

## Análisis dinámico de la relación del campo electromagnético con la sismicidad del departamento del Quindío\*

### Dynamic Analysis of the Relationship of the Electromagnetic Field with the Seismicity of the Department of Quindío

Gallo-Toro, Ana Sofía\*\*, Gómez-Moreno, Mayra Alejandra\*\*\*  
Pacheco-Ospina, Valentina\*\*\*\* Pérez-Gosteva, Tatiana\*\*\*\*\* Reyes-Ramírez,  
Sandra Milena\*\*\*\*\*

\*Proyecto Integrador, III semestre. Análisis Dinámico de la Relación del Campo Electromagnético con la Sismicidad del Departamento del Quindío. Universidad La Gran Colombia - Armenia.

\*\*Estudiante del programa de Ingeniería Geográfica y Ambiental. V Semestre; gallotorana@miugca.edu.co.

\*\*\*Estudiante del programa de Ingeniería Geográfica y Ambiental. V Semestre; gomezmormayra@miugca.edu.co.

\*\*\*\*Estudiante del programa de Ingeniería Geográfica y Ambiental. V Semestre; pachecoospvalentina@miugca.edu.co.

\*\*\*\*\*Ingeniera electrónica, Msc en GRL, la excelencia, el medio ambiente y la responsabilidad social corporativa; docente investigadora de la facultad de ingenierías; Grupo de investigación: Gerencia de la tierra; Universidad La Gran Colombia - Armenia; perezgostatiana@miugca.edu.co.

\*\*\*\*\*Comunicadora social y periodista; docente de la facultad de ingenierías; Universidad La Gran Colombia - Armenia; reyesramsandra@miugca.edu.co

#### Resumen

En este artículo se evidencia el estudio de variables físicas como el campo electromagnético, sismicidad y la implementación de sensores en diferentes países, en relación al departamento del Quindío- Colombia, con el fin de poder aplicarlos en este último y buscar una alternativa a la solución de la problemática de gestión del riesgo, y de esta forma tener una mayor organización al momento de atender un desastre natural como lo son los sismos.

Palabras clave: Sismos, sensores, campo electromagnético.

Correspondencia de autor:  
perezgoscrastian@miugca.edu.co

© 2021 Universidad La Gran Colombia. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution License, que permite el uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que el autor original y la fuente se acrediten.

Cómo citar:

Gallo-toro,A.S.,  
Gómez-Moreno,M.A.,  
Pacheco-Ospina, V.  
Pérez-Gosteva. T.,  
Reyez-Ramírez, S.M.(2021)  
Análisis dinámico de la relación del campo electromagnético con la sismicidad del departamento del Qundío. *UGCiencia 27*, 37-41.



## Abstract

This article shows the study of physical variables such as the electromagnetic field, seismicity and the implementation of sensors in different countries, in relation to the department of Quindío- Colombia, in order to apply them in the latter and find an alternative to the solution of the problem of risk management, and in this way have a greater organization when dealing with a natural disaster such as earthquakes.

Keywords: Earthquakes, sensors, electromagnetic field.

## Introducción

Las zonas más activas de país son: Bucaramanga, el Eje cafetero (Quindío, Risaralda y Caldas) y la costa del Pacífico (Urabá y Nariño). En el departamento de Quindío se tienen 9 fallas geológicas activas actualmente, es por esto que el presente trabajo tiene como propósito el análisis dinámico de la relación del campo electromagnético con la sismicidad del departamento del Quindío (Colombia), con el objetivo de prevenir y alertar a los ciudadanos con anticipación ante un terremoto.

Hay que mencionar además, que se analizan diversas investigaciones sobre sensores y precursores realizados en países como México, Argentina y Chile. En México, Tapia se realiza una compilación de diversas investigaciones para determinar si es viable la predicción de sismos; por otra parte, la investigación de Gran y Halliday, en la cual observan el comportamiento de las ranas antes y después del terremoto de L'Aquila en Italia. Así mismo, la investigación de Chile donde se observa que, los campos magnéticos se ven alterados antes y después de un movimiento telúrico. Por consiguiente, se analizan las investigaciones y se establece, debido a sus semejanzas geográficas, el uso del precursor de la emisión anómala del isótopo radón, un elemento químico que pertenece a los gases nobles y su emisión se ve afectada por los movimientos telúricos.

Finalmente, se recomienda la implementación de una red de estaciones isotópicas en el departamento del Quindío, para poder observar las irregularidades de las emisiones del isótopo radón previos a los movimientos telúricos, de igual modo, se proponen

como precursores biológicos para las comunidades de las zonas rurales, los animales como las aves, los peces, los elefantes, entre otros, para que ellos también puedan estar alerta.

