



**ACTIVIDAD SÍSMICA VOLCANES IRAZÚ-TURRIALBA PRIMER SEMESTRE 2010**



***Rafael Barquero P.***

***Red Sismológica P.H. Reventazón  
Área Sismología y Vulcanología, ICE***

***Wilfredo Rojas Q.***

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

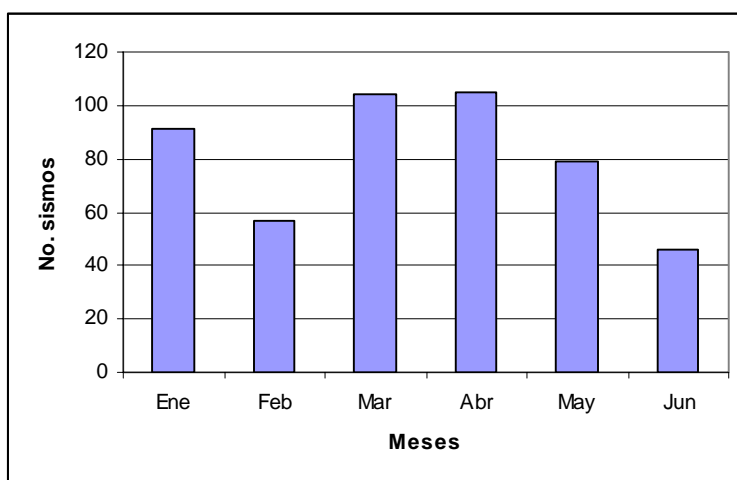
**Agosto 2010**

## Introducción

Durante el primer semestre del año 2010 se ha notado un incremento importante de la actividad sísmica de tipo tectónico en una zona localizada en los alrededores de los macizos de los volcanes Irazú y Turrialba. Estos sismos son en su mayoría, de pequeñas magnitudes y se registran solo en las estaciones más cercanas a la zona. Desafortunadamente por ser microsismos son eventos de difícil localización pues sus arribos de ondas P y S no son muy claros, más aún por el nivel de ruido ambiental de la zona. Este aumento en la sismicidad local de la zona presenta cierta coincidencia con el incremento que se ha observado, desde el mes de enero, en la actividad del volcán Turrialba.

## Registro de sismos del primer semestre 2010

Hasta el mes de junio se han localizado 482 sismos (enero 91, febrero 60, marzo 104, abril 105, mayo 79, junio 46) en esta zona (Gráfico 1 y Fig. 1). Estos sismos son en su mayoría someros, con profundidades menores a 5 km, pero algunos tienen profundidades de hasta 10, 15 y hasta 27 km (Fig.s 2 y 3). Las magnitudes son por lo general pequeñas, menores a 3.0. Sin embargo, los que presentan magnitudes cercanas o mayores de 3 son generalmente percibidos por los vecinos de la zona, de esa forma, hasta inicios de agosto, se han reportado sentidos levemente unos 25 eventos, siendo el día 02 de marzo, el día que se reportaron el mayor número de ellos (7 sismos). Entre los eventos mayores, la Red Sismológica Nacional (RSN) en el mes de marzo reportó 3 sismos sentidos de magnitudes 3,5, 3,6, 3 y en abril un sismo sentido de magnitud 3,5 localizado 4 km al SE de Guápiles, lo que indica que, fue en marzo y abril donde se dio el aumento tanto el número como en la energía de los sismos en esta zona.

