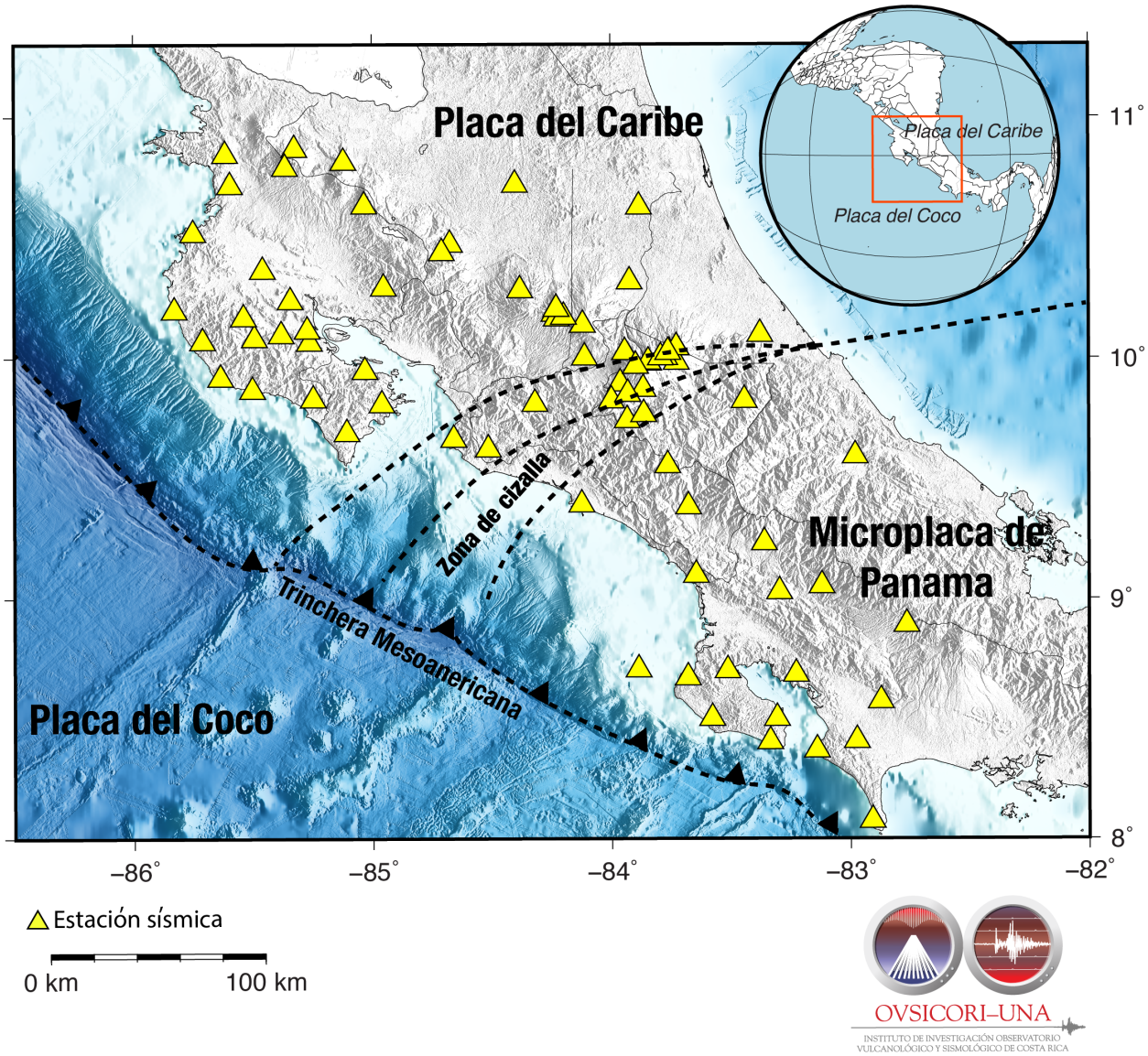


Figura 1. Distribución espacial de la red sísmica de banda ancha (triángulos de color amarillo) del OVSICORI-UNA.