## Perspectiva teórica

Para comenzar, la indagación se apoya en la investigación realizada por el señor Enrique Conrado, académico del Departamento de Física y encargado del proyecto, quien ha observado que los campos magnéticos de la tierra se ven alterados antes de un sismo, dicho comportamiento se repite en terremotos como el de Sumatra 2010 y el de Tokio 2011. A la par, en México, Tapia (2013) se realiza una recopilación de investigaciones para determinar la factibilidad de predicciones de sismos, basado en precursores físicos tales como, observaciones directas y patrones estadísticos. Tapia, notó que “ciertos peces son sensibles a los cambios del campo eléctrico muy bajas, estímulos olfativos y otros son capaces de percibir las vibraciones de baja frecuencia a través de su piel”.

## Metodología

Según fuentes indagadas para la realización de la investigación, el método a realizar en el proyecto es deductivo y de tipo histórico, pues se utilizaron variedad de fuentes y datos bibliográficos de tipo científico para realizar una relación dinámica entre el campo electromagnético y sismicidad de diferentes países como México, Argentina y Chile con el departamento del Quindío, para así buscar la implementación de un sensor que pudiese funcionar en las condiciones topográficas y geológicas del Quindío y, de la misma forma, contribuir a las políticas

de prevención de desastres, planes de desarrollo territorial, e igualmente, a la mayor tranquilidad de los quindianos.

## Resultados

Se reconoce la relación del campo electromagnético con los sismos (a pesar de que el campo puede variar por diferentes factores), el campo que está ubicado sobre la zona sudamericana sufre alteraciones previo a grandes terremotos, el centro de esta zona se encuentra ubicado entre Putre y Puerto Montt -Chile- (los lugares más sísmicos del mundo). El precursor que es evaluado en el Quindío por sus semejanzas geográficas es la emisión anómala del isótopo radón (elemento químico perteneciente a los gases nobles), el aumento de esta emisión se ve afectado por los movimientos telúricos y actividad volcánica de la tierra, este estudio fue llevado a cabo en países como México. Para esta implementación se establece una red de estaciones isotópicas; para ello se debe tener en cuenta la geología, la topografía y la facilidad de acceso al sitio (el departamento cumple con todas las características mencionadas), las observaciones se hacen en dos medios, el primero es la cantidad de gas en el suelo y el segundo es el gas en aguas subterráneas o manantiales.

El impacto que genera el proyecto en el departamento del Quindío es el desarrollo de una solución a una problemática natural, con el fin de originar seguridad y tranquilidad a una comunidad ante la posible amenaza de un evento sísmico.

Es por esta que las emisiones de este gas han sido utilizadas desde hace décadas para la predicción de sismos.

## Discusión de resultados

En Colombia, “un análisis del Catálogo Colombiano afirma que en promedio ocurre un sismo de magnitud mayor a 6.0 por año. [...] Los eventos que ocurren en las zonas costeras; [...] no se perciben porque el movimiento en la superficie es peque-

ño” (Vargas, Rodríguez, Otero, 2013). Así mismo, la baja eficiencia de sistemas de alertas y los costos elevados de herramientas para la detección de sismos causan que las personas y los organismos de prevención de desastres queden expuestos a catástrofes sin poder tomar decisiones a tiempo, de acuerdo con lo anterior, se evidencia la necesidad de plantear estrategias o mecanismos que brinden ayuda a las personas, a los organismos de prevención de desastres y a la elaboración de instrumentos que permitan la mitigación de pérdidas de estructuras y vidas por la demora en el tiempo de rescate.

Para ello, se explora la posibilidad de implementar el emisor isótopo radón en el departamento de Quindío.

Hay que mencionar, además que gracias a las características físicas que posee el gas radón, es fácil de detectar en las fisuras y fallas geológicas. Pues, las concentraciones de este gas se encuentran asociadas donde se presenta un tectonismo activo (Meza, 2018). Razón por la cual las estaciones de emisiones del isótopo radiactivo se encuentran sobre fallas.

Se debe agregar que, la investigación realizada por Meza et. al. (2018). Nos muestra que es posible la predicción de sismos con la emisión anómala del isótopo radón. Ahora bien, Meza tomó “una red de 33 estaciones isotópicas dedicadas al monitoreo de radón [...], se seleccionaron aquellas que tuvieran mayor número de datos, mayores variaciones en los valores de radón, mayor período de muestreo y [...] mayor cercanía a zonas falladas” (Meza, 2018). Después, calcularon los promedios mensuales de concentración del gas y sus valores máximos por cada medida en la red de estaciones seleccionada. A su vez, esto fue correlacionado con sismos de magnitudes locales (ML) mayores a 2.8. Meza concluyó que “los valores por encima de 2300 pCi/L estuvieron asociados a la ocurrencia posterior de estos sismos en un radio de 35 km del centro de la red de estaciones. El rango de tiempo entre la detección de la anomalía y la ocurrencia del sismo (ML > 2,8) varió entre 3 y 84 días. De un total de 15 sismos

ocurridos en el período de estudio con  $ML > 2,8$ , trece fueron asociados con anomalías de gas radón, para una probabilidad de detección del 87 %.”