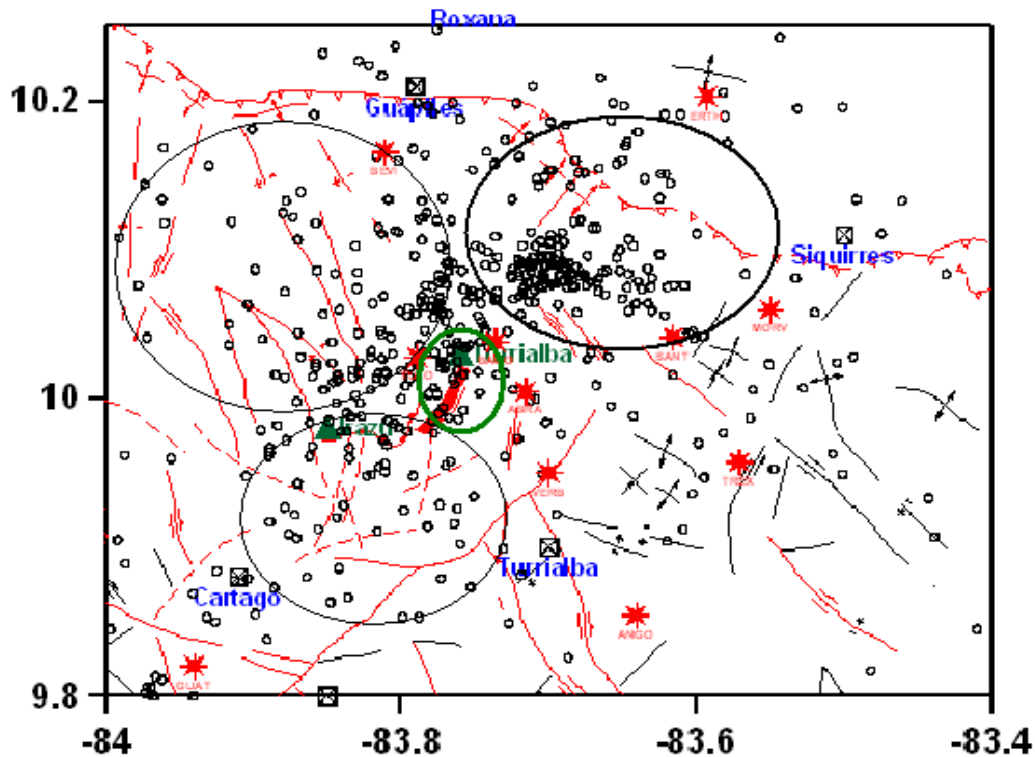


**Gráfico 1: Número mensual de sismos Enero-Junio 2010**

Entre los principales focos de actividad sísmica que se han detectado en este primer semestre del 2010 destacan en la Figura 1 principalmente un grupo grande de sismos al NE del macizo del Turrialba relacionado principalmente con fallamiento en dirección

E-O, otro al norte del volcán Irazú donde predomina el fallamiento en dirección NO, probablemente relacionado con la falla Río Sucio y otras aledañas y otro grupo por el sector sur, SE y SW del Irazú, por las localidades de Cot y Pacayas de Cartago en donde se localizan varias fallas pequeñas orientadas en dirección NS y también otros sismos cerca del cráter del Turrialba y hacia el sector sur-suroeste del mismo (dentro del área señalada en verde en Fig. 1), que coinciden con las fallas Ariete y Elia,

Es interesante notar la sismicidad de carácter tectónico cerca de la zona cratérica del volcán Turrialba, que en estos meses ha intensificado la actividad exhalativa de vapor y gases de origen magmático, lo cual podría reflejar cierta presión interna en el volcán.



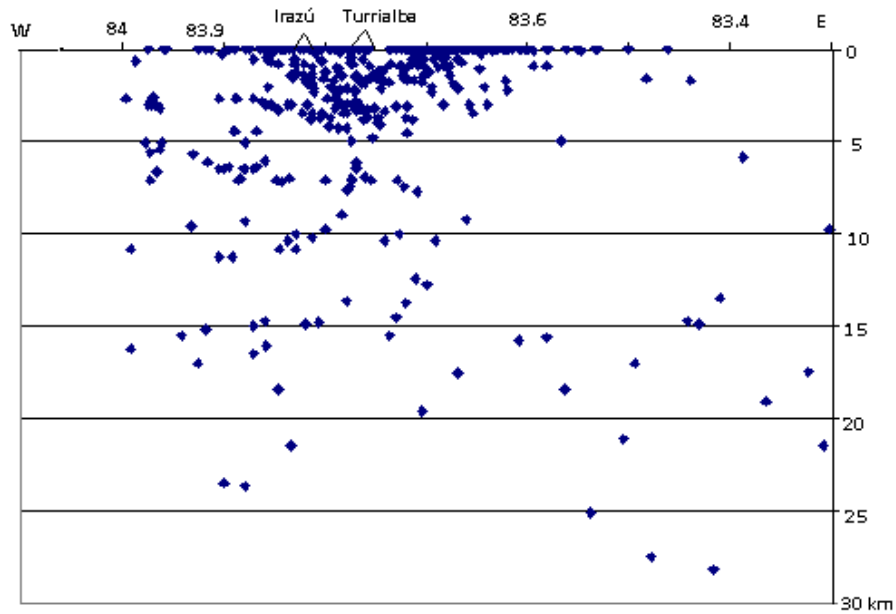
**Fig. 1: Distribución de los principales focos de actividad de I primer semestre 2010 en la zona del los volcanes Irazú y Turrialba**

