

Informe anual

Actividad sismotectónica en Costa Rica durante el 2025

Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI)
Universidad Nacional
Campus Omar Dengo, Heredia, Costa Rica

Grupo de sismología:

Floribeth Vega Solano
Walter Urrutia Jiménez
Jose María Sequeira Arguedas
Evelyn Nuñez Alpizar
Nahomy Campos Salas
Marino Protti Quesada
Sonia Hajaji Salgado
Esteban J. Chaves

Diciembre, 2025



Licencia de uso y distribución

Este informe se distribuye bajo la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**.



Bajo esta licencia, se permite copiar, distribuir, comunicar públicamente, adaptar y reutilizar el contenido de este documento —incluyendo texto, figuras, mapas y tablas— en cualquier medio o formato, incluso con fines comerciales, siempre que se otorgue el crédito correspondiente a la fuente original.

La atribución debe realizarse de la siguiente manera:

Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI-UNA).
Informe Anual de Actividad Sísmica 2025.
Universidad Nacional, Costa Rica.

No se aplican restricciones adicionales más allá de las establecidas por la licencia.

La licencia completa puede consultarse en:
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

© 2025 Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI-UNA)

INDICE

Resumen Ejecutivo	3
1. Introducción	4
2. Distribución mensual de la actividad sísmica	7
3. Momento sísmico total liberado	11
4. Zonas sísmicamente más activas de Costa Rica durante 2025	16
4.1. Zona sismogénica Guanacaste norte	17
4.2. Zona sismogénica de Dominical-Uvita	20
4.3. Zona sismogénica de Quepos	23
4.4. Zona sismogénica de Coto Brus	25
4.5. Zona sismogénica del Parque Nacional Juan Castro Blanco	27
4.6. Zona sismogénica de Tilarán	29
5. Sismos de mayor magnitud	32
6. Agradecimiento final	35
7. Referencias	36

Resumen Ejecutivo

Durante el 2025 el Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica, de la Universidad Nacional, localizó 14481 sismos en territorio costarricense, tanto terrestre como marítimo. De estos, únicamente 123 fueron percibidos por la población, siendo el ocurrido el 21 de octubre, a las 21:57 horas, el más grande, con una magnitud (M_L) de 6,2 y ubicado a 17 km de profundidad, justo en la interfaz entre la placa del Coco y la microplaca de Panamá. El epicentro de este evento se localizó a 19 km hacia el suroeste de Manuel Antonio, Quepos, en el Pacífico Central. De la actividad sísmica del 2025, lo más extraordinario fue la ocurrencia de 5 secuencias sísmicas importantes: 1) en el flanco sur del volcán Tenorio al norte de Tilarán, 2) en el Parque Nacional Juan Castro Blanco, 3) en los alrededores de Barrio Aranjuez en San José, durante los meses de agosto y septiembre, 4) en Quepos, Pacífico Central y sobre todo 5) una secuencia de más de 1000 eventos frente a la costa de Dominical en el Pacífico Sur de la Provincia de Puntarenas.

Finalmente, el mes con la mayor cantidad de eventos sísmicos corresponde con el mes de octubre, mientras que el mes con la menor actividad sísmica fue el mes de enero. En su mayoría, la actividad sísmica en Costa Rica correspondió con actividad sísmica de fondo y la magnitud promedio de sismos diarios fue de $2,2 \pm 0,3$.

1. Introducción

La ubicación tectónica de Costa Rica, en el límite convergente entre la placa del Coco y las placas del Caribe y de Panamá (Figura 1), convierte al país en uno de los laboratorios naturales más activos para el estudio de la sismicidad en América Central. La rápida subducción de la placa oceánica del Coco bajo el margen Pacífico, combinada con la presencia de sistemas de fallas corticales activas y con procesos volcánico-tectónicos, da lugar a un régimen sísmico complejo, altamente variable en el espacio y en el tiempo. Esta interacción de procesos profundos y superficiales se manifiesta anualmente en miles de sismos, la mayoría de baja magnitud, pero con una fracción menor de eventos capaces de generar impactos significativos en la población y la infraestructura.

Durante el año 2025, la actividad sísmica registrada por la red sismográfica del Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI-UNA) refleja de manera clara este carácter dinámico y multiescalar del sistema tectónico costarricense. Durante este año, el OVSICORI-UNA localizó un total de 14 481 temblores (figura 2), de los cuales, tan solo 123 fueron sentidos por la población. La zona de estudio para la cual se extrajo el catálogo de eventos, se delimitó entre los 6.5° y 11.5° de latitud norte, 87.0° y 81.5° de longitud oeste, así como profundidades entre 0 y 200 km.

La distribución espacial de los epicentros (figura 2) evidencia la persistencia de las principales fuentes sísmicas conocidas en nuestro país: el margen pacífico asociado a la subducción, desde la península de Santa Elena, hasta el Pacífico sur, bajo la península de Burica, así como regiones del interior del país dominadas por fallas corticales activas en el valle Central y zonas adyacentes. Además, el mapa de la figura 2 evidencia, también, la interacción de la placa de Panamá con la placa del Caribe en el Caribe sur de Costa Rica, donde la primera cabalga sobre la segunda.

En general, este patrón no es aleatorio; responde a la geometría de la interfaz de subducción, a la heterogeneidad mecánica de la placa oceánica subducida y a la fragmentación tectónica del bloque superior, factores ampliamente documentados en la literatura científica regional e internacional.

Desde una perspectiva temporal, el número de sismos localizados a lo largo del año (figura 3) muestra fluctuaciones que reflejan tanto la variabilidad natural del proceso sísmico como la ocurrencia de secuencias particulares, tales como enjambres o secuencias de réplicas posteriores a eventos moderados. En un país sísmicamente activo como Costa Rica, la liberación de energía ocurre de forma casi continua, a través de numerosos eventos pequeños (comúnmente conocidos como sismicidad de fondo) que ayudan a delimitar los límites de placas y la ubicación de las fallas locales

superficiales, así como para delimitar las regiones acopladas elásticamente que están en proceso de preparación de grandes rupturas. Son los sismos de mayor magnitud los que contribuyen a acomodar la deformación impuesta por la convergencia de placas.

Tal y como se puede observar en la figura 3, el mes con la mayor cantidad de eventos resultó ser el mes de octubre, mientras que el mes con la menor cantidad de sismos fue el mes de enero. La cantidad de sismos localizada para el mes de diciembre aumentará de manera considerable durante el próximo mes, cuando se continúe con el proceso de localización manual.

La caracterización conjunta de la magnitud y la profundidad de los sismos registrados en 2025 (figura 4) aporta una visión integrada del origen físico de la sismicidad. Predominan los eventos de baja a moderada magnitud (menores que M_w 3.0), coherentes con un régimen de liberación frecuente de esfuerzos, mientras que los sismos de mayor magnitud constituyen una fracción reducida pero relevante del balance anual de energía liberada.

La figura 5 muestra la distribución semanal promedio de la magnitud sísmica generada en Costa Rica durante el año 2025, a partir del conjunto completo de eventos localizados por la red sismográfica del OVSICORI-UNA. En esta representación se observa que la magnitud local promedio, calculada en ventanas móviles de siete días, se mantiene relativamente estable a lo largo de la mayor parte del año, con valores que oscilan típicamente entre M_L 1,6 y 2,2, lo cual es consistente con un régimen dominado por sismicidad de fondo de baja magnitud. Sobre esta señal promedio se superponen variaciones temporales bien definidas, asociadas a la ocurrencia de secuencias sísmicas particulares o a eventos de mayor tamaño relativo.

En particular, se identifican disminuciones en la magnitud promedio durante el mes de octubre, seguidas por incrementos breves pero notorios en noviembre, los cuales coinciden temporalmente con la secuencia sísmica registrada frente a la costa de Uvita–Dominical. Los círculos que representan eventos individuales evidencian, además, la ocurrencia esporádica de sismos de magnitud moderada, destacándose aquellos con M_L mayor o igual a 5,0, que, si bien son poco frecuentes, ejercen una influencia desproporcionada sobre el balance de energía liberada en intervalos cortos de tiempo. Más adelante se ahondará sobre la generación de los sismos de mayor magnitud.

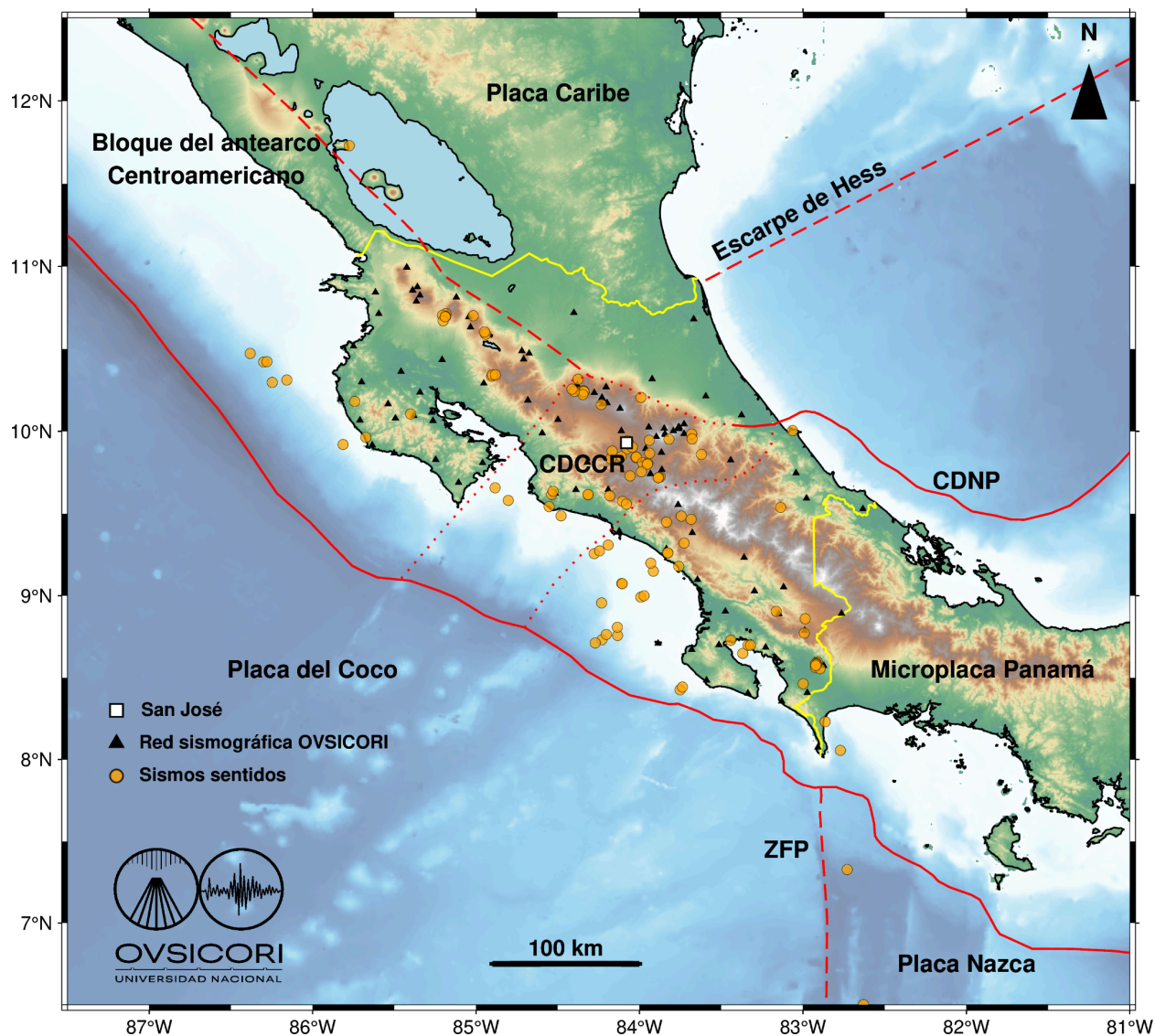


Figura 1. Marco tectónico de Costa Rica donde predomina la subducción de la placa del Coco con la placa Caribe y la microplaca de Panamá. Adicionalmente se muestra la zona de fractura o transformante de Panamá (ZFP), la placa de Nazca y otras estructuras relevantes como el escarpe de Hess, el cinturón deformado del centro de Costa Rica (CDCCR) y del norte de Panamá (CDNP). Se muestra la red sismográfica del OVSICORI y los sismos reportados como sentidos por la población.

En términos de profundidad, se distingue claramente entre sismos superficiales, asociados principalmente a fallas corticales (fallamiento local) o procesos volcánico-tectónicos, sismos de profundidad intermedia o profundos vinculados al proceso de subducción, asociados con la deformación interna de la placa del Coco a medida que se subduce bajo el territorio continental (figura 3). Esta estratificación

hipocentral es clave para comprender no sólo los mecanismos de generación de los sismos, sino también su potencial de daño y su percepción por la población.

2. Distribución mensual de la actividad sísmica

Tal y como se comentó anteriormente, la variación mensual de la sismicidad durante 2025 evidencia un régimen dominado por eventos de baja magnitud (principalmente Mw 2 – 3), sobre el cual se superponen incrementos episódicos asociados a secuencias sísmicas bien definidas, como por ejemplo la actividad sísmica ocurrida en noviembre frente Quepos y frente a la costa de Dominical-Uvita en la provincia de Puntarenas.

