



Identificación de aparentes manifestaciones sónicas y lumínicas del tipo: luces de terremoto o “Earthquake Lights” (EQLs) en algunas narrativas, como una fuente alternativa de posible evidencia sobre actividad tectónica histórica en Costa Rica

Identification of Apparent Sonic and Light Manifestations of “Earthquake Lights” (Eqls) Types in Some Narratives as an Alternative Source of Possible Evidence about Historical Tectonic Activity in Costa Rica

Identificação de Aparentes Manifestações Sônicas e Lumínicas do Tipo: Luces de Terremoto ou “Earthquake Lights” (EQLs) em Algumas Narrativas como uma Fonte Alternativa de Possível Evidência sobre Atividade Tectônica Histórica na Costa Rica

Iván J. Sanabria-Coto¹
Investigador independiente, Costa Rica

Maureen A. Bonilla-Hidalgo²
Investigadora independiente, Costa Rica

- 1 Licenciado en Geología de la Universidad de Costa Rica y máster en Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Correo electrónico: isanac81@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-8281-298X>
- 2 Licenciada en Geología y M.Sc. en Hidrogeología y Manejo de Recursos Hídricos de la Universidad de Costa Rica. Correo electrónico: MBonillaH@ice.go.cr  <https://orcid.org/0000-0003-0680-626X>



Resumen

En esta investigación se analizan 13 narrativas sobre manifestaciones: sónicas, lumínicas y de naturaleza mixta en sectores geográficos específicos de Costa Rica, con la finalidad de resaltar la importancia de los reportes, relatos y leyendas, como formas alternativas o indirectas del registro de posible actividad sísmico/tectónica. Iniciando con una identificación, compilación y clasificación de las narrativas, considerando además el contexto: geográfico, geológico y sísmico/tectónico asociado con cada una, seguido de una comparación con los aspectos más importantes descritos en la literatura científica internacional sobre las manifestaciones sónicas y de luces de terremoto o “EQLs” (del inglés “Earthquake Lights”). En conclusión, se infiere una evidente correlación de las narrativas entre sí, y con casos registrados e investigados mundialmente; además de una vinculación geoespacial de sus contextos geográficos, geológicos y sísmico/tectónicos, sugiriendo la posibilidad de ser parte de evidencias alternas o indirectas sobre la actividad tectónica histórica en Costa Rica.

Palabras clave: Leyendas, Luces de terremoto, sismicidad, Costa Rica.



Abstract

In this study, 13 narratives depicting manifestations, specifically sonic, light, and mixed occurrences, in specific geographic sectors of Costa Rica are analyzed. The purpose is to highlight the importance of reports, stories, and legends as alternative or indirect means of documenting potential seismic/tectonic activity. The analysis commences with the identification, compilation, and classification of these narratives. Additionally, consideration is given to the contextual factors, including geographic, geological, and seismic/tectonic elements associated with each narrative. This process is followed by a comparison with the most important aspects described in the international scientific literature concerning sonic and earthquake lights or EQLs. In conclusion, an evident correlation of the narratives among themselves is inferred, and with cases documented and investigated worldwide, besides a geospatial connection of their geographic, geological, and seismic/tectonic contexts, suggesting the possibility of being part of alternative or indirect evidence of historical tectonic activity in Costa Rica.