Dado el tipo de señales de ondas sísmicas y con el panorama de distribución de la sismicidad, con respecto a la tectónica local y el vulcanismo activo, se tiene puede estimar hasta el momento, qué dicha sismicidad, por ahora parece ser un cuadro puramente tectónico, que podría eventualmente relacionarse con esfuerzos originados por actividad magmática profunda (cámara magmática) pues curiosamente coincide con la mayor actividad que ha presentado el Turrialba desde enero del 2010. Sin embargo esto no puede ser confirmado aún y más bien es un comportamiento normal de este tipo de ambientes volcanotectónicos.

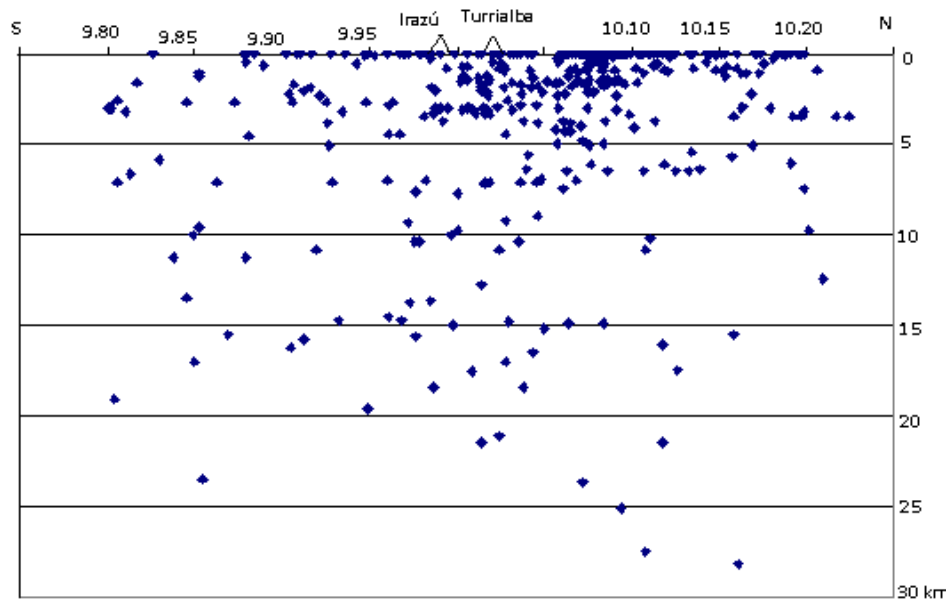
Los perfiles de los sismos en profundidad (Fig. 2 y 3) muestran una concentración importante de actividad bajo los macizos de los volcanes Irazú y Turrialba

principalmente dentro de los primeros 5 km, pero no permiten definir con claridad alguna posible cámara magmática.

Por el momento, se continuará con el monitoreo de detalle de esta actividad sísmica, y se reforzó ya el día 22 de abril la red sismológica del PH Reventazón con una nueva estación que se ubicó 7 km al sur de la ciudad de Guápiles con el objetivo de tener una mejor cobertura para esta zona.



**Fig. 2: Perfil W-E de la sismicidad enero-junio 2010**



**Fig. 3: Perfil S-N de la sismicidad enero-junio 2010**

## Sismicidad por meses

En las figuras siguientes, se grafica la sismicidad por mes utilizando círculos para representar los epicentros, rombos verdes para las estaciones sísmicas con sus respectivas siglas, triángulos para representar a los volcanes Irazú y Turrialba y las líneas para fallas geológicas.

**Enero:** De los 91 sismos localizados en enero 2010 dentro del área de buena cobertura de la red (Fig. 4), 89 son de carácter superficial (profundidad menor a 24 km) asociados a fallamiento local y 2 son profundos, asociados al proceso de subducción de la placa del Coco bajo la placa Caribe. Se registró actividad en los alrededores de Cartago, asociada a fallas por Orosí, Tejar y Pacayas. Las magnitudes, todas son pequeñas, menores a 2,6.