Abril ha sido el mes sísmicamente más activo en lo que va del año. La cantidad de sismos localizados hasta la fecha sobrepasa el número de eventos reportados durante los meses anteriores; nos encontramos trabajando en la completitud del catalogo sísmico para este mes, por lo que la cantidad de sismos aumentará significativamente.

Destacan cinco secuencias sísmicas principales, distribuidas de la siguiente manera:

1) En el Valle Central, a lo largo del flanco oeste-suroeste del volcán Irazú, generada por una falla local de transformación con desplazamiento Noroeste-Sureste que ha generado secuencias sísmicas similares en años anteriores. Este tipo de sismicidad se caracteriza por ser de tipo enjambre donde no existe un sismo principal o con amplitudes de al menos un orden de magnitud mayor al resto de los eventos en la secuencia. La profundidad de todos estos sismos no sobrepasa los 2 km.

2) Frente a las costas de Uvita de Puntarenas, debido al proceso de subducción de la placa del Coco por debajo de la microplaca de Panamá.

3) En la cordillera de Talamanca, 15 km hacia el sur del distrito de Telire, se generó una secuencia de réplicas posterior a la ocurrencia del sismo de Telire del 29 de marzo del 2019. Tanto la distribución hipocentral de estos eventos como la inversión completa de formas de onda, sugiere la existencia de una alta heterogeneidad en el régimen de esfuerzos local. Múltiples fallas locales con profundidades que van desde los 5 hasta los 13 km y con geometrías de ruptura variables, son la fuente generadora de esta secuencia sísmica (Figura 3).

4) En la península de Burica, Puntarenas, hacia el sur de Costa Rica, una secuencia de microsismicidad (magnitudes locales desde 0 hasta 3.5) inició el día 22 de abril a las 6:39 pm, hora local, generándose más de 100 eventos durante el 22 y 23 de abril. En su mayoría, esta sismicidad esta asociada a un sistema de fallas locales de rumbo, generadas por la deformación impuesta a lo largo de la zona de fracturas de Panamá. El día 28 de abril a las 9:11 pm, hora local, ocurrió un sismo de magnitud Mw=4.5, en una falla local con una geometría de ruptura de

tipo extensivo (mecanismo normal), tal y como se observa en la figura 2a. Aún nos encontramos localizando esta secuencia sísmica para poder caracterizarla espacial y temporalmente en detalle.

5) En el Caribe sur, en el borde entre Costa Rica y Panamá, destaca la secuencia sísmica de Sixaola, generada con la ocurrencia del sismo de magnitud Mw=4.65 (Ml=5.3) del 1 de abril a las 7:42 de la mañana, hora local (Figura 4). La subducción de la placa del Caribe por debajo de la microplaca de Panamá es el proceso responsable de la sismogeneración de esta actividad sísmica.

En la figura 2a. se puede observar encerradas dentro de recuadros rojos, la ubicación espacial de las secuencias sísmicas descritas anteriormente. El tensor de momento sísmico o mecanismo focal mostrado corresponde con la geometría de ruptura del evento de mayor magnitud para cada secuencia, calculado mediante la inversión completa de formas de onda (Por ejemplo, ver figura 4). En la tabla 1 se describe el mecanismo focal y tipo de deslizamiento para cada secuencia. Un diagrama ilustrando el tipo de movimiento de las fallas causantes se incluye dentro de la figura 2a.

Tabla 1. Descripción de la geometría de ruptura para las secuencias sísmicas destacadas en la figura 2a., calculada mediante la inversión del tensor de momento sísmico.

SECUENCIA SÍSMICA	TIPO DE FALLAMIENTO (MECANISMO FOCAL)
IRAZÚ	Desplazamiento de rumbo dextral (movimiento horizontal)
UVITA DE PUNTARENAS	Inverso (movimiento compresivo)
TELIRE DE TALAMANCA	Desplazamiento de rumbo sinestral (movimiento horizontal)
SIXAOLA	Oblicuo
PUNTA BURICA	Normal (movimiento extensivo)