Keywords: Legends, Earthquake Lights (EQLs), tectonism, seismicity, Costa Rica



Resumo

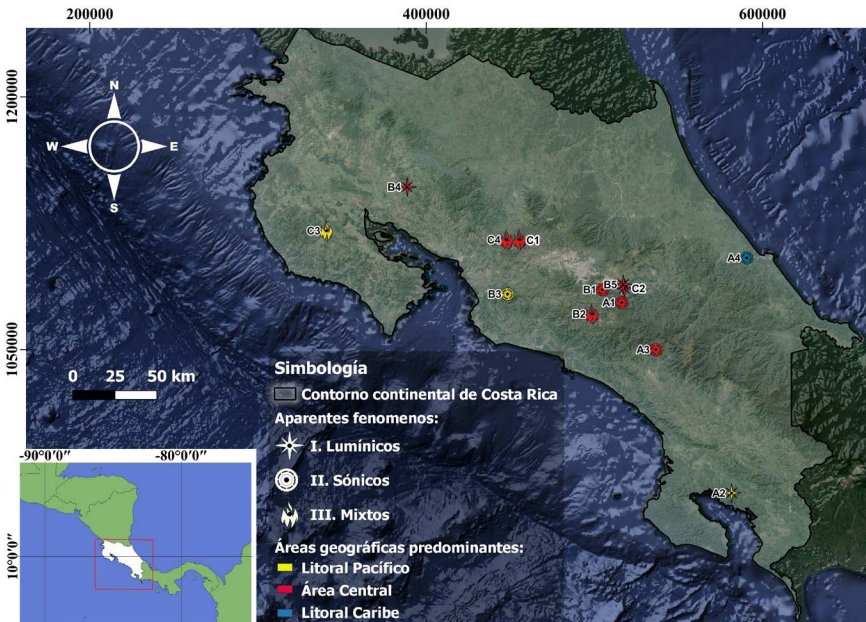
Nesta pesquisa, são analisadas 13 narrativas sobre manifestações sônicas, luminosas e de natureza mista em setores geográficos específicos da Costa Rica, com o objetivo de destacar a importância dos relatos, histórias e lendas como formas alternativas ou indiretas de registro de possível atividade sísmica/tectônica. A pesquisa identifica, compila e classifica as narrativas, considerando o contexto geográfico, geológico e sísmico/tectônico associado a cada narrativa. Em seguida, compara os aspectos mais importantes descritos na literatura científica internacional sobre manifestações sônicas e EQLs (luzes de terremoto). Em conclusão, infere-se uma evidente correlação entre as narrativas, bem como com casos registrados e investigados em todo o mundo. Além disso, observa-se uma vinculação geoespacial entre seus contextos geográficos, geológicos e sísmico/tectônicos, sugerindo a possibilidade de que essas narrativas constituam evidências alternativas ou indiretas sobre a atividade tectônica histórica na Costa Rica.

Palavras-chave: Lendas, Luzes de terremoto, sismicidade, Costa Rica

Área de estudio

En la Figura 1 se puede apreciar la distribución geoespacial de aparentes fenómenos: I. Lumínicos, II. Sónicos y III. Mixtos, siendo, contenidos en narrativas ligadas con: Reportes (A), Relatos (B) y Leyendas (C). Todo lo anterior se presenta agrupado en tres grandes áreas geográficas de Costa Rica: Litoral Pacífico, Área Central y Litoral Caribe.

Figura 1. Ubicación geográfica de narrativas identificadas y asociadas con aparentes fenómenos I. lumínicos, II. sónicos y III. mixtos en Costa Rica



Elaboración propia.

Características generales

Ubicación geográfica y breve descripción de aparentes fenómenos lumínicos asociados

- Golfito, Puntarenas, año 1983 (A2).

La observación de manifestaciones lumínicas se reportó, en las cercanías de las coordenadas CRTM05: 581544 longitud O y 964726 latitud N, próximas con la población de Golfito, provincia de Puntarenas. Donde,

específicamente, [Solano \(2021\)](#), indica que el terremoto de Golfito del año 1983 provocó destellos denominados como: "Luces de Terremoto".

Adicionalmente [Solano \(2021\)](#), indica que el vulcanólogo Guillermo Alvarado describe las precitadas luces de terremoto como:

fenómenos que solo algunos sismos logran generar y recordó que, siendo estudiante de Geología, cuando ocurrió el terremoto del Sábado Santo de 1983 en nuestro país, él y otros compañeros detectaron destellos en el horizonte similares a los observados en México este martes. Ese terremoto fue de 7,4 y se originó 15 kilómetros al noreste de Golfito el 2 de abril de 1983, a las 8:50 p. m. Aquella vez, al menos 15 compañeros le comentaron al profesor de Sismología de la Universidad de Costa Rica, Luis Diego Morales, haber visto ese fenómeno en diferentes sectores ([Solano, 2021, s.p.](#)).

Sumado a lo anterior, la [RSN \(2021b\)](#), menciona que durante ese terremoto ocurrió un fenómeno de luminiscencia en el cielo, el cual pudo ser observado desde distintos sectores del Valle Central en dirección de la cordillera de Talamanca.

- Cerro Pelado, Cañas, Guanacaste (B4).