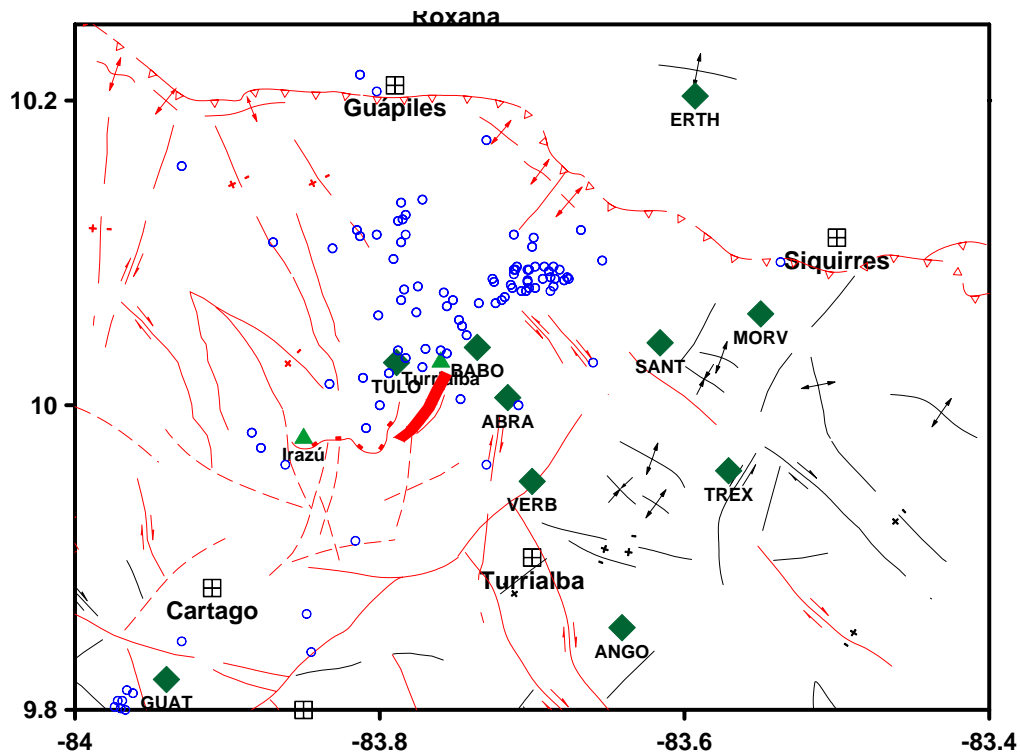
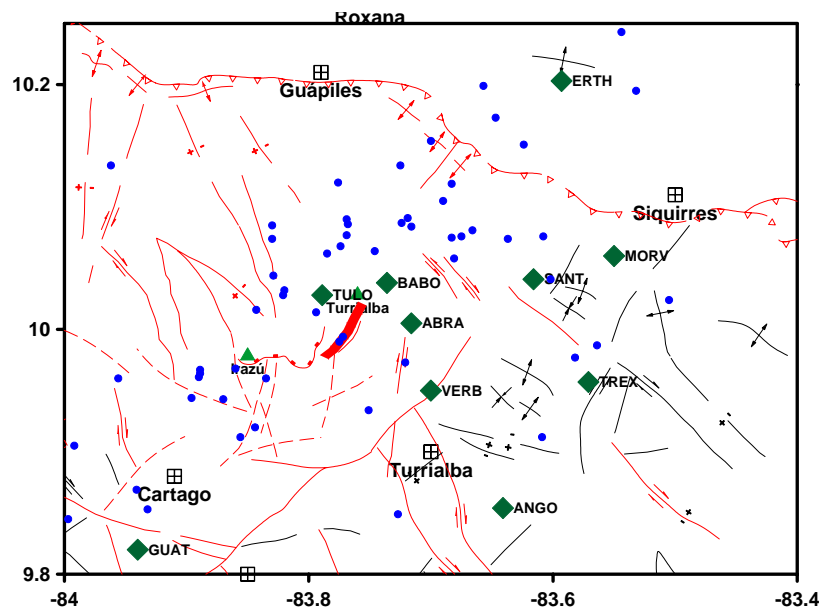