En este contexto, octubre concentra el mayor número de eventos localizados durante el año, mientras que la fracción más significativa de magnitudes moderadas del año se registró en noviembre, lo que indica una liberación de energía tectónica relativamente elevada en comparación con el resto de los meses y sugiere la activación de una o varias fuentes sísmicas específicas, a lo largo de la interfaz de subducción entre la placa del Coco y la microplaca de Panamá (figura 6).

Por el contrario, enero y diciembre se perfilan como los meses de menor ocurrencia de sismos. Entre mayo y septiembre se nota una distribución de magnitudes claramente sesgada hacia valores muy pequeños, representativa de sismicidad de fondo sin secuencias energéticamente relevantes (figura 6). Esta asimetría mensual en la cantidad de sismos localizados pone de manifiesto que la actividad sísmica en Costa Rica no se distribuye de manera uniforme en el tiempo, sino que responde a procesos de acumulación y liberación irregular de esfuerzos, donde meses con aparente “calma” coexisten con periodos cortos de mayor productividad sísmica que dominan el balance anual de energía liberada.

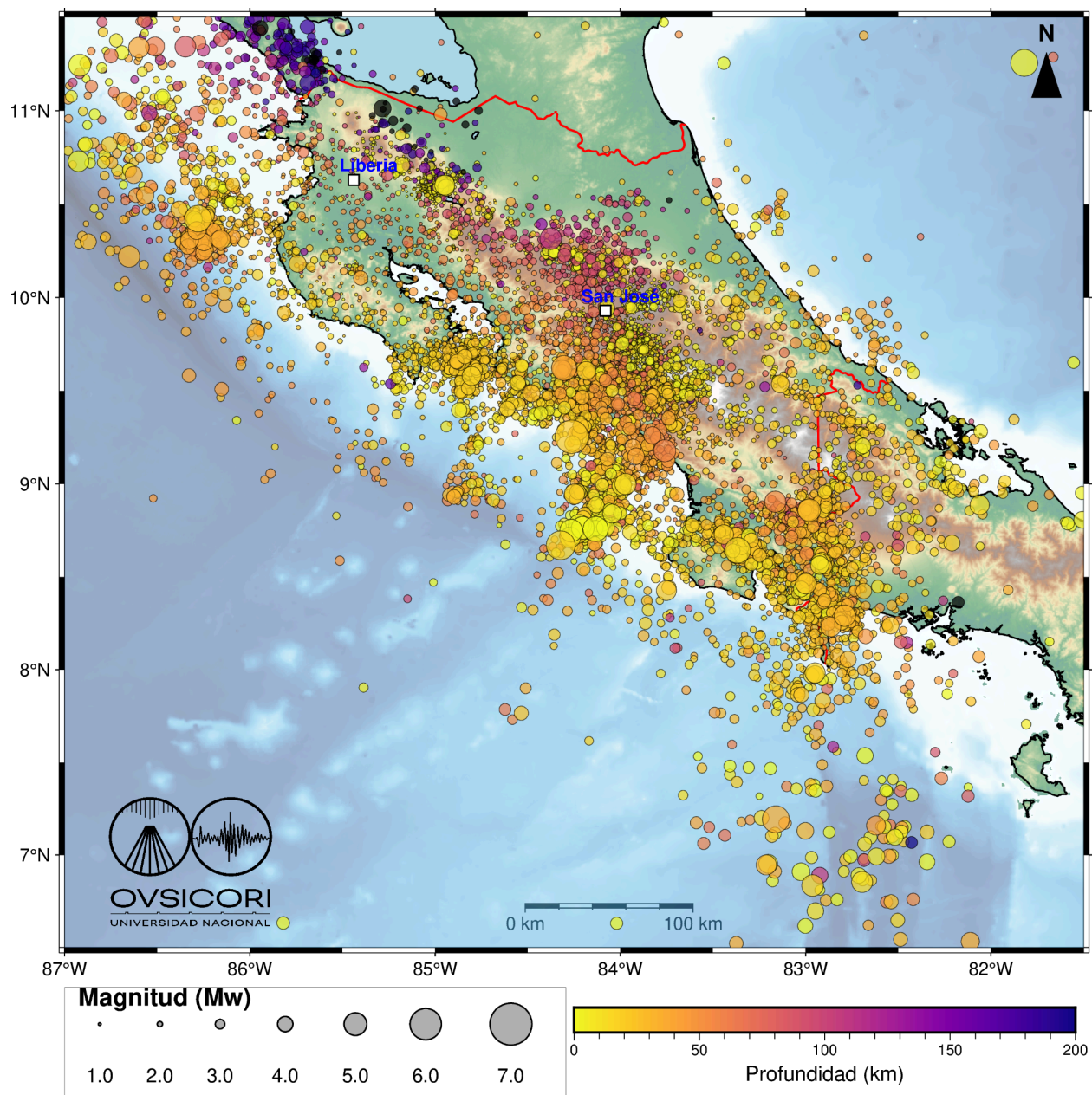


Figura 2. Mapa resumen de la actividad sísmica registrada en Costa Rica durante el año 2025. El mapa muestra la localización epicentral de los sismos detectados y analizados por la red sismográfica del OVSICORI-UNA a lo largo del territorio costarricense y sus márgenes oceánicos. Cada punto representa un evento sísmico, cuya posición corresponde al epicentro estimado, mientras que la distribución espacial permite identificar las principales zonas activas del país, asociadas tanto a la subducción de la placa del Coco bajo la placa Caribe como a sistemas de fallas corticales internas. La variación en la concentración de eventos refleja diferencias regionales en los procesos tectónicos y en la liberación de energía sísmica. Este mapa ofrece una visión integrada y accesible del comportamiento sísmico nacional durante 2025.

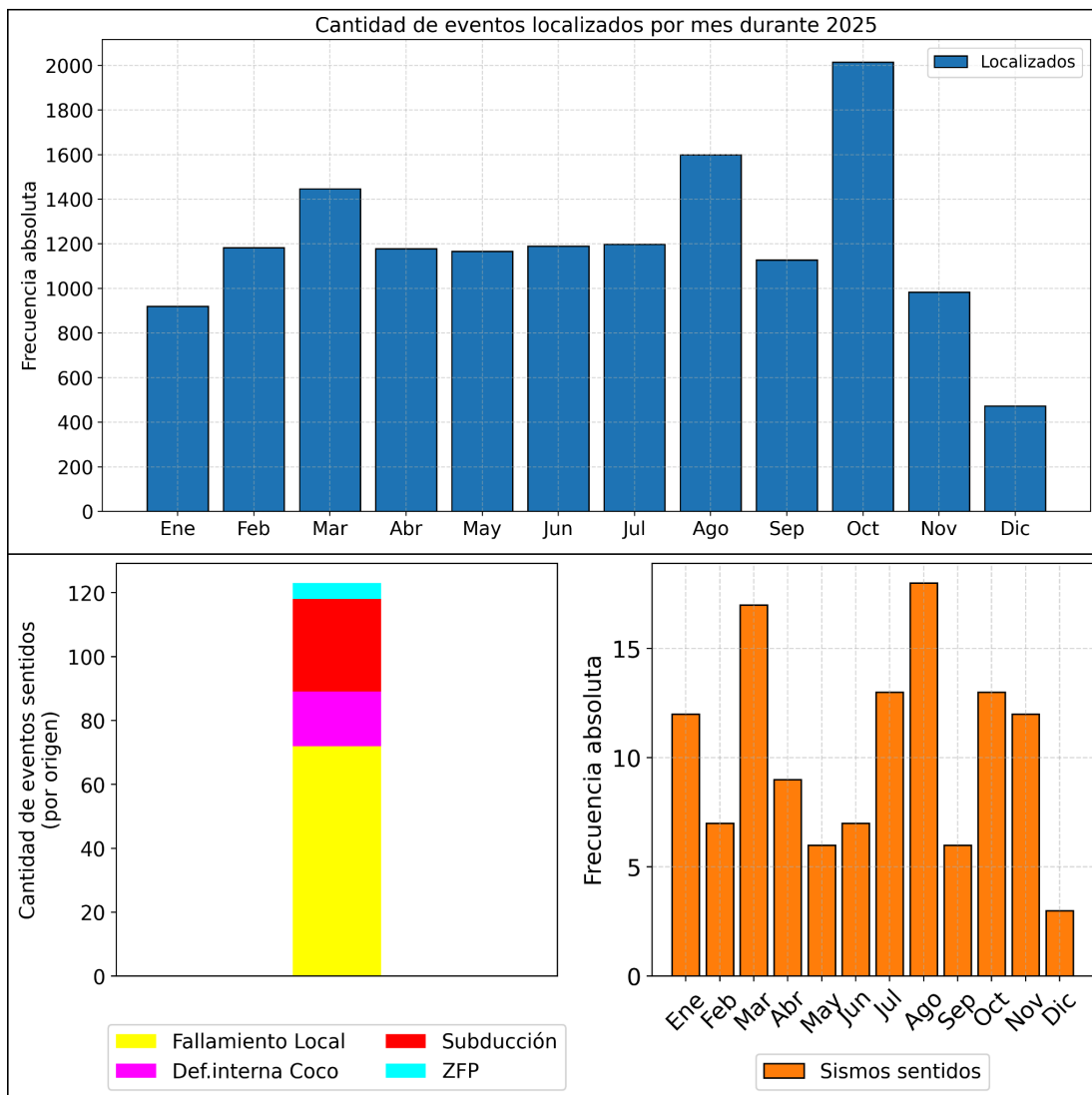


Figura 3. Cantidad de sismos localizados por la red sismográfica del OVSICORI-UNA durante el año 2025 (superior). La figura muestra la evolución temporal del número de eventos sísmicos registrados y localizados a lo largo del año, permitiendo identificar tanto la variabilidad mensual como posibles periodos de incremento o disminución relativa de la actividad sísmica. Las fluctuaciones observadas reflejan la respuesta dinámica del sistema tectónico costarricense, dominado por la subducción de la placa del Coco bajo la placa Caribe, así como por la actividad asociada a fallas corticales superficiales y a procesos volcánico-tectónicos locales. El número de sismos localizados está condicionado no solo por la tasa real de ocurrencia sísmica, sino también por la capacidad de detección de la red. El número de localizaciones de los últimos meses variará conforme se actualice el catálogo sísmico en el primer mes del 2026. En los paneles inferiores se muestran la cantidad de eventos reportados como sentidos (123 en total) de acuerdo con su origen, siendo fallamiento local, procesos de deformación interna en la placa del Coco, procesos de subducción o dentro de la zona Wadati-Benioff o asociados con la zona de fractura de Panamá y su interacción con la placa de Nazca y microplaca de Panamá, así como su distribución mensual.

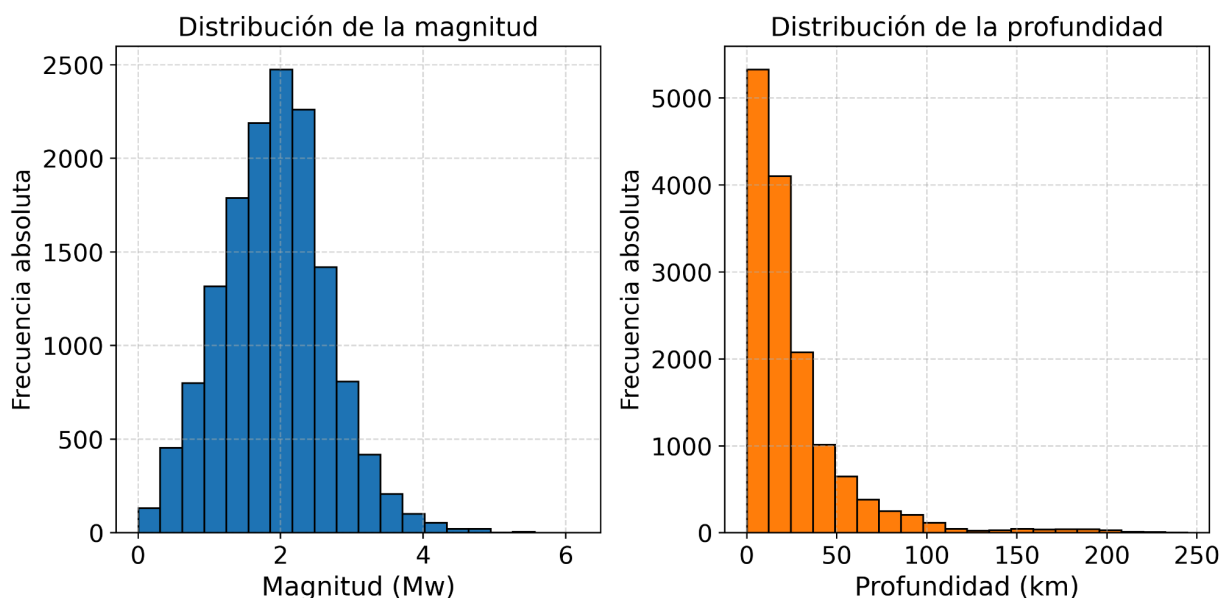


Figura 4. Distribución estadística de la magnitud y la profundidad de la sismicidad general registrada en Costa Rica durante el año 2025. La figura resume el conjunto completo de eventos sísmicos localizados por la red del OVSICORI-UNA, mostrando la frecuencia relativa de los sismos en función de su magnitud y de su profundidad hipocentral. La distribución por magnitud evidencia el predominio de sismicidad de baja a moderada magnitud, característica de un régimen tectónico activo con liberación continua de energía, mientras que los eventos de mayor magnitud representan una fracción menor pero relevante del total anual. Por su parte, la distribución en profundidad permite distinguir entre sismos superficiales asociados principalmente a fallas corticales y procesos volcánico-tectónicos, y sismos intermedios y profundos relacionados con la subducción de la placa del Coco bajo la placa Caribe.