Aparentes fenómenos lumínicos fueron descritos en las coordenadas CRTM05: 388634 longitud O y 1146413 latitud N con 660 m.s.n.m, en los alrededores del cerro Pelado en Cañas, Guanacaste. Donde [Salguero \(2007\)](#) menciona un relato de un vecino, de edad avanzada, el cual le contó que en "La Gotera", a corta distancia del Cerro Pelado, lo siguiente:

Cuenta mi mamá, que es una viejita muy viejita que una noche volvieron a ver el Pelado y estaba todo prendido; se veía fuego por todas partes. ¿Una Quema? No, ¡No qué va!, si era puro invierno, octubre. Eso era lava, una erupción que baño toda la montaña ([Salguero, 2007, p.521](#)).

Otras personas sostienen que los aparentes incendios se deben a que "existen manifestaciones de fumarolas y que las chispas incendian el zacate" ([Salguero, 2007, p.522](#)). No obstante, [Salguero \(2007\)](#) y [Alvarado \(2008\)](#), concluyen que desde la visita del doctor Von Seebach el 29 de diciembre del año 1864, quedó suficientemente claro que el precitado cerro no tiene ninguna manifestación volcánica, al menos, geológicamente reciente.

Sumado a lo anterior, [Alvarado \(2008\)](#) y [RSN \(2022a\)](#), indican que el Cerro Pelado es un volcán extinto desde hace varios millones de años, además [RSN \(2022a\)](#) agrega que el mismo está fuertemente erosionado y caracterizado por fuentes pendientes, donde se puede visualizar el esqueleto del volcán a modo de un cuello volcánico.

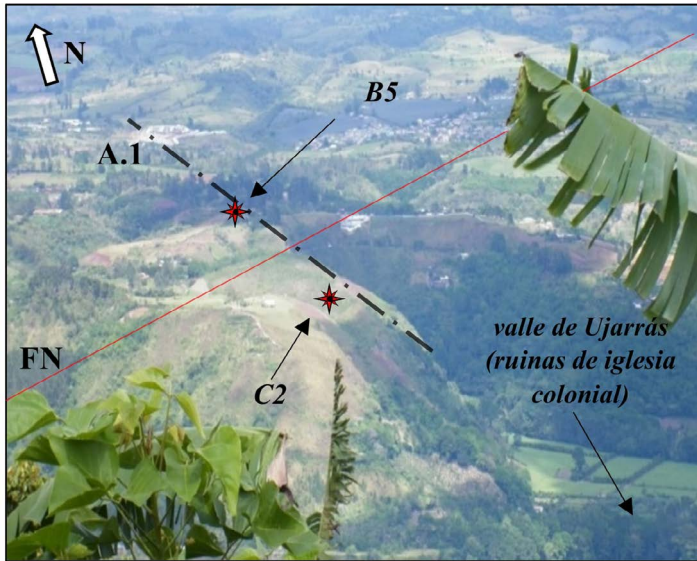
- El Rincón, Paraíso, Cartago (B5).

Aparentes manifestaciones lumínicas fueron observadas en las coordenadas CRTM05: 516986 longitud O y 1087930 latitud N en un sector denominado como el Rincón de Paraíso, Cartago. Según Sanabria y Bonilla (2021) un relato importante para esta área geográfica lo conforma la experiencia personal narrada por una testigo, vecina de la zona, llamada M. Coto (comunicación personal, 10 noviembre de 2015), hoy día de la tercera edad, relata que un día del mes de octubre de 1964 a las 5 a.m. aprox. a 900 m al NO del denominado como: “cerro o volcán” Santa Lucía (Figura 2), y en compañía de otras mujeres, que se aprestaban a ir recolectar café, lograron observar características semejantes con los fenómenos descritos en el libro de [Prado \(1921\)](#).