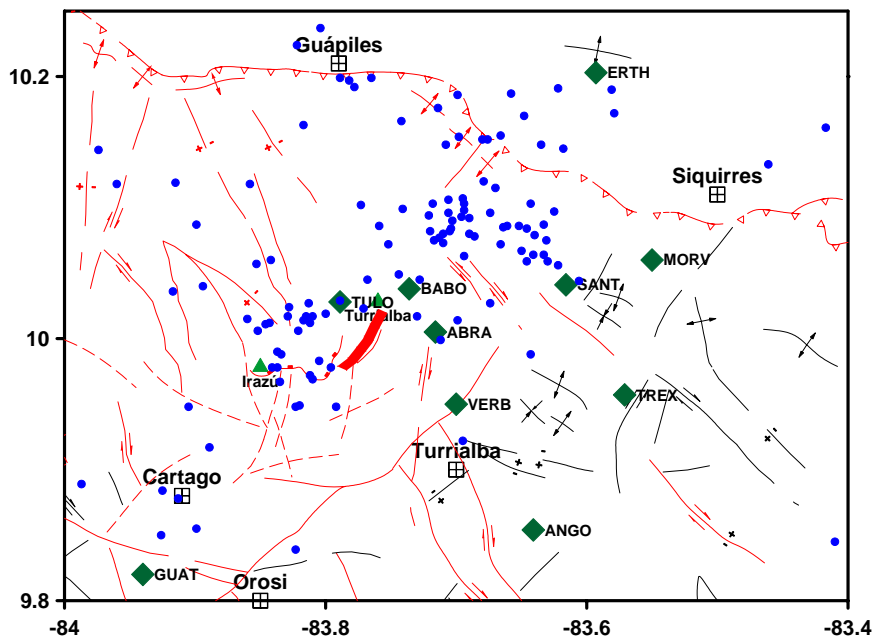
Fig. 4: Mapa con la actividad sísmica del mes enero 2010

**Febrero:** De los 57 sismos localizados en febrero dentro del área de buena cobertura de la red (Fig. 5), todos son de carácter superficial (profundidad menor a 24 km) asociados a fallamiento local. Se registró actividad al norte de Cartago, asociada a fallas cercanas al volcán Irazú y también muchos eventos en el área comprendida entre el volcán Turrialba, Guápiles y Siquirres. Las magnitudes, todas son pequeñas, menores a 2,7.



**Fig. 5: Mapa de la actividad sísmica mes de febrero 2010**

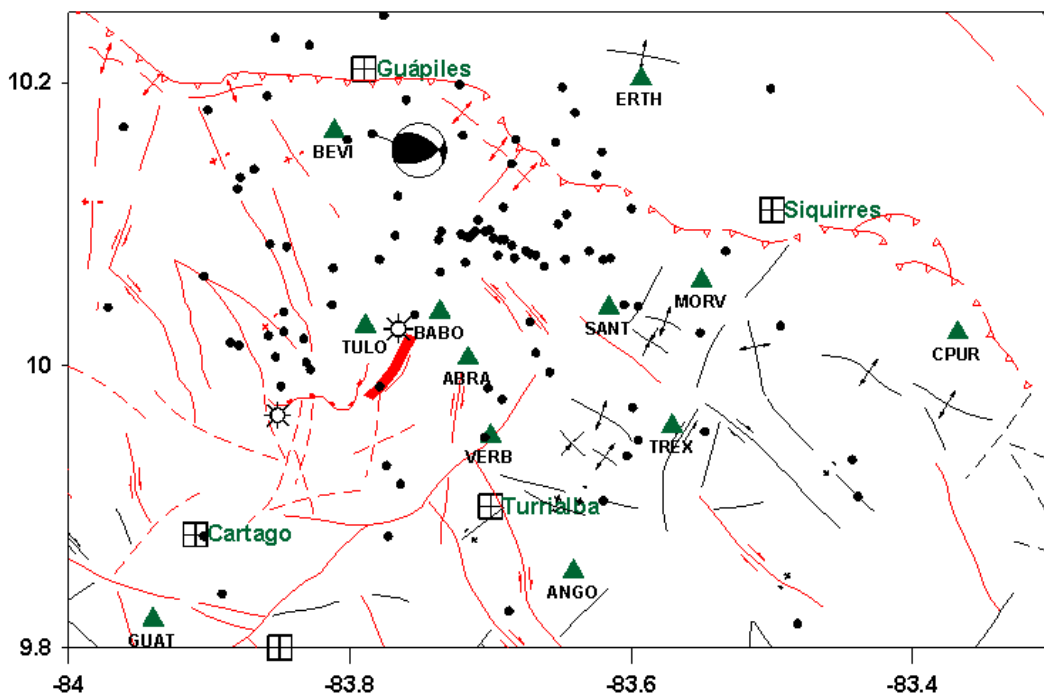
**Marzo:** En el mes de marzo se presenta un incremento importante en la cantidad de sismos localizados, 121 sismos en esta zona (Fig. 6). Estos sismos 119 son someros, con profundidades menores a 5 km, pero algunos tienen profundidades de 10, 15 y hasta 27 km. Las magnitudes son por lo general pequeñas, menores a 3.0. La RSN reportó en marzo, 3 sismos sentidos como los más destacados, que se ubicaron en el sector de Pacayas de Cartago el día 1º de marzo en horas de la noche, cuyas magnitudes fueron 3,5, 3,6 y 3,3.