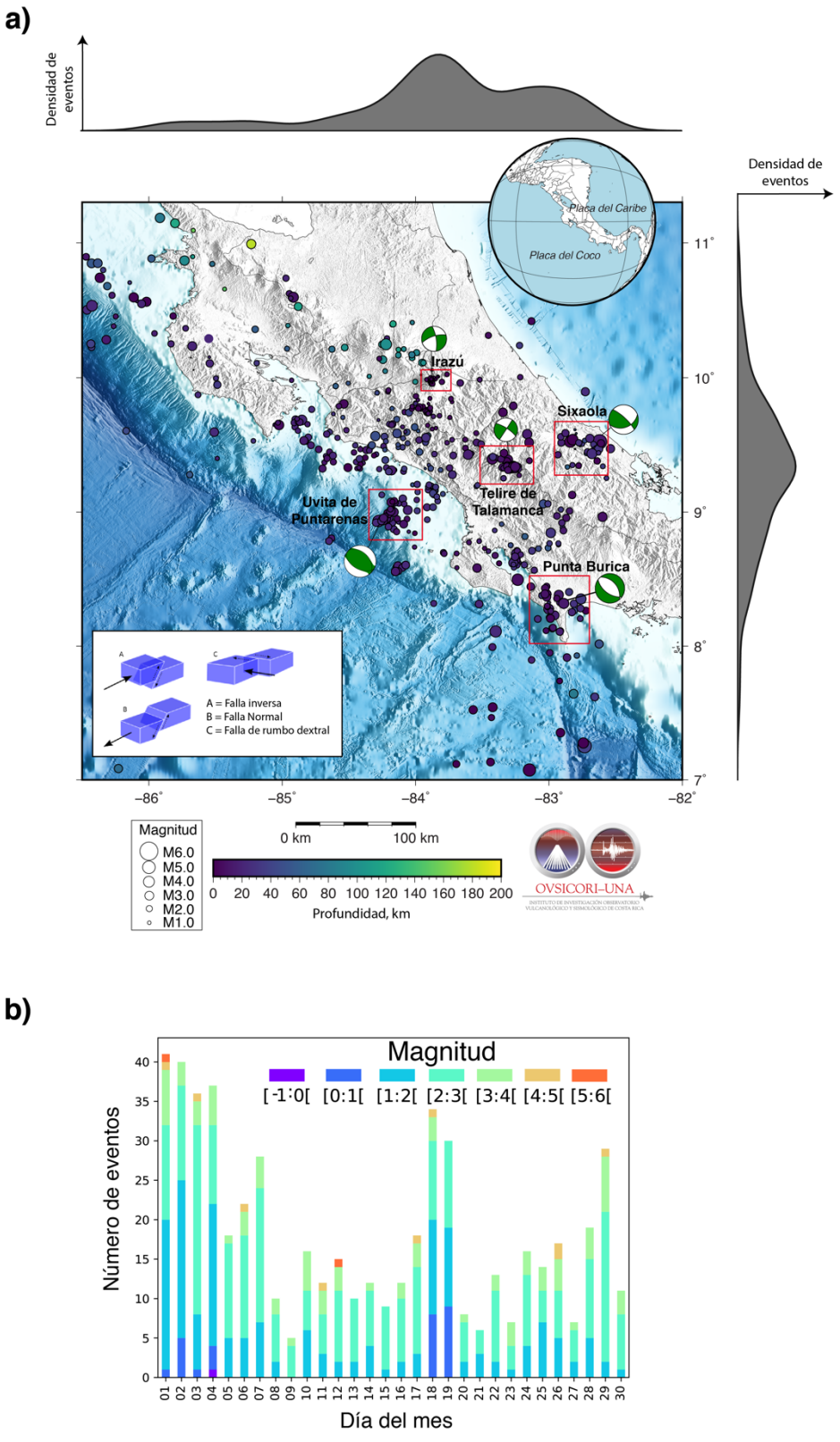


Figura 2. a) Distribución espacial y b) temporal de la actividad sísmica localizada por el OVSICORI-UNA durante abril 2019 en los límites del territorio costarricense.