También la testigo M. Coto (comunicación personal, 6 de enero de 2021), describe la presencia de luces semejantes a llamas difusas, siendo como un tipo: “resplandor”, a una altura máxima de 10 m aprox, caracterizado por colores amarillos y rojizos/naranjas, logrando iluminar el cielo a baja altura, prácticamente de forma directa sobre las copas de los árboles. Lo anterior fue observado desde el oeste a una distancia, en línea recta, de 300 m aprox., lo cual las hizo creer, a todas las mujeres presentes, que podría tratarse de un incendio forestal; no obstante, esto fue totalmente descartado al pasar por el sitio, ya que no había ni siquiera evidencias de algún tipo de incendio tal como cenizas, humo o aromas asociados

Cabe indicar que el sitio mencionado, corresponde con un sector geográfico (Figuras 2, 3.a y 3.b) de posible correlación neotectónica con la traza de la falla Navarro (FN) ([Denyer et al, 2009](#)) y con un fuerte alineamiento de apariencia tectónica (A.1); no obstante, no se reportó de forma verbal o documentada, antes, durante o después de las manifestaciones algún tipo de sismicidad, lo cual pudo haberse hecho, imperceptible al caminar, además se debe tomar en consideración que en el catálogo sísmico instrumental disponible inició tiempo después, a partir de la década de los años 70 del siglo pasado.

Figura 2. Vista desde el sur del valle de Ujarrás, ligada con los relatos del supuesto "cerro/volcán Santa Lucía" (C2) y del Rincón de Paraíso (B5) así como su relación respecto a la traza de la falla de Navarro (FN) y un evidente alineamiento tectónico A.1.



Elaboración propia.

Figura 3. Lugar de los relatos del Rincón de Paraíso (B5) señalado por María Coto para octubre de 1964 (3.a), así como la correlación geoespacial de este lugar con la traza de la falla de Navarro (FN) y un evidente alineamiento tectónico asociado (A.1), en la figura 3.b.



Elaboración propia.

- Supuesto “cerro/volcán” Santa Lucía, Ujarrás de Paraíso, Cartago (C2).
Varias leyendas asociadas con este Supuesto “cerro/volcán” se localizan en las coordenadas CRTM05: 517426 longitud O y 1086807 latitud N y 1208 m.s.n.m. Donde [Prado \(1921\)](#), indica textualmente que:

El Cerro viene a ser como la última depresión, por ese lado, del gran macizo cuya cúspide domina el Irazú. (...) también me decían con cierta malicia un viejo descendiente de Ujarrás que me contó la historia en una de mis vistas a las pintorescas ruinas (...) que una mañana, cuando el Padre Guardián terminaba el santo sacrificio de la misa, al volverse al pueblo para dar la bendición, vio que el Cerro que esta frente a frente de una derruida iglesia, se alcanzaba en llamas (...) Muchos ujarraceños habían visto las llamas. Pronto estuvieron lo más con el Padre Cura. A medida que aumentaba el fuego, aumentaba el temor en las sencillas gentes. El Padre Guardián trato de tranquilizarlas, sin conseguirlo, proponiéndoles, entonces, subir con ellos al Cerro para bautizarlo, pues estaba sin cristianizar y no había duda de que a esto se debía su furor (...) se acercaron lo más que pudieron a las llamaradas (...) el Padre bendijo el Cerro en todas sus direcciones, empezando por el lugar de la erupción que roció bastante con agua bendita. En estos momentos el Cerro empezó a temblar que daba miedo y, tragándose las llamas reventó en cuatro fuentes. El Cerro, que también llaman volcán, recibió el nombre de Santa Lucía, porque en tal día se celebraba la fiesta de esta santa. ([Prado, 1921, p.17](#))

De forma complementaria [Zeledón \(2018\)](#), en la leyenda del “Espantajo Azul” ubicada a los pies del supuesto “cerro/volcán” Santa Lucía, describe que:

Es una noche oscura y fría del mes de octubre (...) Allá por el año 1885 (...) al pasar por la Hacienda de Dionisio Quesada, mi papá, finca que colinda con las ruinas de Ujarrás, (...) salí corriendo, me brinqué el río que estaba crecidísimo, la tranquera y al llegar a las carretas caí sin conocimiento. Mis compañeros me recogieron y dicen que los bueyes, todos asustados corrieron cuesta arriba (...) dicen que La Hacienda toda se veía quemándose, pero de color azul ([Zeledón, 2018, p.258](#)).

Cabe destacar que Sanabria y Bonilla (2021), descartan la presencia de vestigios de estructuras y actividad volcánica reciente e “in situ”, más en cambio sugieren una fuerte influencia neotectónica en el área asociada geoespacialmente con la traza de la Falla Navarro ([Denyer y otros, 2009](#)),

también con un fuerte y aparente alineamiento tectónico (A.1) el cual se relaciona también con el sector de los relatos del Rincón de Paraíso (B5) (Figuras 2, 3.a y 3. b).