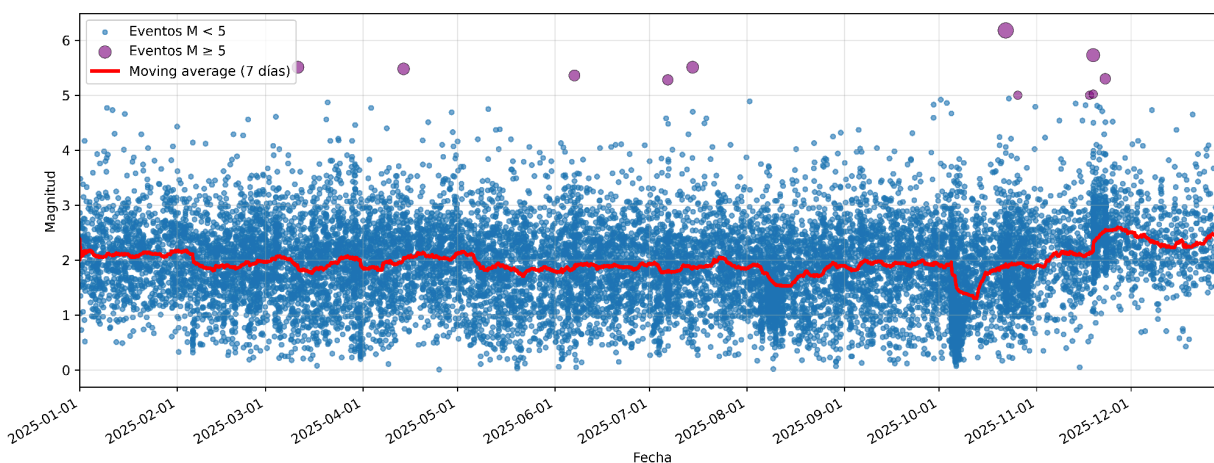


Figura 5. Distribución de la magnitud local, M_L , de los sismos localizados (círculos) por el OVSICORI-UNA durante el 2025. La línea de color rojo indica la magnitud promedio registrada cada 7 días. Los círculos de color morado indican los eventos con magnitud mayor o igual 5,0.

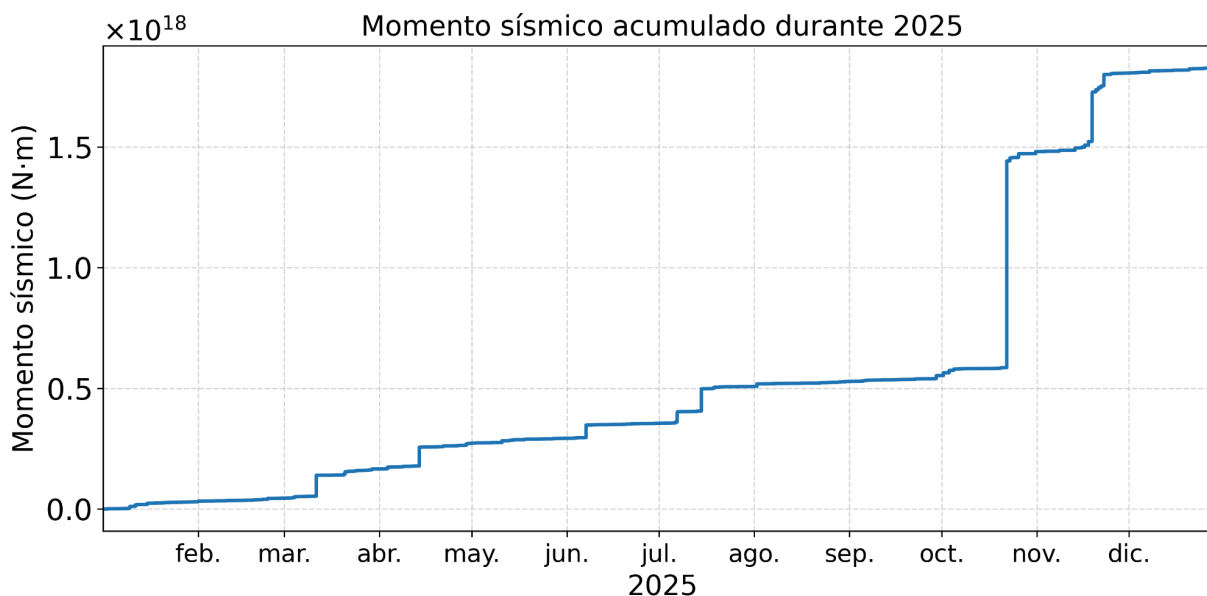


Figura 6. Momento sísmico total acumulado durante el año 2025 en Costa Rica. La figura muestra la suma del momento sísmico liberado por todos los eventos analizados por la red sismográfica del OVSICORI-UNA a lo largo del año. A diferencia del simple conteo de eventos o de la magnitud promedio, el momento sísmico es una medida física que permite caracterizar la energía tectónica efectivamente liberada por el sistema tectónico costarricense. Como analogía, el momento sísmico total acumulado en 2025 puede interpretarse como si toda la energía liberada por miles de sismos pequeños y moderados se concentrara en un único terremoto equivalente con una magnitud $M_w=6,9$.

3. Momento sísmico total liberado

El momento sísmico constituye la medida física fundamental para cuantificar el tamaño real de un terremoto, ya que describe directamente el proceso mecánico de ruptura en la fuente. Desde un punto de vista físico, el momento sísmico M_0 se define como:

$$M_0 = \mu \cdot A \cdot \bar{D}$$

Donde μ es el módulo de rigidez del medio, A es el área de la superficie de falla que experimenta deslizamiento, y \bar{D} es el deslizamiento promedio durante el evento. A diferencia de las escalas de magnitud tradicionales basadas en amplitudes sísmicas, el momento sísmico es independiente de la distancia y de los efectos de saturación instrumental, por lo que representa una medida robusta y directamente relacionada con la deformación tectónica liberada. Sobre esta base, el OVSICORI-UNA ha calibrado la

magnitud M_w a partir de cientos de inversiones de tensor de momento sísmico (Figura 7), método mediante el cual es posible determinar de manera directa la cantidad de momento sísmico liberado durante un terremoto.

La importancia del momento sísmico radica en que permite comparar, de manera coherente y acumulativa, la liberación de esfuerzos tectónicos a través del tiempo y entre distintas regiones, algo que no es posible mediante el simple conteo de eventos o el uso de magnitudes promedio.

La Figura 6, arriba, muestra la evolución temporal del momento sísmico total acumulado durante el año 2025, obtenido mediante la suma del momento sísmico individual de todos los sismos localizados por la red del OVSICORI-UNA. Esta representación pone de manifiesto que la liberación de energía tectónica no ocurre de forma continua ni uniforme, sino a través de incrementos discretos asociados a eventos moderados o a secuencias sísmicas particulares. En la curva acumulativa pueden identificarse tramos de crecimiento suave, dominados por sismicidad de fondo de baja magnitud, interrumpidos por saltos más abruptos que reflejan la ocurrencia de enjambres sísmicos o secuencias en cascada (réplicas y eventos relacionados) concentradas en intervalos temporales relativamente cortos.

Estos episodios, aunque puedan involucrar un número limitado de eventos, dominan de manera desproporcionada el balance anual de momento sísmico, confirmando que la deformación tectónica se acomoda principalmente a través de pocos eventos energéticamente relevantes superpuestos a una sismicidad abundante, pero que aporta poco momento sísmico de manera individual.

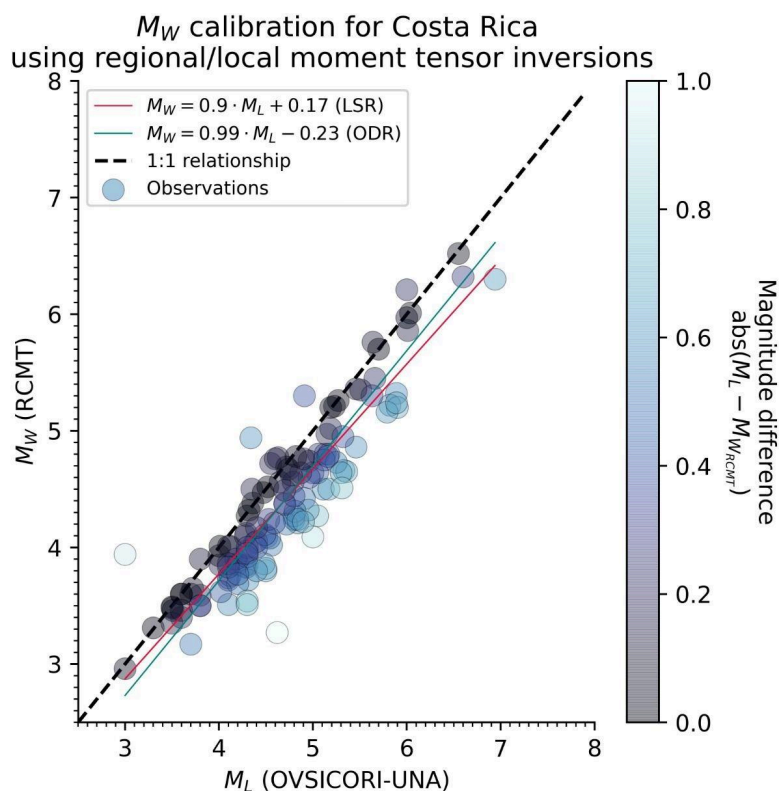


Figura 7. Calibración de la relación de magnitud $M_W - M_L$ a partir de la inversión de cientos de tensores de momento sísmico.

El momento sísmico total liberado durante 2025 es equivalente al de un único terremoto de magnitud $M_W = 6,9$, como se ilustra conceptualmente en la Figura 6. Esta equivalencia no implica que haya ocurrido un evento de esa magnitud, sino que la suma de miles de sismos pequeños y moderados produjo una liberación de energía comparable a la de un solo sismo grande. Esta forma de análisis resulta particularmente útil para contextualizar el impacto tectónico anual y para comunicar, de manera física y no puramente estadística, la magnitud del proceso de deformación sísmica en el país (Aki, 1966; Kanamori, 1977).

La distribución espacial del momento sísmico (Figura 8) revela que la mayor parte de la energía liberada durante 2025 se concentró en regiones bien definidas, reflejando la dominancia de fuentes sísmicas específicas. Destacan, en primer lugar, sectores del Pacífico Sur, incluyendo Coto Brus, así como áreas frente a Dominical y Quepos, donde la interacción entre la placa del Coco y el bloque superior (microplaca de Panamá) favorece la ocurrencia de sismos de mayor magnitud relativa o de secuencias

particularmente productivas. Hacia el noroeste, se observa una contribución significativa muy cerca de la península de Nicoya, región históricamente asociada a una elevada liberación de momento sísmico debido a la geometría y el acoplamiento variable de la interfaz de subducción.

Adicionalmente, se identifican aportes relevantes en la región de Tilarán, vinculados principalmente a sistemas de fallas corticales activas en el interior del país. Aunque estas zonas no siempre presentan un número elevado de eventos, su contribución al momento sísmico total es notable debido a la ocurrencia de enjambres sísmicos en la zona.

En conjunto, el patrón espacial observado confirma que la liberación de momento sísmico en Costa Rica durante 2025 estuvo dominada por el margen pacífico y por sectores específicos del interior continental (como la región central), coherente con el marco tectónico regional y con estudios previos sobre la segmentación sísmica y el acomodamiento de la deformación en el país. Las zonas en específico se detallan en el apartado 4.