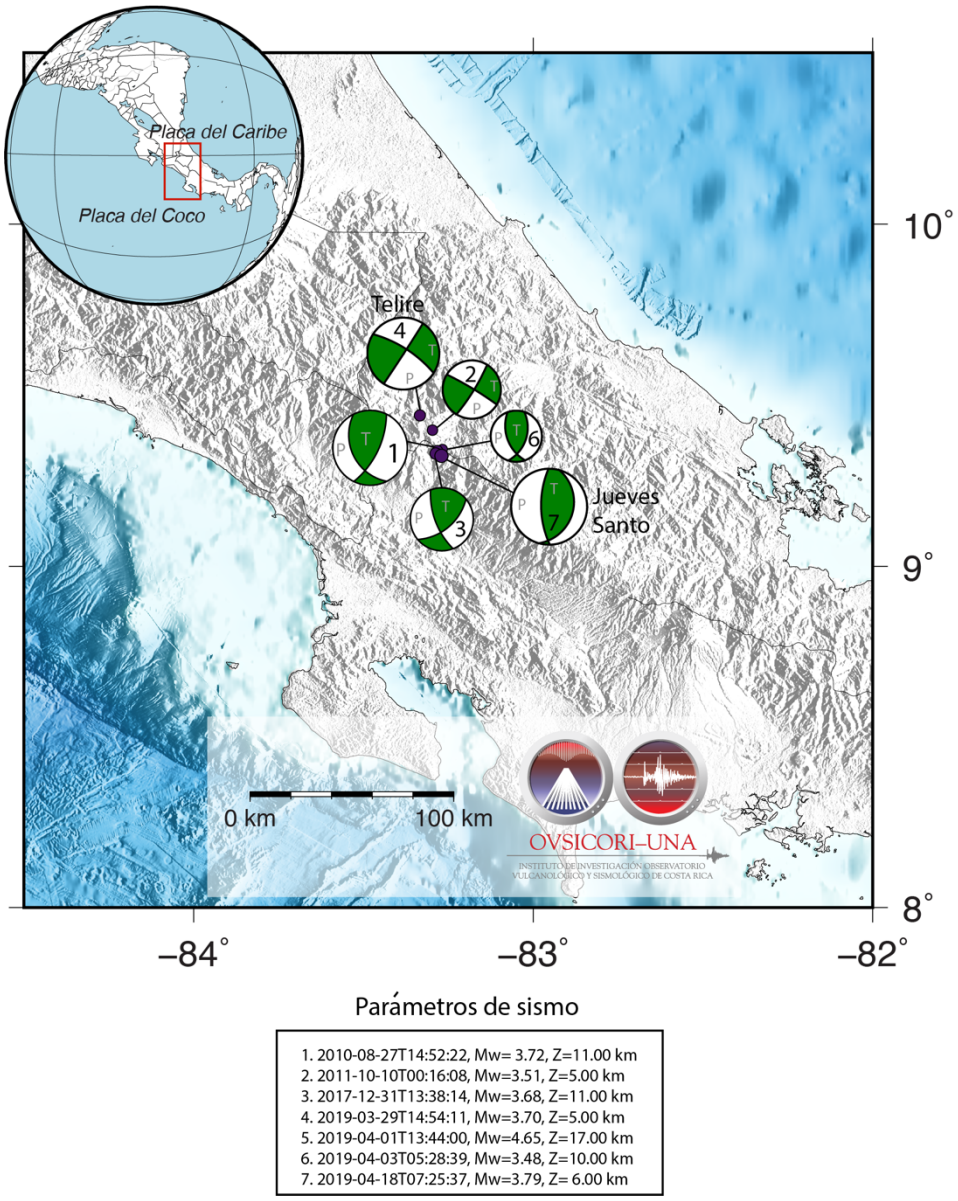


Figura 3. Tensor de momento sísmico de los eventos de mayor magnitud ocurridos en Telire de Talamanca desde el 2010 hasta el día de hoy. Para comprender la geometría de ruptura o tipo de deslizamiento ver el diagrama dentro de la figura 2a. y la tabla 1.

