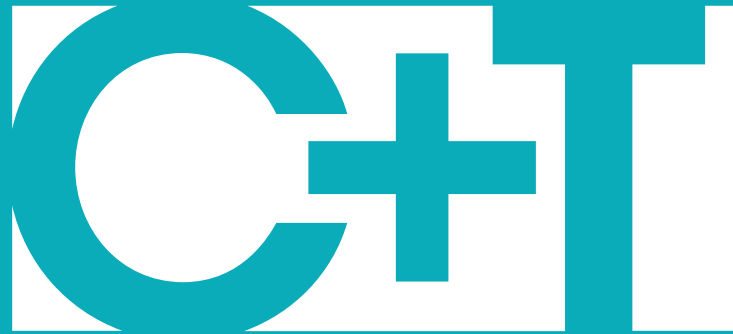




UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



CIENCIA MÁS TECNOLOGÍA

Conozca mi tesis

# Nueva metodología para conocer las deformaciones terrestres

El pensamiento y el conocimiento científico se renuevan con los trabajos de doctorado de docentes e investigadores becados por la UCR en el extranjero, quienes se incorporaron a la actividad académica en el 2020 y 2021

15 ABR 2021

Ciencia y Tecnología



María Cristina Araya Rodríguez, doctora en Geología. Fotografía: remitida por María Cristina Araya Rodríguez

---

**María Cristina Araya Rodríguez**

**Escuela Centroamericana de Geología y Red Sismológica Nacional (RSN)**

**Doctorado en Geología**

**Universidad de Bristol, Inglaterra**

La superficie terrestre está en transformación y para identificar sus deformaciones es necesario comprender cuáles son los procesos activos en la corteza terrestre.

Las deformaciones se definen como cambios en la morfología del suelo, debido a levantamientos o hundimientos de la corteza terrestre causados por sismos, deslizamientos, coladas de lava, compactación de suelos o actividades realizadas por los seres humanos. Por ejemplo, hundimientos por minas, extracción de agua en acuíferos, extracción de fluidos como gas y líquidos en plantas geotérmicas.

En mi trabajo de doctorado, estudié la tectónica y las actividades volcánica y sísmica de Costa Rica, de origen antropogénico, con el fin de distinguir las fuentes de deformación conocidas.

Para esto, utilicé imágenes satelitales de la región procedentes de dos agencias espaciales: la Agencia Espacial Europea (ESA, por sus siglas en inglés), con el satélite Sentinel 1, y la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA), con el satélite ALOS-2. El objetivo era comparar resultados y verificar las capacidades y ventajas que ofrecen los satélites.

### [LEA TAMBIÉN: La apuesta a la innovación del pensamiento costarricense](#)

Al combinar los datos sismológicos con los satelitales, pude analizar la deformación producida por sismos de subducción (como el levantamiento de la costa que se observa en Jacó y en Corredores), el fallamiento superficial de la corteza, el ascenso del magma y los deslizamientos en zonas con actividad geotérmica conocida.

Los resultados ayudaron a identificar la deformación (señalada por varios investigadores de la Universidad de Costa Rica en el 2017) en el borde de un bloque tectónico que se encontraba en la parte trasarco del arco volcánico de Guanacaste, en el sistema de fallas Hacienda-Chiripa. En el estudio, pude probar que el límite está activo y analizar el tipo de movimiento que ocurre entre las fallas Caño Negro y Upala.

La deformación geotérmica fue identificada en el área conocida como el graben de la Fortuna, en San Carlos, donde actualmente se extrae energía geotérmica del reservorio Dr. Alfredo Mainieri Protti. La deformación se observó gracias a la estrecha correspondencia que tiene con el descenso de la extracción de fluidos termales entre los años 2015 y 2017.

Por último, estudié los sismos de magnitud momento ( $M_w$ ) mayor a 5.5. A raíz de este análisis sistemático de sismos, determiné algunas características que influyen la capacidad para detectar las deformaciones de la región del satélite Sentinel.

Esta metodología es muy importante para evaluar cuales áreas están tectónicamente activas, así como para saber en cuáles lugares tenemos que concentrarnos en caso de que haya una deformación activa.

Por ejemplo, si ocurre un sismo superficial (menos de 20 km) de magnitud superior a  $M_w$  5.5, las imágenes satelitales muestran el área exacta que se deformó, con valores para cada punto observado. Además, nos indican la dirección del movimiento, la posición de la falla y permite caracterizar el tipo de falla que generó un levantamiento o hundimiento. Esto es nuevo porque los datos de la sismología solo aportan el punto donde inició el sismo y la cantidad de energía liberada, y con el GPS solo sabemos cuánto se deformó el punto donde está colocado este instrumento.

Mediante esta investigación, quedó claro que los resultados geodésicos son complementarios a los datos sismológicos utilizados en el país. Lo anterior aporta conocimiento sobre los patrones de deformación en la superficie, lo cual permite mejorar nuestro entendimiento acerca de los procesos geológicos que están ocurriendo en Costa Rica.

**María Cristina Araya Rodríguez**  
Doctorado en Geología

**Etiquetas:** [sismología](#), [investigación](#), [doctorado](#), [deformaciones](#), [corteza terrestre](#), [cristina araya rodriguez](#), [escuela centroamericana de geología](#), [rsn](#).