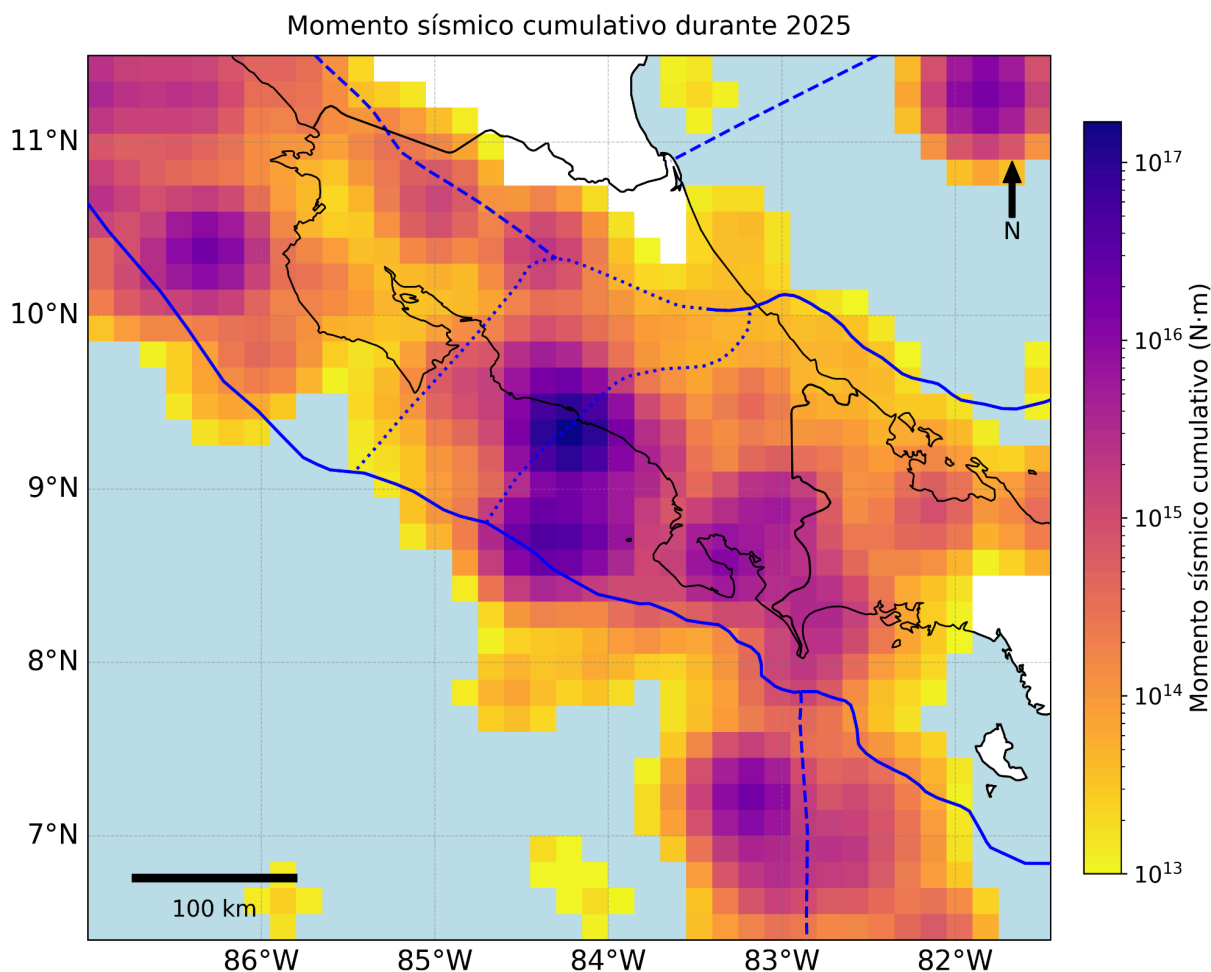


Figura 8. Distribución espacial del momento sísmico liberado en Costa Rica durante el año 2025. La figura muestra la variación espacial de la energía sísmica liberada a lo largo del territorio nacional y sus márgenes oceánicos, expresada mediante el momento sísmico acumulado (Ver figura 4). Las tonalidades claras a amarillas identifican las regiones donde se concentró la mayor liberación de energía sísmica durante el período analizado, lo que refleja la contribución dominante de eventos de mayor magnitud relativa, o secuencias sísmicas (enjambres, réplicas, etc) muy productivas. Estas zonas se localizan principalmente a lo largo del margen pacífico costarricense, frente a la península de Nicoya y el Pacífico Central, así como en sectores del Pacífico Sur asociados al proceso de subducción de la placa del Coco bajo la placa Caribe. Adicionalmente, se observan concentraciones significativas de momento sísmico en regiones del interior del país, vinculadas a sistemas de fallas corticales activas en el Valle Central y zonas adyacentes.

4. Zonas sísmicamente más activas de Costa Rica durante 2025

Las zonas sismogénicas más activas del país durante el 2025 se muestran en el mapa de la figura 9. Entre ellas se encuentran: 1) Guanacaste Norte (color rojo), Quepos (color verde), Dominical (color azul), Coto Brus, (color anaranjado), Parque Nacional del Agua Juan Castro Blanco (color magenta), Tilarán (cercanías del volcán Tenorio) y la actividad asociada con la zona de fractura o transformante de Panamá (color cian), en su interacción con la microplaca de Panamá y la placa Nazca.

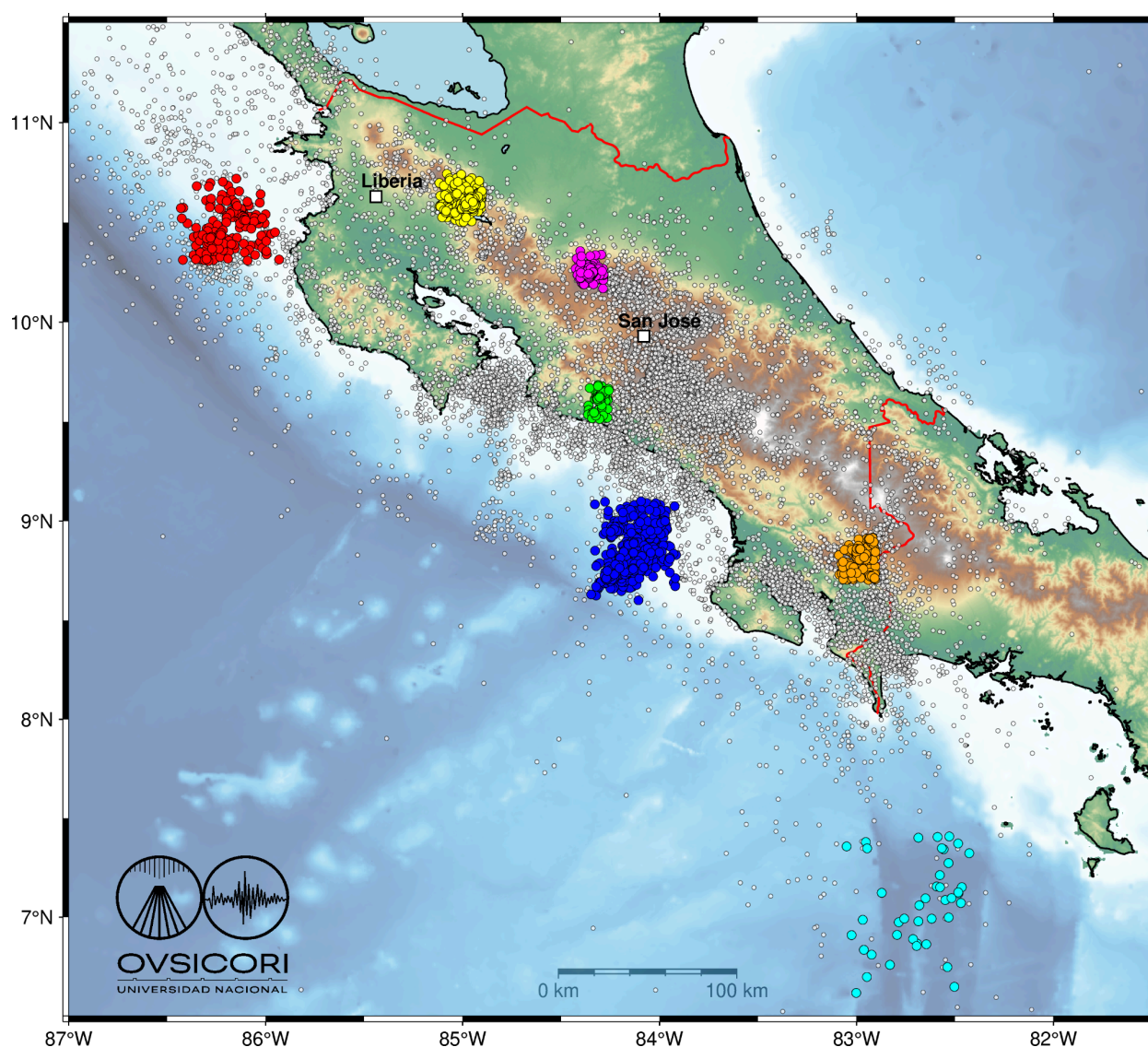


Figura 9. Distribución espacial de la sismicidad en Costa Rica durante el año 2025. La figura muestra siete zonas donde la actividad sísmica fue relevante en cuanto a magnitud y cantidad

de eventos localizados, denominadas Guanacaste norte (rojo), Tilarán Guanacaste (amarillo), volcán Platanar (magenta) San Carlos, Quepos (verde) Puntarenas, frente a Dominical (azul) Puntarenas, Coto Brus, Puntarenas (naranja) y la zona de Fractura de Panamá, ZFP (cian), hacia el sur de Punta Burica.

El aporte de momento sísmico de cada una de estas siete zonas se muestra en la figura 10, donde el aporte de eventos de magnitud Mw 4.0 o mayor son notorios a la envolvente global de momento sísmico (línea negra, figura 10).

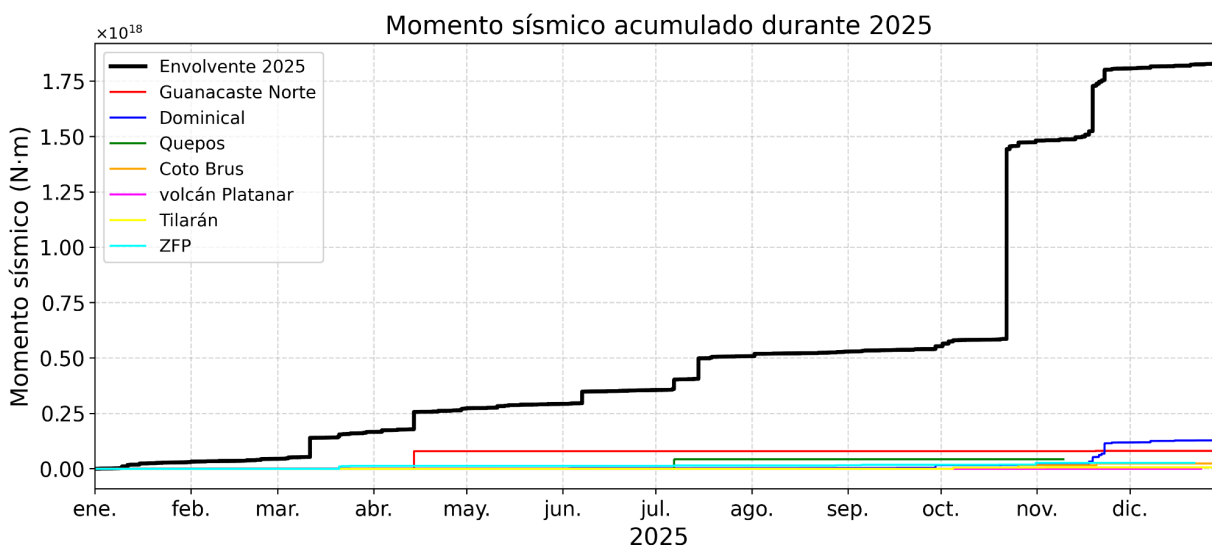


Figura 10. Momento sísmico acumulativo por cada región seleccionada donde la actividad sísmica fue relevante en cuanto a cantidad y magnitud, según muestra la figura 8. En negro se muestra la distribución global del momento sísmico acumulativo a lo largo de Costa Rica durante 2025 y por separado como cada región contribuye a esta envolvente.

4.1. Zona sismogénica Guanacaste norte

La figura 11 presenta una caracterización integral de la sismicidad registrada durante 2025 en la región sismogénica denominada Guanacaste Norte, una de las zonas tectónicamente más activas del país, asociada principalmente al proceso de subducción de la placa del Coco bajo el margen continental y a la deformación interna del bloque superior. La figura integra cuatro representaciones complementarias que permiten analizar, de manera conjunta, la geometría espacial de la sismicidad, su evolución temporal, su distribución en magnitud y su comportamiento estadístico.

En el panel superior izquierdo se muestra un perfil de sismicidad con orientación oeste–este, donde se observa la distribución hipocentral de los eventos localizados en esta región. Este perfil evidencia una concentración de sismos a profundidades

someras e intermedias, coherente con la actividad asociada tanto a fallamiento cortical como a la porción superior de la placa subducida. La geometría de los hipocentros sugiere un acoplamiento activo entre la interfaz de subducción y estructuras internas del bloque superior, lo que favorece la ocurrencia de enjambres sísmicos y eventos de magnitud moderada en esta región.

El panel superior derecho ilustra la distribución mensual de la cantidad de eventos sísmicos localizados en Guanacaste Norte durante el año. Esta representación pone de manifiesto una actividad sísmica persistente a lo largo de 2025, con fluctuaciones temporales que reflejan la ocurrencia de secuencias sísmicas específicas superpuestas a un régimen de sismicidad de fondo. Los meses con mayor número de eventos coinciden con periodos de activación localizada, lo que sugiere una liberación episódica de esfuerzos tectónicos en esta zona.