**Fig. 6: Mapa de la actividad sísmica del mes de marzo 2010**

**Abril:** De los sismos localizados dentro de la zona de cobertura confiable de la red de PH Reventazón en abril (Fig. 7), 100 eventos son de carácter superficial, asociados a fallamiento local y solamente 5 son profundos, relacionados con el proceso de subducción de la placa del Coco bajo la placa Caribe.

De la sismicidad en el sector N y NE del Turrialba hasta el mes de abril solamente se había registrado un evento con una magnitud más importante (MI 3,5) el cual si llegó a ser reportado como sentido por los vecinos de Guápiles y se ubicó 4 km al sur de dicha población. El mecanismo focal muestra un fallamiento inverso de NW-SE buzando hacia el NE o al SE que podría tener relación con la falla Guápiles-Siquirres (Fig. 7). No se cuenta aun con evidencias claras que den certeza de la posible relación de este incremento de la sismicidad en la zona al noreste del volcán Turrialba con su presente actividad volcánica, pero no se puede descartar pues curiosamente coincide con el aumento en la actividad del volcán que se observó a partir del mes de enero de este año. También se han registrado varios sismos al norte del volcán Irazú que se pueden relacionar con los sistemas de fallas presentes en esa zona, como la falla Río Sucio y Alto Grande.



**Fig. 7: Mapa de la actividad sísmica del mes de abril 2010**

**Mayo:** De los 79 sismos localizados en mayo dentro de la zona de buena cobertura de la red de PH Reventazón (Fig. 8), todos los eventos son de carácter superficial, asociados a fallamiento local. Se nota un descenso en la cantidad de sismos que se venían registrando con respecto a los meses anteriores (Gráfico 1). La sismicidad que se localizaba hacia el NE del volcán Turrialba en los meses anteriores disminuyó considerablemente, pero se nota un incremento moderado en la actividad cercana al

cráter del volcán Turrialba y hacia el sur del mismo, posiblemente relacionada con la falla Ariete. Se nota alguna actividad en las fallas localizadas al norte del volcán Irazú, por el sector de río Sucio y también algunos eventos al sur del mismo volcán por el sector de Pacayas de Cartago.

Las magnitudes de los sismos durante todo el periodo de enero a mayo son pequeñas menores a 3,0) y las profundidades son en su mayoría menores a 10 km