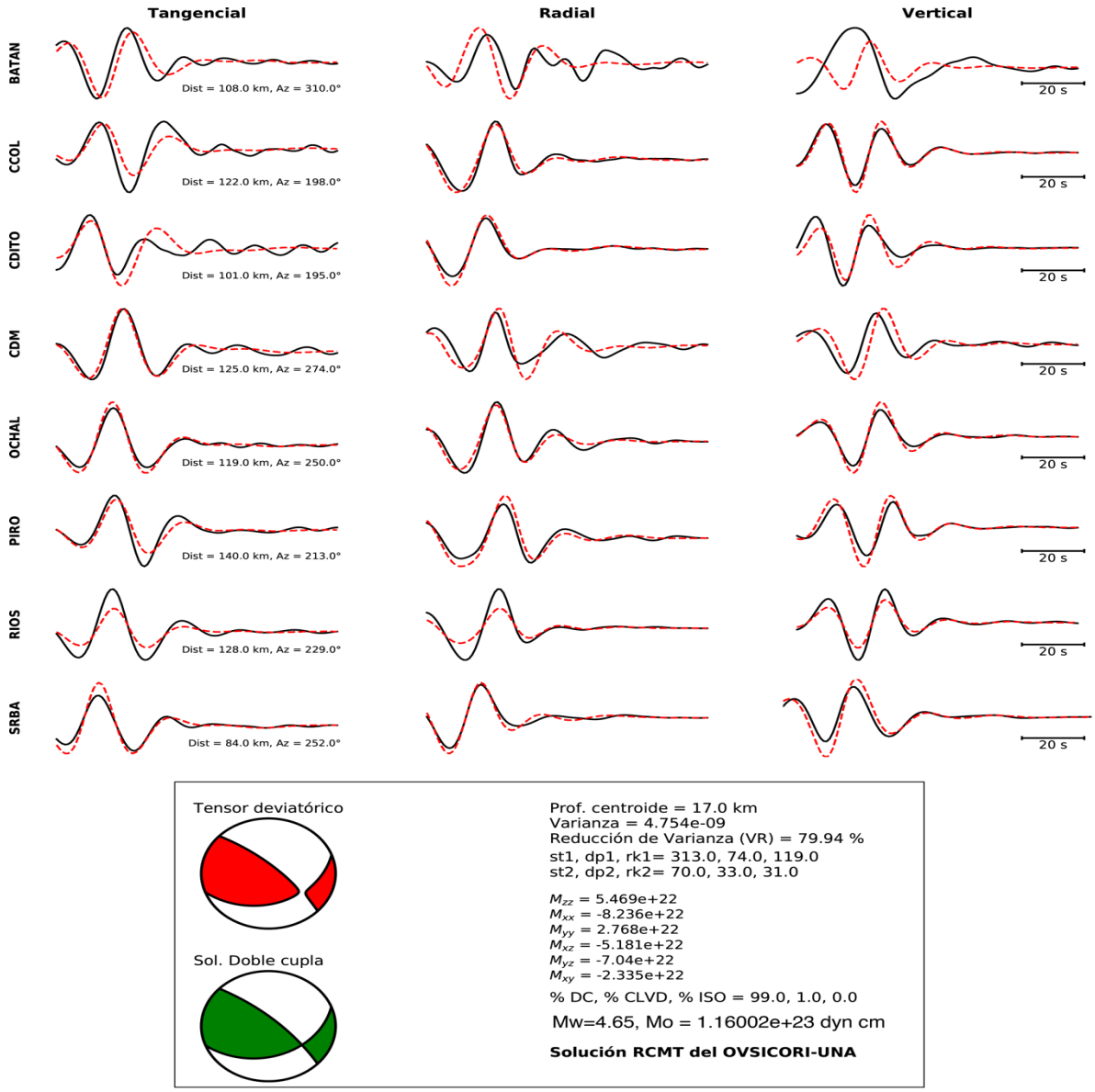


Figura 4. Inversión del tensor de momento sísmico para el sismo de Sixaola del 1 de abril del 2019, M_W=4,65 (Ml=5.3), ubicado a 17 km de profundidad. En la figura, las líneas de color rojo muestran con los sismogramas teóricos, mientras que las líneas de color negro corresponden con los sismogramas observados. Los parámetros de la fuente sísmica y el mecanismo focal (o mecanismo de ruptura) se muestran en el recuadro de abajo.