Ubicación geográfica y breve descripción de aparentes fenómenos sísmicos asociados

- Valle de Orosi, Cartago, años 2003 y 2013 (A1).

Reportes sobre aparentes manifestaciones sísmicas se ubicaron en las cercanías de las coordenadas CRTM05: 519544 longitud O y 1079094 latitud N, en las montañas que conforman el borde sur del valle de Orosi (Figura1). De acuerdo con la [RSN \(2003\)](#), durante junio del año 2003 se presentaron cuatro sismos entre los días uno al tres de junio, específicamente al sureste de Orosi, Paraíso, Cartago muy cerca del poblado de Purisil. Si bien estos eventos fueron leves, se reportaron fuertes retumbos, que alarmaron a la población del área mesosísmica (área de mayor intensidad).

Por otra parte, 10 años después para este mismo sector geográfico de Orosi, [RSN \(2003\)](#), en la noche del 7 de junio del 2013, muchos pobladores describieron dos sismos, de Mw: 2.8 y 3.1, caracterizados por un fuerte "retumbo" seguido por el respectivo movimiento.

- Buenavista, Pérez Zeledón, San José, año 1983 (A3).

Aparentes fenómenos sísmicos fueron incluidos dentro de reportes cercanos a las coordenadas CRTM05: 536550 longitud O y 1049926 latitud N, en la localidad de Buenavista de Pérez Zeledón. Para [Mora y Peraldo \(2011\)](#), durante y después del terremoto de Terremoto de Buenavista, del 3 de julio de 1983:

Los retumbos y otros sonidos son identificados por los testigos de la manifestación sísmica de Pérez Zeledón, en julio de 1983. El retumbo previo al sismo principal, debido a su origen somero, fue percibido en 25 localidades. En algunos casos es descrito como detonaciones o bien, como un ruido proveniente desde la profundidad de la Tierra ([Mora y Peraldo, 2011, p.49](#)).

- Matina, Limón, año 1798, (A4).

Los reportes asociados con aparentes manifestaciones sísmicas fueron ubicados en los alrededores de Matina, Limón, en las coordenadas

CRTM05: 579076 longitud O y 1109227 latitud N. Según **González (1910)** en una nota del 22 de febrero del año 1798, el comandante de Matina mencionaba, lo siguiente:

Anoche entre las 7 y las 8 dio esta mar un bramido que ciertamente nos dejó a todos los habitantes de este paraje en un todo sorprendidos, y con diferencia de 6 a 8 minutos comenzó a estremecerse la tierra, que sin la más leve ponderación duró un cuarto de hora; y lo que más nos acongoja es que hasta hoy día de la fecha, que serán las 8 de la mañana, se han mantenido en un continuo balanceo, esperando por minutos la muerte. Á eso se agrega que desde la hora en que empezó a temblar se picó la mar en tanta manera que parece que ya se nos vino encima. (**González, 1910, p.16**)

- Volcancillo de San Isidro del Guarco (B1).

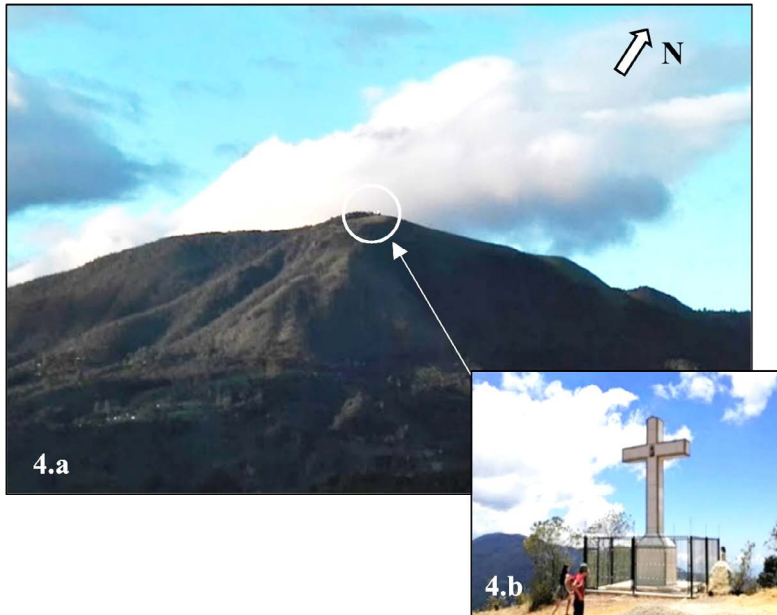
Relatos asociados con aparentes fenómenos sónicos se localizaron en los alrededores de las coordenadas CRTM05: 504875 longitud O y 1085546 latitud N, en la población denominada como: Volcancillo de San Isidro del Guarco. Según el sacerdote católico y connotado historiador M. Benavides (comunicación personal, 30 junio de 2020) existen frecuentes relatos, en este sector, que se han inducido a la población a señalar un aparente vulcanismo al sur de la provincia de Cartago, específicamente hacia el sur de la entrada de la población de Higuito en San isidro del Guarco, donde los aparentes sucesos sónicos han llegado al punto que existe una calle y población pequeña que le ha llamado como: "El Volcancillo". Adicionalmente existe cercanamente un tajo de extracción de materiales de construcción contiguo a la ruta interamericana con el nombre de "Volcancillo".