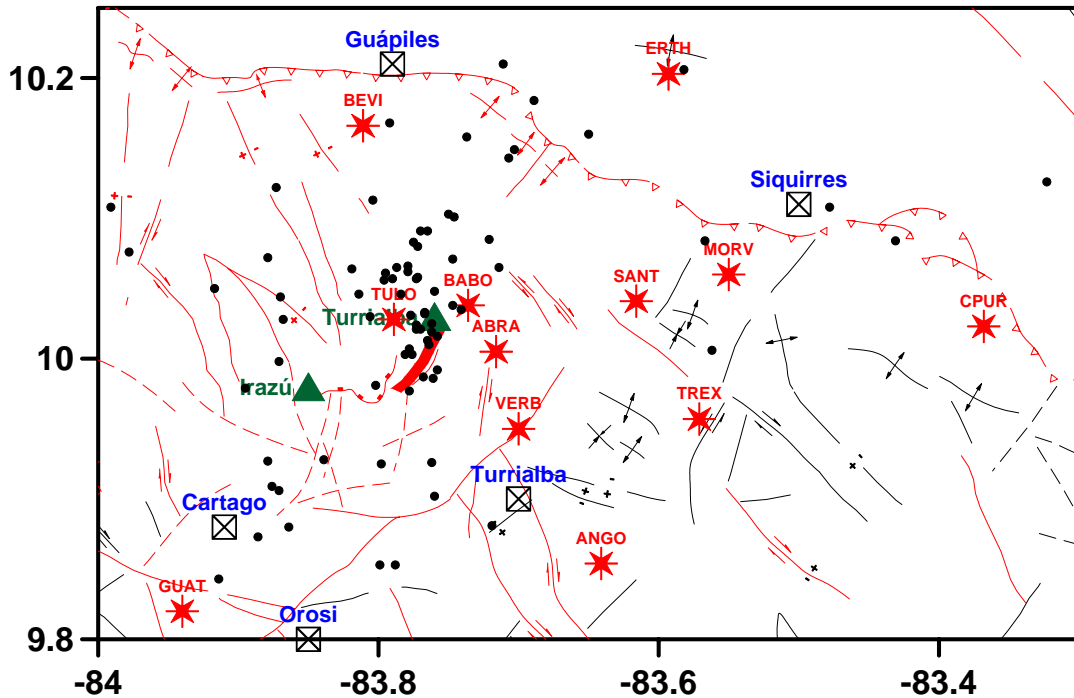


Fig. 8: Actividad sísmica del mes de mayo 2010

**Junio:** De los 52 sismos localizados en junio dentro de la zona de mejor cobertura de la red de PH Reventazón (Fig. 9), la mayoría de los eventos (46) son de carácter superficial, asociados a fallamiento local. Se nota un descenso en la cantidad de sismos que se venían registrando con respecto a los meses anteriores (Gráfico 1). La sismicidad que se localizaba hacia el norte y NE del volcán Turrialba en los meses anteriores disminuyó bastante, pero todavía se presentan algunos eventos en ese sector y también en las cercanías del cráter del volcán y hacia el sur del mismo, posiblemente relacionada con la falla Ariete. Se nota alguna actividad en las fallas localizadas en los alrededores del volcán Irazú, por el sector de río Sucio y también algunos eventos al sur del mismo volcán por el sector de Pacayas de Cartago.