En el panel inferior izquierdo se muestra la distribución de los eventos en función de la magnitud del momento sísmico, evidenciando el predominio de sismos de baja a moderada magnitud, con una contribución menor pero significativa de eventos más energéticos. Esta distribución es consistente con el papel de Guanacaste Norte como una región que, aunque dominada por sismicidad frecuente de baja magnitud, puede generar eventos capaces de aportar de manera apreciable al balance regional de momento sísmico.

Finalmente, el panel inferior derecho presenta la relación frecuencia–magnitud de Gutenberg–Richter para esta región, a partir del catálogo de eventos analizado. La relación obtenida muestra un comportamiento aproximadamente lineal en escala logarítmica dentro del rango de magnitudes de mejor completitud, lo que indica un régimen sísmico estadísticamente estable y bien descrito por este modelo clásico. El valor de la pendiente refleja una proporción relativamente alta de sismos pequeños respecto a los eventos de mayor magnitud, característica típica de zonas activas dominadas por procesos de liberación frecuente de esfuerzos.

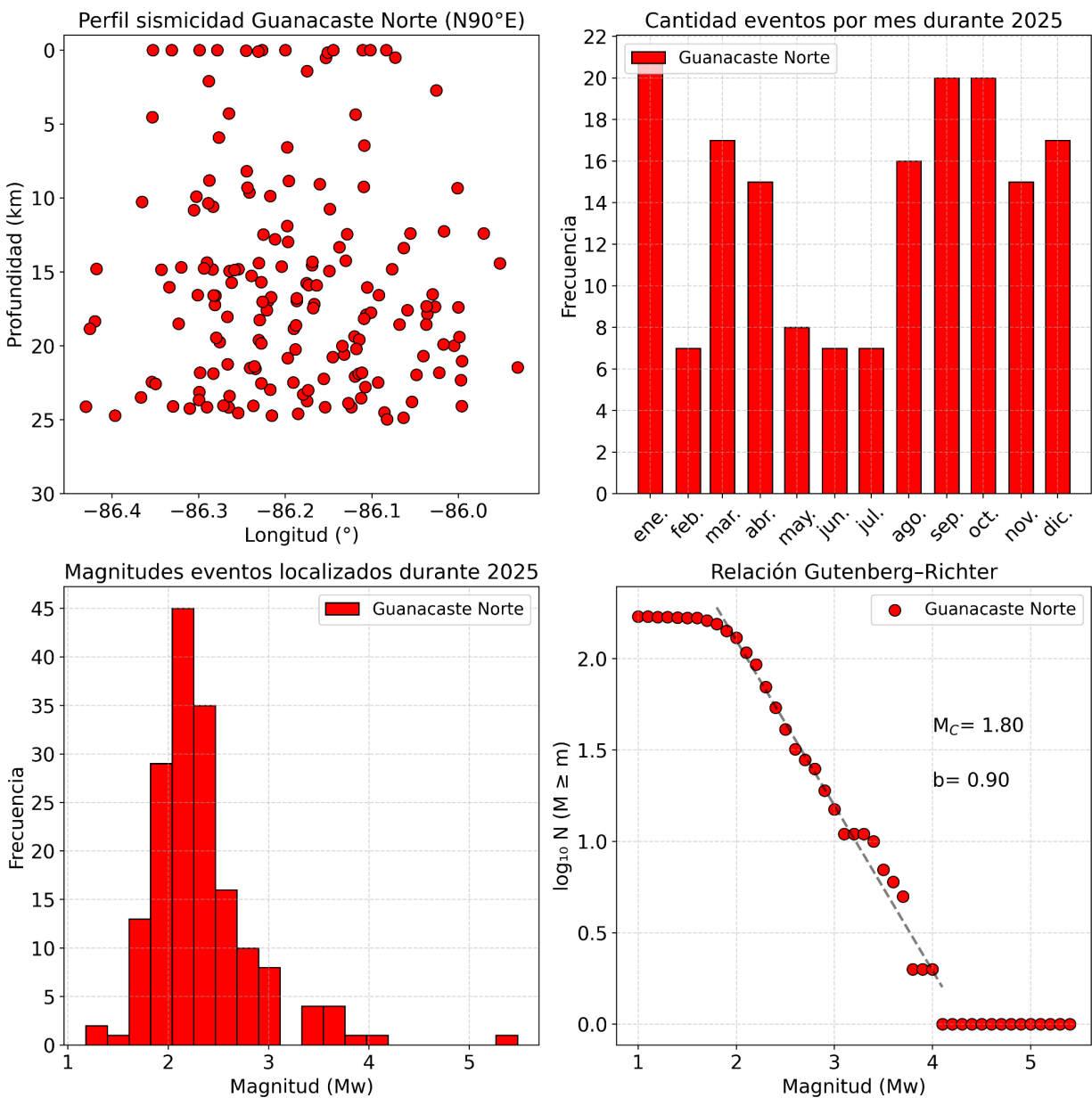


Figura 11. Perfil de sismicidad para la región denominada Guanacaste Norte considerando un perfil con orientación oeste-este (panel superior izquierdo). Se muestra la distribución de la cantidad de eventos localizados en cada mes (panel superior derecho) y respecto de la magnitud momento (panel inferior izquierdo). Asimismo, para esta región se estima una relación Gutenberg-Richter (panel inferior derecho).

4.2. Zona sismogénica de Dominical-Uvita

La figura 12 presenta una caracterización integrada de la actividad sísmica registrada durante 2025 en la zona sismogénica de Dominical–Uvita, una región del Pacífico Sur de Costa Rica que se distingue por una dinámica tectónica particularmente compleja y activa. A diferencia de Guanacaste Norte, donde domina un régimen de subducción relativamente bien definido entre la placa del Coco y el bloque superior, la sismicidad de Dominical–Uvita refleja la interacción entre la placa del Coco, la microplaca de Panamá y un sistema de deformación más fragmentado del margen continental, lo que favorece la ocurrencia de secuencias sísmicas densas y altamente concentradas en el tiempo.

El panel superior izquierdo de la figura muestra un perfil de sismicidad con orientación norte–sur, en el cual se aprecia una marcada concentración de hipocentros a profundidades someras e intermedias. Esta distribución es consistente con la activación tanto de la interfaz de subducción como de estructuras corticales asociadas a la deformación del bloque superior en el Pacífico Sur. La geometría de los hipocentros sugiere un régimen de esfuerzos heterogéneo, donde la convergencia oblicua y el acoplamiento variable entre placas generan condiciones favorables para la nucleación de enjambres sísmicos y rupturas de tamaño moderado.

En el panel superior derecho se muestra la evolución mensual del número de sismos localizados en esta región durante 2025. La figura evidencia una actividad sísmica claramente no uniforme a lo largo del año, dominada por un incremento muy significativo durante el mes de noviembre. Este aumento abrupto corresponde a la secuencia sísmica registrada frente a la costa de Uvita–Dominical, la cual concentró una fracción sustancial del total anual de eventos en un intervalo temporal relativamente corto. Fuera de este episodio, la región presenta niveles más bajos de sismicidad, compatibles con un régimen de actividad de fondo interrumpido por episodios de liberación episódica de esfuerzos.

El panel inferior izquierdo ilustra la distribución de los eventos en función de la magnitud del momento sísmico, mostrando un claro predominio de sismos de baja a moderada magnitud, pero con la presencia de varios eventos que aportan de manera significativa al momento sísmico total de la región. En comparación con otras zonas del país, Dominical–Uvita destaca no tanto por la ocurrencia frecuente de grandes terremotos, sino por la acumulación de energía liberada a través de secuencias sísmicas densas (secuencias en cascada), capaces de modificar de manera apreciable el balance regional de deformación tectónica.

Finalmente, el panel inferior derecho presenta la relación frecuencia–magnitud de Gutenberg–Richter para esta zona sismogénica. La relación muestra un

comportamiento aproximadamente lineal en el rango de magnitudes bien muestreado, lo que indica que la sismicidad de Dominical–Uvita puede describirse de manera adecuada mediante un modelo estadístico clásico. No obstante, la pendiente de la relación sugiere una proporción elevada de sismos pequeños respecto a los eventos de mayor magnitud, coherente con un régimen dominado por enjambres sísmicos y liberación progresiva de esfuerzos, más que por rupturas aisladas de gran tamaño.

En conjunto, la actividad sísmica de la zona Dominical–Uvita durante 2025 pone de manifiesto el papel fundamental del Pacífico Sur como una de las regiones clave en la acomodación de la deformación tectónica en Costa Rica. La combinación de subducción activa, interacción con la microplaca de Panamá y fallamiento cortical asociado al margen continental genera un patrón sísmico altamente variable en el tiempo, dominado por secuencias intensas que, aunque generalmente de magnitud moderada, representan una contribución significativa al momento sísmico liberado a escala nacional.

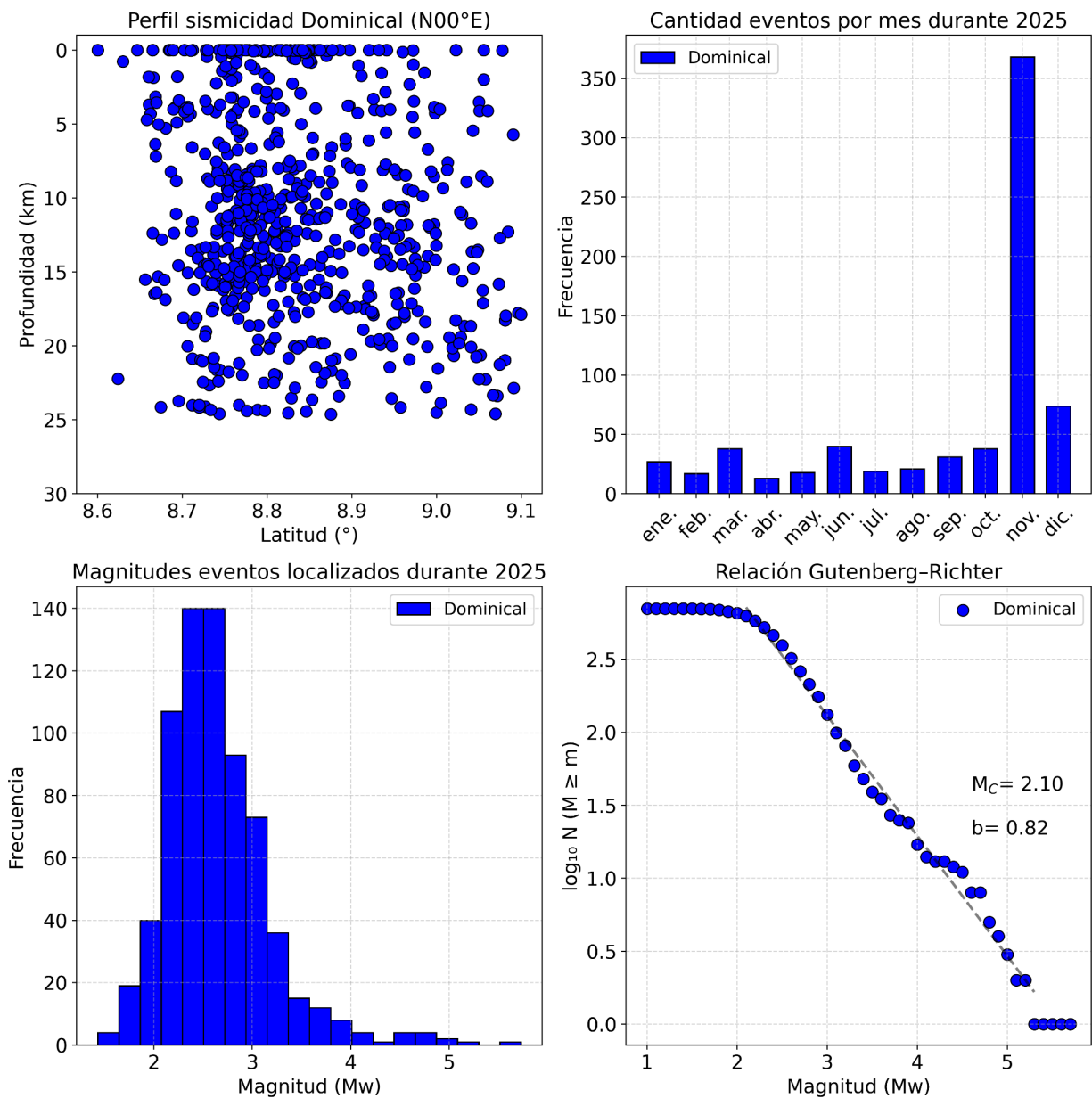


Figura 12. Perfil de sismicidad para la región denominada Dominical considerando un perfil con orientación norte-sur (panel superior izquierdo). Se muestra la distribución de la cantidad de eventos localizados en cada mes (panel superior derecho) y respecto de la magnitud momento (panel inferior izquierdo). Asimismo, para esta región se estima una relación Gutenberg-Richter (panel inferior derecho).