- Cerro de la Trinidad o de la Cruz, San Marcos de Tarrazú, San José (B2).

Relatos sobre aparentes fenómenos sónicos fueron localizados en los alrededores de las coordenadas CRTM05: 498512 longitud O y 1071018 latitud N con 2056 m.s.n.m, estos fueron asociados específicamente al Cerro de la Trinidad o de la Cruz, San Marcos de Tarrazú.

Para **Informe 11 (2021)**, el cerro de la Cruz (Fig.4.a y 4.b), comprende dos relatos importantes, el primero se remite a la escucha de estruendos que venían de esta montaña, recurriendo a la fe para evitar una erupción pasara en caso de existir un volcán; no obstante, la construcción de la cruz evitó que eso sucediera a principios del año 1900.

Figura 4. Cerro de la Trinidad o de la Cruz (4.a) y construcción de cruz en la parte superior del mismo (4.b)



Elaborado por [Hernández \(2022\)](#) (4.a) y [Rodríguez \(2021\)](#) (4.b).

Por otra parte, [Informe 11 \(2021\)](#) también menciona la existencia de un segundo relato, situado finales de los años 1800, donde los pobladores le comunicaron al sacerdote de la comunidad que la montaña estaba creciendo, por lo cual el sacerdote optó por la colocación de la cruz para detener el aparente levantamiento de la montaña. Finalmente, la [Municipalidad de Tarrazú \(2020\)](#) indica que la actual Cruz del Cerro La Trinidad fue inaugurada y bendecida por el cura párroco Manuel Quirós, el 19 de noviembre del año 1947, esto con una misa celebrada en la cúspide del mismo cerro.

- Cerro Turrubares o Herradura, San Pablo, San José (B3).

Aparentes manifestaciones sónicas fueron descritas en varios relatos localizados cerca de las coordenadas CRTM05: 448337 longitud O y 1082912 latitud N con 1768 m.s.n.m, estando estas asociadas, geoespacialmente, al denominado “volcán” o cerro Turrubares o Herradura. Para [Alvarado \(2008\)](#), pese a que el cerro Turrubares constituye una mole de rocas basálticas, cuyo origen se remonta al fondo oceánico, el cual posee más de

40 millones de años inactivo, las personas que viven los alrededores hasta hace poco hablaban "de los retumbos del volcán Turrubares o Herradura", siendo el cerro al que más se le ha clasificado como un volcán.

Además, [Alvarado \(2008\)](#), citando textualmente el arribo desde el mar a Costa Rica en 1853 de [Marr \(1863\)](#) transcribe lo siguiente:

Un volcán que ruga nos saluda al entrar [al Golfo de Nicoya]: La Herradura. Las gentes del pueblo dicen que esa montaña se encoleriza siempre que se acercan a Punta Arenas [sic] barcos europeos; porque no solo ruga y envía a larga distancia sus retumbos sonoros cuando aparecen pabellones extranjeros. Entonces el volcán se pone muy bravo. ([Alvarado, 2008, p.304](#))

No obstante, según [Montufar \(1934\)](#), también basado en lo descrito por [Marr \(1863\)](#) agrega textualmente que:

Y así en efecto: entra en manifestación en la estación seca o sea en la temporada comercial; pero este socarrón no se acuerda de nosotros los blancos y guarda silencio durante la estación lluviosa, aun cuando un gran barco de guerra profane las aguas del golfo... ([Montufar, 1934, p. 122](#))

- Cerro del Tremedal, San Ramón, Alajuela (C4).