El día sísmicamente mas activo fue el 1, con un total de 42 eventos (Figura 2b). El sismo de mayor magnitud (Ml=5.1), dentro del territorio nacional, ocurrió el día 12 a las 6:48:30 de la mañana, hora local, ubicado 35 km al suroeste de Uvita de Puntarenas, generado por el proceso de subducción de la placa del Coco por debajo de la microplaca de Panamá.

Secuencia sísmica de Irazú

Durante los días 18 y 19 de abril, un enjambre sísmico compuesto por 100 microsismos con magnitudes locales de Ml=-1.0 y hasta Ml=2.9, ocurrió a lo largo de una falla de transformación con rumbo Noroeste-Sureste ubicada a lo largo del flanco suroeste del volcán Irazú (Figura 2a). La distribución en profundidad de esta actividad sísmica es bastante somera (≥ 2km de profundidad) y ha ocurrido de manera similar en años anteriores. La figura 5 muestra la tasa de ocurrencia de la actividad sísmica en esta misma falla desde el 2010 hasta finales del mes de abril. Al menos 5 enjambres con mas de 100 eventos han ocurrido en los últimos 4 años, dentro de los cuales se da la ocurrencia de sismos repetidos, sismos con formas de onda idéntica y que ocurren en el mismo parche o sección de falla. La figura 6 muestra un ejemplo de 10 sismos repetidos que ocurrieron entre el 18 y 19 de abril.

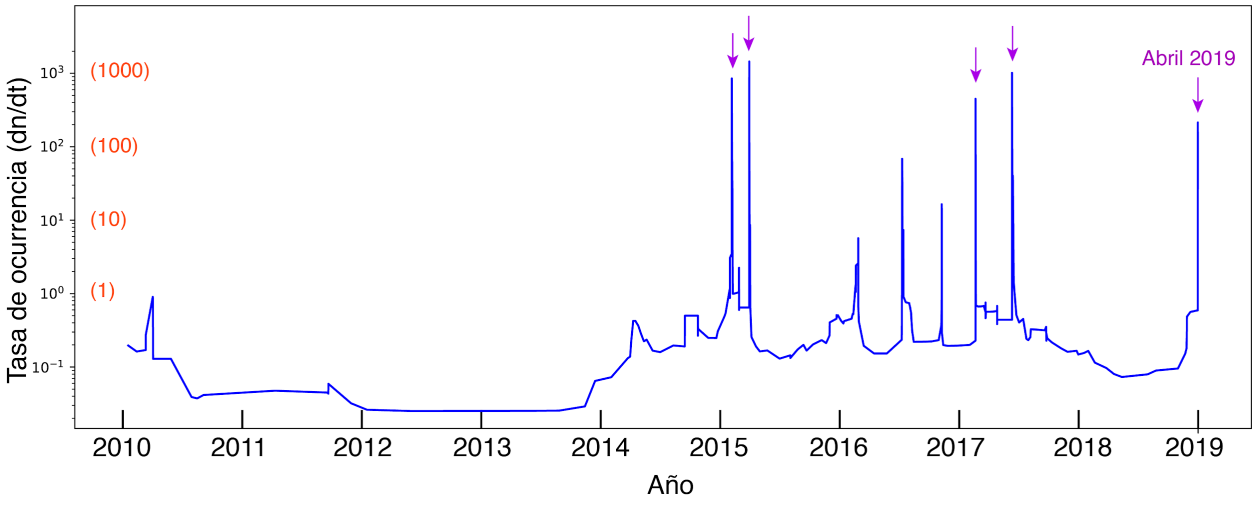


Figura 5. Tasa de ocurrencia desde el 2010 hasta finales de abril del 2019 de la actividad sísmica ubicada a lo largo del flanco suroeste del volcán Irazú. Note como en los últimos 4 años han ocurrido 5 secuencias tipo enjambre con más de 100 microsismos (ver flechas).

La ocurrencia de este tipo de sismicidad es sugestiva de cambios en las propiedades mecánicas (por ejemplo, fricción y reologia) a lo largo de la falla causante, de manera que existe deslizamiento asísmico (que no genera ondas sísmicas) cargando y debilitando con cierta frecuencia, secciones de falla que se comportan de manera sísmica.