4.3. Zona sismogénica de Quepos

La figura 13 presenta una caracterización integrada de la actividad sísmica registrada durante 2025 en la zona sismogénica de Quepos, una región del Pacífico Central de Costa Rica que históricamente ha mostrado una actividad sísmica relevante, asociada tanto al proceso de subducción de la placa del Coco como a la deformación del bloque superior y a la interacción con estructuras corticales locales. Esta zona adquiere particular importancia debido a su proximidad a centros poblados y a su papel en la acomodación regional de la convergencia oblicua entre placas.

En el panel superior izquierdo se muestra un perfil de sismicidad con orientación norte–sur, donde se observa la distribución hipocentral de los eventos localizados en la región de Quepos. La mayoría de los sismos se concentran a profundidades someras e intermedias, lo que sugiere una combinación de actividad asociada a fallamiento cortical en el bloque superior y a la porción superior de la placa del Coco en proceso de subducción. La geometría de los hipocentros evidencia un régimen tectónico activo y complejo, en el cual coexisten fuentes sísmicas de distinta naturaleza, favoreciendo la ocurrencia de sismos sentidos incluso para magnitudes moderadas.

El panel superior derecho ilustra la distribución mensual de la cantidad de eventos sísmicos localizados en esta zona durante el año. La figura muestra una actividad sísmica persistente a lo largo de 2025, con incrementos temporales bien definidos que reflejan la ocurrencia de secuencias sísmicas específicas. En particular, se observa un aumento significativo de la actividad durante los meses en los que se registraron eventos de mayor magnitud relativa en el Pacífico Central, lo que indica episodios de liberación concentrada de esfuerzos tectónicos superpuestos a un régimen de sismicidad de fondo.

En el panel inferior izquierdo se presenta la distribución de los eventos en función de la magnitud del momento sísmico. Esta representación evidencia el claro predominio de sismos de baja a moderada magnitud, característicos de una zona con liberación frecuente de energía, pero también muestra la presencia de algunos eventos que contribuyen de manera desproporcionada al momento sísmico total de la región. Este comportamiento resalta el papel de Quepos como una zona capaz de generar sismos de relevancia regional, aun cuando el número total de eventos de gran magnitud sea limitado.

Finalmente, el panel inferior derecho muestra la relación frecuencia–magnitud de Gutenberg–Richter para la zona sismogénica de Quepos. La relación exhibe un comportamiento aproximadamente lineal en el rango de magnitudes bien muestreado, lo que indica que la sismicidad de esta región puede describirse adecuadamente mediante un modelo estadístico clásico. La pendiente obtenida sugiere una alta

proporción de sismos pequeños en comparación con los eventos de mayor magnitud, consistente con un régimen dominado por actividad recurrente de baja energía, interrumpida ocasionalmente por sismos moderados que concentran una fracción significativa del momento sísmico liberado.

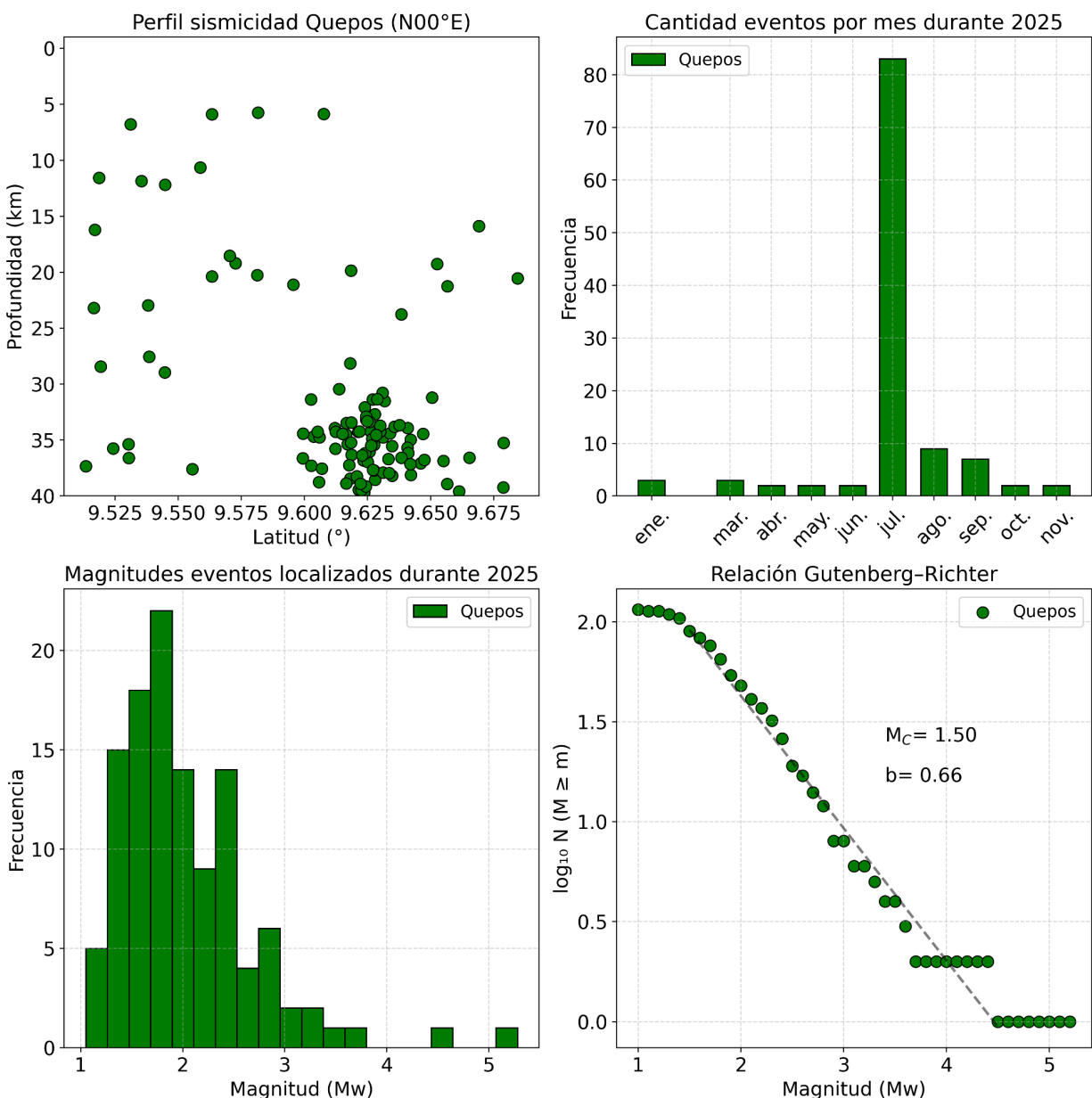


Figura 13. Perfil de sismicidad para la región denominada Quepos considerando un perfil con orientación norte-sur (panel superior izquierdo). Se muestra la distribución de la cantidad de eventos localizados en cada mes (panel superior derecho) y respecto de la magnitud momento

(panel inferior izquierdo). Asimismo, para esta región se estima una relación Gutenberg-Richter (panel inferior derecho).

4.4. Zona sismogénica de Coto Brus

La figura 14 presenta una caracterización integrada de la actividad sísmica registrada durante 2025 en la zona sismogénica de Coto Brus, ubicada en el Pacífico Sur de Costa Rica y estrechamente vinculada a la interacción entre la placa del Coco, la microplaca de Panamá y el margen continental sur del país. Esta región se distingue por un régimen tectónico complejo, donde convergen procesos de subducción, deformación interna del bloque superior y fallamiento cortical, lo que la convierte en una de las zonas más relevantes en términos de liberación de momento sísmico durante el año analizado.

En el panel superior izquierdo se muestra un perfil de sismicidad con orientación norte-sur, que evidencia una distribución hipocentral dominada por eventos a profundidades someras e intermedias. Esta geometría es consistente con la activación tanto de fallas corticales en el bloque superior como de la porción superior de la placa del Coco en proceso de subducción bajo el extremo sur del territorio costarricense. La dispersión vertical de los hipocentros sugiere un régimen de esfuerzos heterogéneo, donde múltiples estructuras tectónicas contribuyen a la generación de sismicidad.

El panel superior derecho ilustra la distribución mensual del número de eventos sísmicos localizados en Coto Brus durante 2025. La figura muestra una actividad persistente a lo largo del año, con incrementos bien definidos en determinados meses, asociados a la ocurrencia de secuencias sísmicas locales. Estos picos de actividad reflejan episodios de liberación concentrada de esfuerzos tectónicos, superpuestos a un nivel de sismicidad de fondo relativamente estable.

En el panel inferior izquierdo se presenta la distribución de los eventos en función de la magnitud del momento sísmico. Predominan los sismos de baja a moderada magnitud; sin embargo, se observa la contribución de algunos eventos de mayor tamaño relativo que aportan de manera significativa al momento sísmico total de la región. Este comportamiento resalta el papel de Coto Brus como una zona capaz de concentrar una fracción importante de la energía sísmica liberada en el Pacífico Sur, aún sin presentar un número excepcionalmente alto de eventos de gran magnitud.

Finalmente, el panel inferior derecho muestra la relación frecuencia-magnitud de Gutenberg-Richter para la zona sismogénica de Coto Brus. La relación exhibe un comportamiento aproximadamente lineal en el rango de magnitudes con mejor completitud, lo que indica que la sismicidad de esta región puede describirse

adecuadamente mediante un modelo estadístico clásico. La pendiente obtenida sugiere una alta proporción de sismos pequeños respecto a los eventos de mayor magnitud, coherente con un régimen dominado por liberación frecuente de esfuerzos y por la ocurrencia episódica de eventos que controlan el balance regional de momento sísmico.

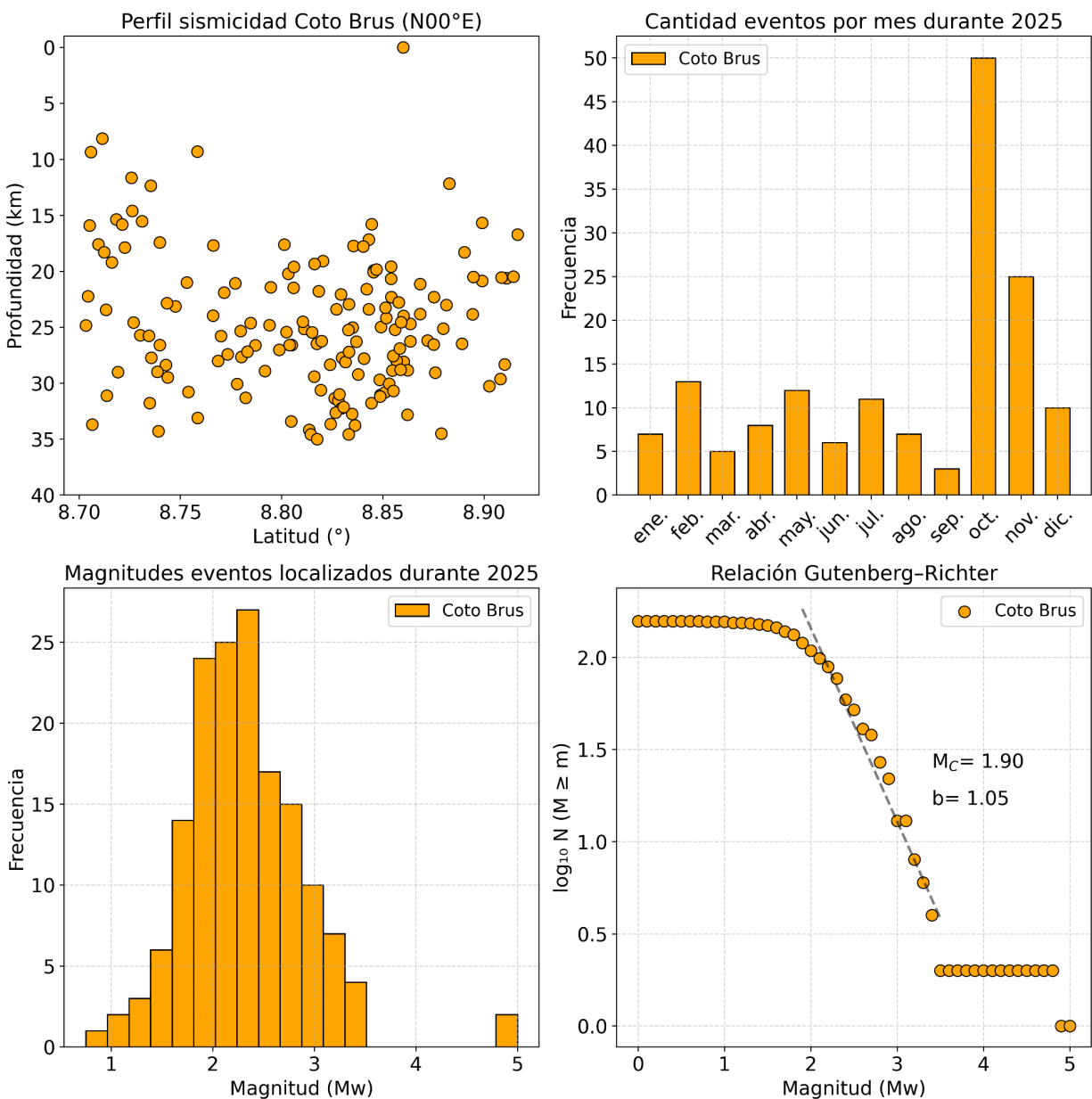


Figura 14. Perfil de sismicidad para la región denominada Coto Brus considerando un perfil con orientación norte-sur (panel superior izquierdo). Se muestra la distribución de la cantidad de eventos localizados en cada mes (panel superior derecho) y respecto de la magnitud momento (panel inferior izquierdo). Asimismo, para esta región se estima una relación Gutenberg-Richter (panel inferior derecho).