Las leyendas asociadas a este sitio geográfico se localizan en las coordenadas CRTM05: 447850 longitud O y 1115101 latitud N con 1095 m.s.n.m. en las cercanías de la ciudad de San Ramón de Alajuela. Según [Quesada \(1995\)](#), la leyenda de este sitio está inicialmente basada en una aparente cueva hacia el este del cerro; no obstante, para [Zeledón \(2018\)](#), la tradición describe que en cierto momento el cerro comenzó a crecer, por lo cual el temor comenzó a apoderarse de los pobladores de San Ramón, los cuales temían que el mismo se convirtiera en un volcán.

Además, se indica que:

Con un terremoto que hubo, desapareció la cueva y en adelante solo se oían fuertes retumbos. Nuestros primeros colonizadores tuvieron temor de que el cerrito se convirtiera de pronto en un volcán, y estando tan cercano a la ciudad, una erupción la cubriría de lava desapareciendo así el pueblo. Pensaron en ofrecerlo a la Virgen del Tremedal y bautizarlo con su nombre, por lo que se llamó Cerro del Tremedal y bautizarlo con su nombre, por lo que se llamó Cerro del Tremedal. Los ruidos desaparecieron y el temor del volcán también. ([Quesada, 1995, p. 226](#))

Ubicación geográfica y breve descripción de aparentes fenómenos mixtos (sónicos/lumínicos), asociados

- Cerro del Espíritu Santo, en Naranjo, Alajuela (C1).

Existe una conocida leyenda asociada con este cerro localizado en las coordenadas CRTM05: 455456 longitud O y 1115181 latitud N con 1363 m.s.n.m. Donde [Alvarado \(2008\)](#), transcribe textualmente de [Salguero \(1984\)](#) que:

El cerro del Espíritu Santo es un legítimo orgullo de los naranjeños. Sobre él se han tejido leyendas numerosas (...) Además, se dice que una vez el fuego y los retumbos anunciaron que se formaría un volcán en dicho cerro, en las primeras décadas del siglo pasado. Ese orgullo por la montaña llevó a los vecinos de Naranjo, a iniciar la construcción de un gran monumento a Cristo rey. ([Alvarado, 2008, p. 304](#))

Otra narración, de [Zeledón \(2019\)](#), describe lo siguiente:

Todos en Naranjo hemos oído desde pequeños la leyenda del volcán. Cuando esta población era apenas un grupo de casitas dispersas, sus habitantes vieron un día con horror, que de lo alto del cerro empezaban a salir llamas, que un volcán con todas sus características empezaba a formarse con grave amenaza para la incipiente aldea. Como los retumbos no cesaban y los ruidos subterráneos menudeaban, se reunieron todos los habitantes en la pequeña ermita y desde allí salieron en peregrinación, acompañados de unos "misioneros" que habían llegado, y entonces "bautizaron" el cerro. Y terminó el volcán. Eso dice la leyenda. Lo cierto es que no hay ningún indicio geológico que pudiera dar lugar a la suposición del que el cerro fuera volcán en algún tiempo. ([Zeledón, 2019, p.235](#))

Complementariamente, aunque [Salguero \(1984\)](#) señala que los cimientos de dicha capilla inconclusa fueron levantados entre los años 1916-17, [Alvarado \(2008\)](#) sugiere que la primera piedra fue colocada el 1° de abril de 1929.

Por otra parte, sobre su origen se indica que:

El Cerro Espíritu Santo está formado por basaltos y andesitas, en buen estado y solo alterados en superficie como se pudo constatar en terreno y que muestran su relativa juventud. Por ello es muy probable que el volcán Espíritu Santo estuviera activo durante el Pleistoceno inferior. ([Bergoing y Masis, 2013, p.141](#))

Sin embargo, [Alvarado \(2008\)](#), indica que este actual cerro fue protagonista, pero hace varios millones de años de una manifestación volcánica muy limitada. (Figura 5.a, b).