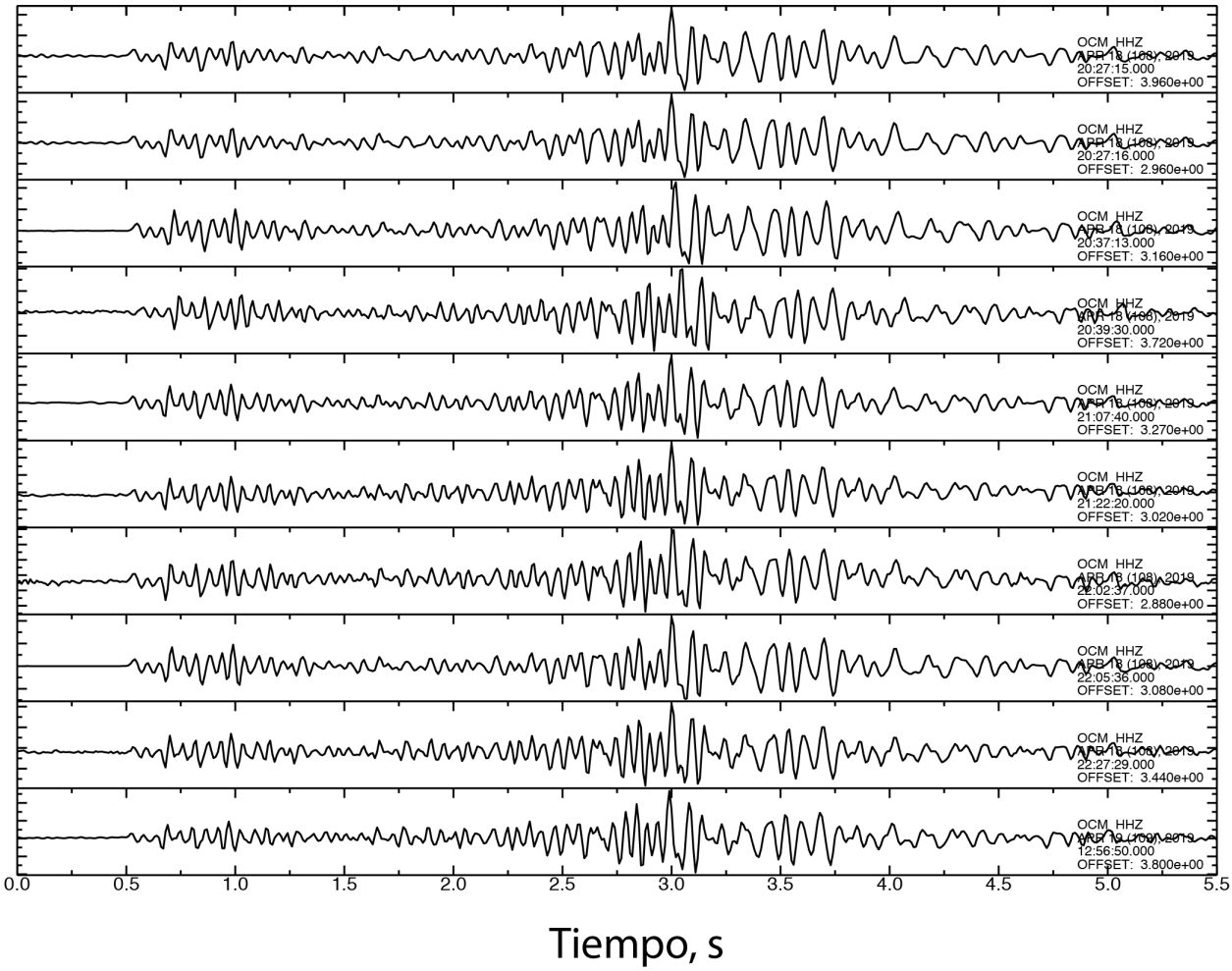


Figura 6. Sismos repetidos (Coeficiente de correlación ≥ 0.95) ocurridos entre el 18 y 19 de abril del 2019.