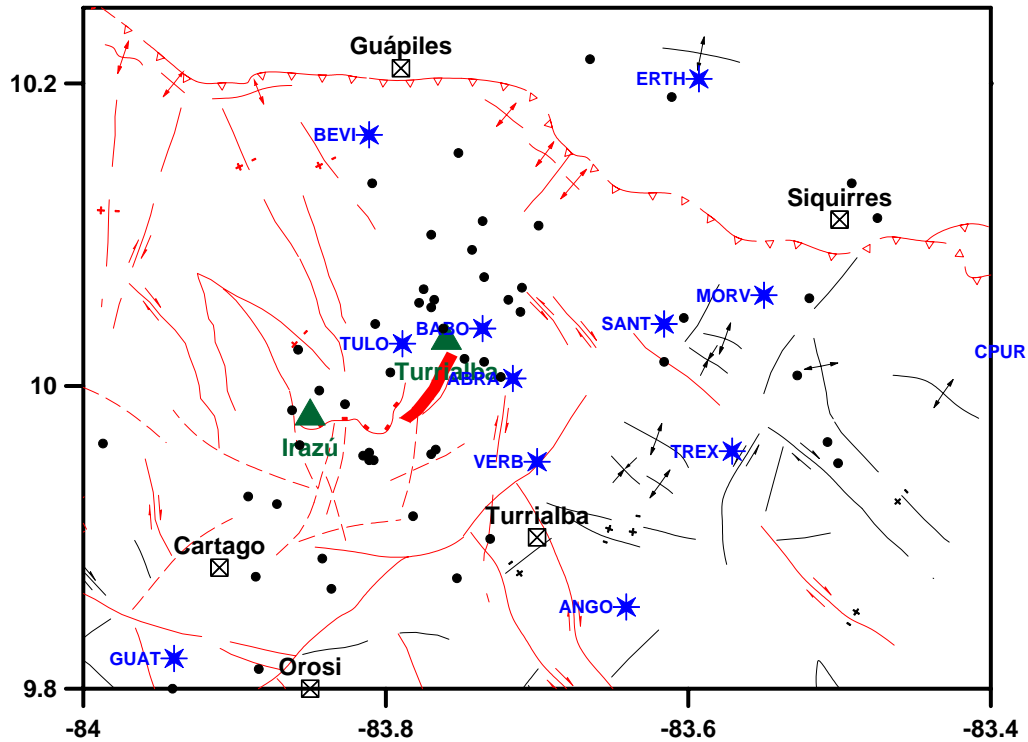


Fig. 9: Mapa de la actividad sísmica del mes de junio 2010

### Conclusiones

Dentro de una zona que abarca los macizos de los volcanes Irazú y Turrialba, se han localizado cerca de 500 microsismos durante el primer semestre del 2010, entre los que destacan unos 25 eventos sentidos por las poblaciones vecinas, mismos que corresponden a los moderadamente mayores, de magnitudes superiores a 3.0 MI. Esta cantidad de sismos es un poco anómala con respecto a lo que normalmente se registra en dicha zona, la cual en años anteriores ha mostrado una baja tasa de sismicidad.

La difícil topografía irregular, condiciones de terrenos meteorizados, depósitos de escombros o rellenos aluviales, condiciones selváticas, son factores que propician ruido ambiental, aunado a lo débil de las señales sísmicas, son todos factores que dificultan un mejor registro de las señales de las ondas sísmicas, que dificultan e impiden la elaboración de mecanismos focales apropiados, para obtener proceso de ruptura y patrón de esfuerzos.

Los meses de marzo y abril fue donde se dio la mayor concentración de sismicidad y energía liberada en la zona y manifestando un descenso entre mayo a julio y una leve tendencia al aumento en julio que posteriormente será analizada.

Se observaron concentraciones mayores de sismicidad: una distribuida de SO a NE entre los volcanes Irazú y Turrialba, asociada a una banda de fallas cortas de rumbo NS

de tipo lateral que se caracterizan por planos de falla subvertical. Otra concentración se da hacia el costado W y SW de los cráteres del Volcán Turrialba, relacionados con las fallas Elia y Ariete. La tercera concentración de sismos se ubica por el flanco NE del volcán Turrialba, que sucedió mayormente entre marzo y abril 2010, que se distribuye muy claramente en dirección NW-SE, posiblemente relacionada con fallamiento inverso relacionado con el sistema Guápiles-Siquirres que coincide con esa dirección de distribución de la sismicidad.

La sismicidad es superficial y de tipo tectónico donde los perfiles sísmicos elaborados demuestran una mayor abundancia de hipocentros entre los 2 y 5 km de profundidad que se relacionan directamente con el fallamiento activo. Sin embargo, aunque existe una cierta coincidencia entre la sismicidad que se ha venido registrando desde el 2007 con el incremento en la manifestación de la actividad volcánica del Turrialba, en este período del 2010 los picos de actividad volcánica eruptiva exhalativa de vapores, gases y cenizas se dio en enero, no coincidiendo con los picos de mayor de sismicidad, que se dieron en marzo y abril. Así mismo los aumentos de temperatura del cráter activo entre los 400 a 500°C para junio más bien coinciden con una tendencia al descenso de la microsismicidad tectónica.

Pese a que en una zona de cadena volcánica activa, existen presiones verticales por procesos magmáticos, como es el caso de la zona entre los volcanes Irazú y Turrialba, no podemos afirmar con certeza todavía, que este tipo de sismicidad refleje ascensos de magma o que son simplemente reajustes del equilibrio tectónico propios de estos ambientes volcánicos.

Tanto la **red sismológica del PH Reventazón del ICE** como la **Red Sismológica Nacional (RSN: UCR-ICE)** continuarán el monitoreo y el análisis de esta actividad que se presenta en los macizos de los volcanes Irazú y Turrialba para conocer su evolución y determinar mejor sus fuentes.