Acorde con esta investigación es posible implementar las estaciones en el Quindío y obtener buenos resultados para generar planes de gestión de riesgos, coherente al departamento.

## Conclusiones

Se pudo establecer la relación de variables físicas, entre ellas el campo electromagnético y la sismicidad en los países consultados en investigaciones (México, Chile y Argentina) y en el departamento del Quindío.

Por otra parte, se pudo instaurar una propuesta de implementación de red de estaciones isotópicas para realizar distinciones de las emisiones irregulares del isótopo radón y así tener un medio para percibir un movimiento y/o irregularidad derivada de los sismos, con el fin de prevenir y alertar a la comunidad con anticipación ante una amenaza sísmica en el departamento.

Finalmente, se estableció la posibilidad de que en las zonas rurales del departamento se analizaran los precursores biológicos (animales) como alternativa para los habitantes que se encuentran más alejados de la ciudad, para que por medio del comportamiento de los animales pudieran alertarse ante un movimiento telúrico.

## Referencias bibliográficas

- Capas de la tierra, (s.f). “*Magnetosfera*”. Tomado de: <https://www.capasdelatierra.org/campo-magnetico-magnetosfera/>
- El día. 2012. “*Electromagnetismo y Predicción de Terremotos*”. Recuperado de: <https://eldia.com.do/electromagnetismo-y-prediccion-de-terremotos/>
- Garzón, P. (2011). “*Evaluación de la Amenaza Sísmica de Colombia mediante análisis de valores extremos históricos*”. Recuperado de: [http://bdigital.unal.edu.co/5110/1/299996.2011\\_pte.\\_1.pdf](http://bdigital.unal.edu.co/5110/1/299996.2011_pte._1.pdf)
- Hincapié, S. (2014). “*Métodos, tipos y enfoques de investigación*”. Tomado de: <http://sanjahingu.blogspot.com/2014/01/metodos-tipos-y-enfoques-de.html>
- Meza, Luisa; Londoña, John M; Alpala, Rosa y Narváez, Andrés. (2018). Anomalías de Gas radón asociadas a la sismicidad en la región volcánica de los Coconucos (Cauca, Colombia). *Boletín Geológico*. Número 44. Tomado de: <https://revistas.sgc.gov.co/index.php/boletingeo/article/view/405>
- Oliveros, D (2016). *Fenómenos ondulatorios en los sismos: una estrategia de aula para estudiantes de grado sexto orientada a descubrir cómo se minimizan los riesgos*. Universidad Nacional de Colombia.
- Pérez, A, (2002). “*La naturaleza, el hombre y el magnetismo*”. Tomado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252002000100010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252002000100010)
- Pérez, J, et al, (2013). “*Definición de polo magnético*”. Tomado de: <https://definicion.de/polo-magnetico/>
- Perkins, S, 2014. ¿Podrían los pulsos en el campo magnético de la Tierra pronosticar terremotos? *Science*. Tomado de: <https://www.sciencemag.org/news/2014/06/could-pulses-earths-magnetic-field-forecast-earthquakes>
- Ruiz, F., Sánchez, M., Martínez, P., Giménez, M., Flavia, L, Álvarez, O, Introcaso, A. (2011). *La estación magnética zonda: estudio de perturbaciones magnéticas relacionada con terremotos. San Juan Argentina*. *Latina Letters*, Volume 1, Special Issue (2011), A16, 1-7. Proceedings Tindal, Argentina.

- Salcedo, A, (2015). “*Campo Magnético Terrestre*”. Tomado de: <http://arielsalcedo.blogspot.com/2015/12/campo-magnetico-terrestre.html>
- Tapia, E. (2011). *Observaciones sobre la predicción de sismos una visión actual*. Rev. Int. de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil. Vol. 13(2) 255
- Villalaín, Juan. (2016). “*La historia del campo magnético terrestre registrado en las rocas. Fundamentos del paleomagnetismo*”. Tomado de: <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/viewFile/328852/419450>
- Vargas, D, Rodríguez, E, Otero, J (2013). *Alternativas para la detección y monitoreo de amenazas sísmicas basadas en Arduino*. Tomado de: <http://web.usbmed.edu.co/usbmed/fing/v4n2/v4n2a5.pdf>
- Zafra, D. (2017). *ONDAS SÍSMICAS, su importancia para la geofísica y la humanidad*. Recuperado de: [322747134\\_ONDAS\\_SISMICAS\\_su\\_importancia\\_para\\_la\\_geofisica\\_y\\_la\\_humanidad](https://doi.org/10.322747134_ONDAS_SISMICAS_su_importancia_para_la_geofisica_y_la_humanidad)