4.5. Zona sismogénica del Parque Nacional Juan Castro Blanco

La figura 15 presenta una caracterización integrada de la sismicidad registrada durante 2025 en la zona sismogénica asociada al Parque Nacional Juan Castro Blanco, una región del norte de Costa Rica donde la actividad sísmica está fuertemente influenciada por el fallamiento cortical activo del bloque superior (una falla local). Esta zona constituye un entorno tectónico particular, en el cual la interacción entre estructuras corticales someras generan un patrón sísmico distintivo, dominado por eventos de baja magnitud y distribución espacial concentrada.

El panel superior izquierdo de la figura 15, muestra un perfil de sismicidad con orientación norte-sur, en el cual se observa una clara concentración de hipocentros a profundidades someras, predominantemente menores a 10 km. Esta geometría es consistente con un origen cortical de la sismicidad, asociado a fallas locales y a procesos de ajuste mecánico en el entorno volcánico del macizo Platanar-Porvenir-volcán Viejo, dentro del Parque Nacional del Agua Juan Castro Blanco. La ausencia de una tendencia clara hacia mayores profundidades sugiere que la contribución directa del proceso de subducción en esta zona es secundaria, en comparación con otras regiones del país.

En el panel superior derecho se presenta la distribución mensual del número de eventos sísmicos localizados durante el año. La figura evidencia una actividad sísmica persistente pero irregular, caracterizada por incrementos episódicos que reflejan la ocurrencia de enjambres sísmicos de corta duración. Estos pulsos de actividad son típicos de zonas volcánico-tectónicas, donde la redistribución local de esfuerzos, la circulación de fluidos y la reactivación de estructuras preexistentes pueden detonar secuencias sísmicas densas sin necesidad de grandes rupturas individuales.

El panel inferior izquierdo muestra la distribución de los eventos en función de la magnitud del momento sísmico. Predominan ampliamente los sismos de muy baja a baja magnitud, lo que indica que la liberación de energía en esta zona ocurre principalmente a través de numerosos eventos pequeños. No obstante, aunque la contribución individual de cada sismo al momento sísmico total es reducida, la alta recurrencia de eventos convierte a esta región en una fuente relevante de sismicidad local, especialmente desde el punto de vista de percepción y monitoreo.

Finalmente, el panel inferior derecho presenta la relación frecuencia-magnitud de Gutenberg-Richter estimada para esta zona sismogénica. La relación muestra un comportamiento aproximadamente lineal en el rango de magnitudes con mejor completitud, lo que sugiere un régimen sísmico estadísticamente estable. La pendiente obtenida indica una proporción elevada de sismos pequeños en relación con los

eventos de mayor magnitud, coherente con un sistema dominado por fallamiento cortical y procesos volcánico-tectónicos, más que por rupturas tectónicas mayores.

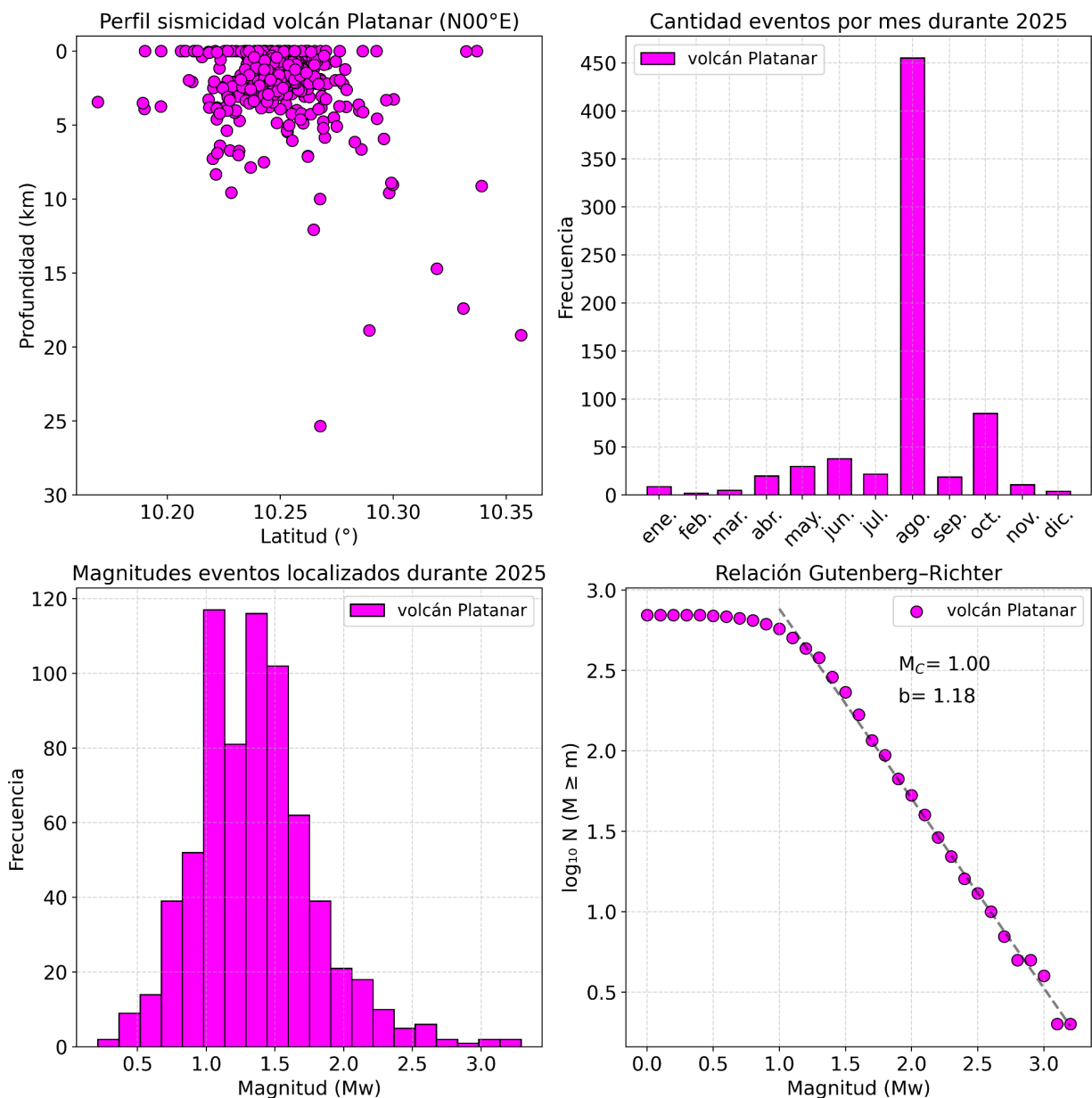


Figura 15. Perfil de sismicidad para la región denominada volcán Platanar considerando un perfil con orientación norte-sur (panel superior izquierdo). Se muestra la distribución de la cantidad de eventos localizados en cada mes (panel superior derecho) y respecto de la magnitud momento (panel inferior izquierdo). Asimismo, para esta región se estima una relación Gutenberg-Richter (panel inferior derecho).

4.6. Zona sismogénica de Tilarán

La figura 16 presenta una caracterización integrada de la actividad sísmica registrada durante 2025 en la zona sismogénica de Tilarán, localizada en el sector norte–central de Costa Rica, en el contacto entre la Cordillera de Tilarán y el flanco sur del macizo volcánico de Guanacaste. Esta región se distingue por una sismicidad predominantemente superficial, asociada principalmente a sistemas de fallas corticales activas del bloque superior, en un contexto geológico controlado por la deformación extensional y transtensional del arco volcánico centroamericano.

El panel superior izquierdo muestra un perfil de sismicidad con orientación norte–sur, donde se observa que la mayoría de los hipocentros se concentran a profundidades someras, típicamente menores a ~10 km. Esta distribución es coherente con un origen cortical de la sismicidad, vinculada a fallas locales que segmentan la Cordillera de Tilarán y estructuras asociadas al sistema de grabenes intra-arco que se desarrollan en esta región. La ausencia de una migración clara de hipocentros hacia mayores profundidades sugiere que la influencia directa del proceso de subducción de la placa del Coco es secundaria, y que la deformación está dominada por ajustes internos del bloque superior.

Desde el punto de vista geológico, la región de Tilarán ha sido interpretada como un dominio estructural complejo, donde convergen fallas con componentes normales y de rumbo, asociadas a la extensión del arco volcánico y a la transferencia de esfuerzos desde el margen pacífico hacia el interior del país. Este marco tectónico favorece la ocurrencia de enjambres sísmicos y de secuencias relativamente cortas en el tiempo, características que han sido documentadas históricamente en esta zona. Un ejemplo notable es la secuencia sísmica de Tilarán de 1973, que culminó con un terremoto de magnitud moderada ($M_w \sim 6,5$), ampliamente sentido y asociado a la activación de fallamiento cortical superficial, confirmando el potencial sismogénico de estas estructuras internas.

El panel superior derecho de la figura 16 ilustra la distribución mensual del número de eventos sísmicos localizados durante 2025. La actividad muestra un comportamiento claramente episódico, con incrementos bien definidos en meses específicos, lo que indica la ocurrencia de secuencias sísmicas locales superpuestas a un nivel bajo de sismicidad de fondo. Destaca particularmente el aumento de actividad durante octubre, asociado a una secuencia que incluye el sismo del 4 de octubre ($M_w 4,39$), uno de los eventos corticales más relevantes del año, ampliamente percibido por la población de la región.

En el panel inferior izquierdo se presenta la distribución de los eventos en función de la magnitud del momento sísmico. Predominan los sismos de baja magnitud, típicos de un régimen de fallamiento cortical activo; sin embargo, se observa la presencia de algunos eventos que aportan de manera significativa al momento sísmico total de la región. Este patrón indica que, aunque la sismicidad de Tilarán está dominada por numerosos eventos pequeños, la deformación tectónica puede concentrarse ocasionalmente en rupturas individuales de mayor tamaño relativo, capaces de generar sismos sentidos y con impacto local.

Finalmente, el panel inferior derecho muestra la relación frecuencia–magnitud de Gutenberg–Richter estimada para esta zona sismogénica. La relación exhibe un comportamiento aproximadamente lineal en el rango de magnitudes con mejor completitud, lo que sugiere un régimen sísmico estadísticamente estable y bien descrito por este modelo clásico. La pendiente obtenida indica una proporción elevada de sismos pequeños respecto a los eventos de mayor magnitud, consistente con un sistema dominado por fallamiento cortical superficial y por la ocurrencia recurrente de enjambres sísmicos.

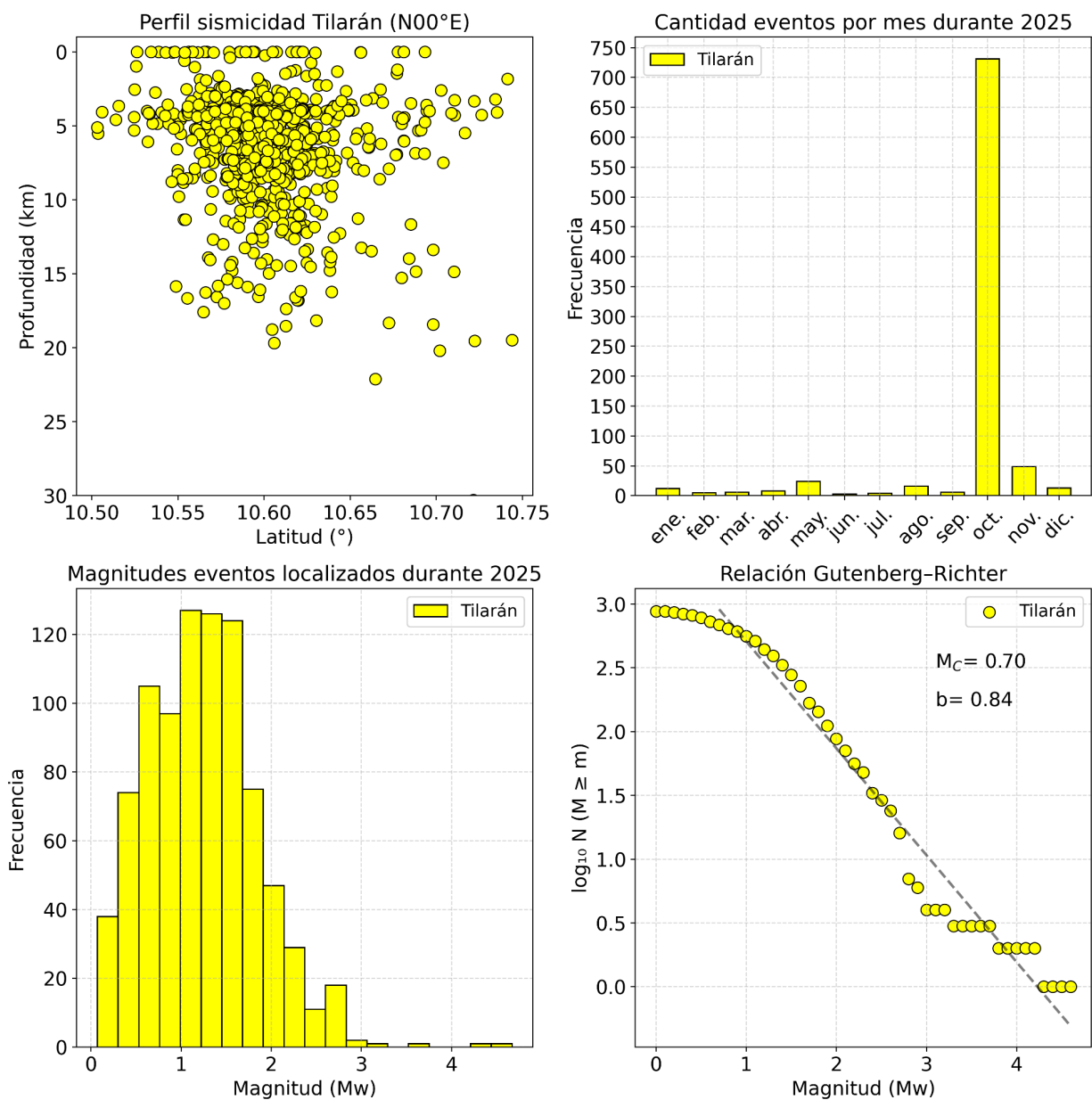


Figura 16. Perfil de sismicidad para la región denominada Tilarán considerando un perfil con orientación norte-sur (panel superior izquierdo). Se muestra la distribución de la cantidad de eventos localizados en cada mes (panel superior derecho) y respecto de la magnitud momento (panel inferior izquierdo). Asimismo, para esta región se estima una relación Gutenberg-Richter (panel inferior derecho).

5. Sismos de mayor magnitud

Se registraron 43 eventos con magnitud momento mayor que 4.0 Mw y de ellos 4 eventos superaron la magnitud 5.0 Mw. La tabla 1 muestra los parámetros hipocentrales para los 20 eventos más grandes que fueron localizados, adicionando el evento con epicentro en la ciudad de San José del 22 de agosto (id #22) y el evento de Tilarán del 4 de octubre (id #21), los cuales fueron ampliamente sentidos por la población.

La figura 17 muestra la ubicación de los epicentros para los 43 eventos con magnitud momento mayor que 4.0 Mw, donde resaltan los eventos de Uvita del 18 de noviembre (5.27 Mw, id #2), el evento de Tilarán del 4 de octubre (4.39 Mw, id #21), el evento del 6 de julio en la zona de Parrita-Quepos con magnitud 5.00 Mw (id #5). Además, se incluye en la figura 17, el evento más reciente de magnitud 5.41 Mw (id #1, Tabla 1) en la zona de fractura de Panamá ocurrido el 17 de diciembre a las 17:07:41 (hora local). Otros enjambres mencionados en el apartado 4, como la zona sismogénica Guanacaste Norte (evento id #4) y Coto Brus (evento id #7) presentaron eventos mayores.

Adicionalmente, es relevante mencionar la ocurrencia de un sismo en la zona central de la ciudad de San José ocurrido el día 22 de agosto a las 00:45:37 (hora local) con una magnitud de 4.13 Mw y un evento de magnitud 5.22 Mw, ocurrido el 11 de marzo a las 02:32:14 (hora local) con epicentro en el mar Caribe, unos 200 km al NE de la ciudad de Limón. Las profundidades de estos eventos fueron de 4.1 y 1.0 km respectivamente, asociándose con fallamiento local. El evento en el mar Caribe aporta una cantidad considerable de momento sísmico, según muestra la figura 7 y sin embargo, no fue reportado como sentido en la costa Caribe del país. El USGS (2025) reportó una fuente de tipo transcurrente y una profundidad de 19.5 km, con una solución del tensor de momento con alta componente no doble par (aprox. 40%).

Tabla 1. Parámetros hipocentrales de los sismos de mayor magnitud localizados durante 2025.

id	Latitud (°)	Longitud (°)	Profundidad (km)	Fecha (dd/mm/aaaa)	Hora local (hh:mm:ss)	Magnitud local (M _L)
1	9.2533	-84.2629	21.6	21/10/2025	21:57:05	6.18
2	6.5000	-82.6300	15.0	17/12/2025	17:07:41	5.70
3	8.6693	-84.3221	16.4	18/11/2025	16:36:30	5.73
4	11.2556	-81.8203	0.9	11/3/2025	02:32:14	5.51
5	7.1929	-83.1606	36.0	14/7/2025	11:17:04	5.51
6	10.4229	-86.2797	19.5	13/4/2025	15:30:27	5.48
7	8.6423	-83.3669	12.3	6/6/2025	22:06:31	5.36
8	8.7576	-84.1338	0.0	22/11/2025	12:41:17	5.30
9	9.6222	-84.3043	38.9	6/7/2025	13:59:58	5.28
10	8.7483	-84.2652	0.0	18/11/2025	16:45:08	5.02
11	8.8587	-82.9811	28.8	25/10/2025	17:45:14	5.00
12	8.7636	-84.2031	0.8	17/11/2025	12:30:18	5.00
13	9.1781	-83.7600	58.8	22/10/2025	21:43:02	4.94
14	11.2431	-86.9184	0.0	1/10/2025	05:59:27	4.92
15	10.3154	-84.3761	108.6	1/8/2025	13:33:12	4.89
16	6.8346	-82.9627	16.4	20/3/2025	12:14:44	4.87
17	10.2199	-86.6521	30.6	3/10/2025	04:47:31	4.86
18	8.2904	-82.7891	30.7	13/11/2025	02:33:18	4.85
19	8.9992	-83.9723	12.4	28/9/2025	23:42:34	4.83
20	8.9043	-83.1640	55.5	16/11/2025	05:51:56	4.82
21	8.8590	-82.9856	24.6	19/11/2025	21:49:12	4.81
22	10.6022	-84.9478	6.7	4/10/2025	15:08:45	4.67

23

9.9419

-84.0737

4.1

22/8/2025

00:45:37

4.13

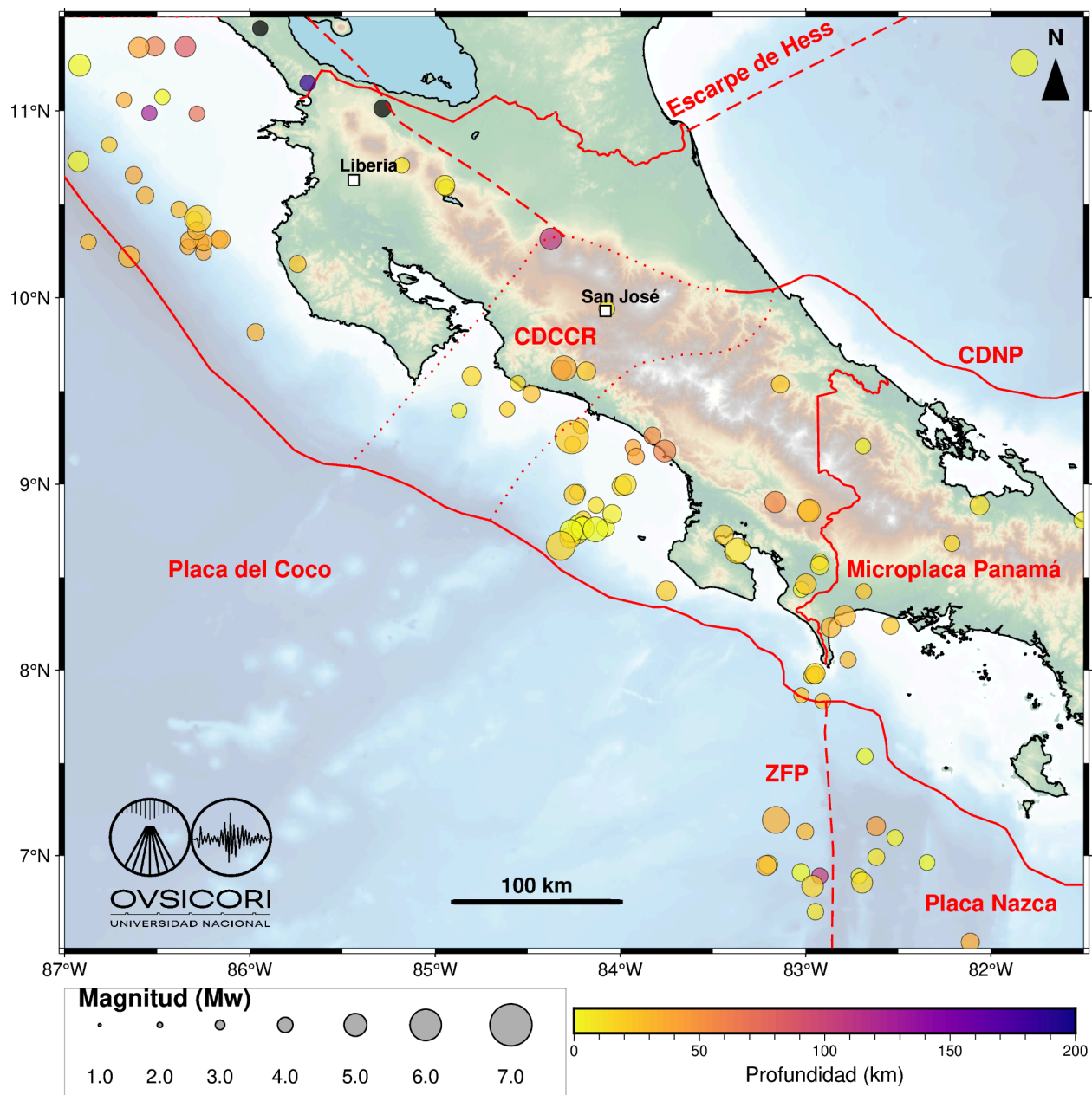


Figura 17. Sismos con una magnitud de momento (M_w) mayor o igual que 4.0 ocurridos durante 2025. Los eventos tienden a localizarse en las zonas de mayor acumulación del momento sísmico mostradas en la figura 5 y también donde existe fallamiento activo, tanto en la placa Caribe como en la microplaca de Panamá. CDCCR corresponde al cinturón deformado

del centro de Costa Rica, ZFP a la zona de fractura o transformante de Panamá y CDNP al cinturón deformado del norte de Panamá.

6. Agradecimiento final

Desde el Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica de la Universidad Nacional, queremos expresar un profundo y sincero agradecimiento a todo el público nacional.

Cada reporte de sismo que nos envían, cada mensaje, cada consulta y cada interacción en redes sociales es una pieza fundamental de nuestro trabajo. Su atención, interés y participación activa nos permiten comprender mejor cómo se manifiestan los procesos sísmicos en nuestro país y fortalecer el monitoreo continuo del territorio costarricense. La ciencia que hacemos no ocurre en aislamiento: se construye día a día con una ciudadanía informada, observadora y comprometida.

Gracias por confiar en nuestro quehacer, por mantenerse atentos y por interesarse en lo que ocurre en el interior de la Tierra bajo Costa Rica. Ese interés es clave para mejorar la comunicación del riesgo, promover la prevención y fomentar una cultura científica sólida.

El OVSICORI-UNA, a través de la Universidad Nacional, trabaja para el pueblo de Costa Rica. Nuestra labor tiene como propósito servir al país, generar conocimiento riguroso, aportar a la seguridad de la población y poner la ciencia al servicio del bien común.

Durante el 2026 seguiremos trabajando con responsabilidad, transparencia y vocación pública, convencidos de que una sociedad informada es una sociedad más resiliente. Gracias por acompañarnos y ser parte activa de este esfuerzo colectivo.

OVSICORI: Ciencia para la Sociedad...

7. Referencias

- Aki, K. (1966). Generation and propagation of G waves from the Niigata earthquake of June 16, 1964. *Bulletin of the Earthquake Research Institute*, 44, 23–72.
- Gutenberg, B. & Richter, C. (1944). Frequency of earthquakes in California. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 34, 185-188.
<https://doi.org/10.1785/BSSA0340040185>
- Hanks, T. C., & Kanamori, H. (1979). A moment magnitude scale. *Journal of Geophysical Research*, 84(B5), 2348–2350.
- Kanamori, H. (1977). The energy released in great earthquakes. *Journal of Geophysical Research*, 82(20), 2981–2987.
- United States Geological Survey. (2025). M 5.4 - Western Caribbean Sea event.
<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us6000py3p/executive>