Figura 5. Cerro del Espíritu Santo, Naranjo (5.a) y vestigios de una capilla católica en la parte superior (5.b)



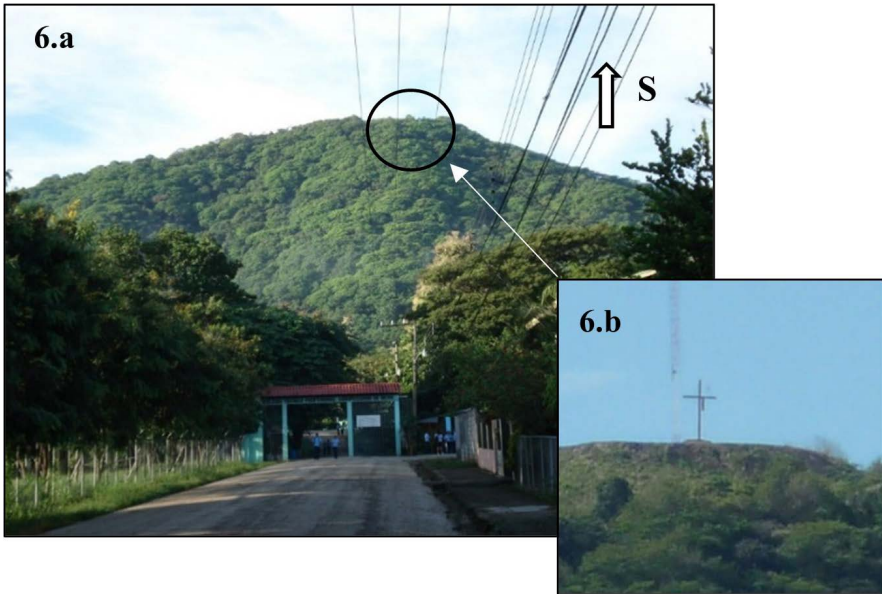
Elaborado por [Morales \(2022\)](#) (5.a) y [Municipalidad de Naranjo \(2022\)](#) (5.b).

- Cerro del Encanto o de las Cruces, Nicoya, Guanacaste (C3).

Varias leyendas han sido ubicadas en las coordenadas CRTM05: 340742 longitud O y 1120461 latitud N con 370 m.s.n.m, en las inmediaciones del denominado: Cerro del Encanto o de las Cruces, Nicoya, Guanacaste (Figuras 6.a y 6.b). En este sector [Zeledón \(2019\)](#), describe textualmente, sobre la leyenda, que:

Tía Chica regresaba (...) de donde su compadre que habitaba en el Cerro del Encanto. En realidad, eran bien fundados los recelos de las gentes, pues cuando aquella mujer se ausentaba se veían luminarias extrañas sobre la cumbre del cerro que esta al sur del Valle de Nicoya, a la vez que parecían desatarse de su entraña retumbos espantosos que estremecían como fuerte cataclismo la planta del poblado. ([Zeledón, 2019, p. 95](#))

Figura 6. Vista del Cerro del Encanto o de las Cruces, Nicoya (6.a), con el detalle de la cruz colocada en su parte superior (6.b)



Elaborado por [Carlos \(2022\) \(6.a\)](#) y [Rodríguez \(2022\) \(6.b\)](#).

En otra parte de la leyenda se menciona que: “El pánico y la angustia se apoderó de las gentes, al ver que un ronco trueno del centro del Cerro del Encanto sacudía casi sin cesar la tierra como un temblor violento” ([Zeledón, 2019, p.95](#)).

Finalmente, según [Zeledón \(2019\)](#), destaca el hecho que la calma llegó al pueblo una vez que el primer cura párroco arribo a la villa de Nicoya, el cual bendijo el precitado cerro y con una misa, además hizo colocar tres cruces donde le bautizo también con el nombre: “Cerro de las Cruces”. Por último, de acuerdo con [Chavarría \(1982\)](#) hay una versión de esta leyenda ligada con una gran serpiente oculta bajo el cerro, la cual se mantenía en calma si cada año se bendecía el cerro en medio de una gran romería.

Marco teórico

Antecedentes internacionales sobre manifestaciones sónicas y/o lumínicas del tipo “EQLs” vinculadas con eventos sísmicos

- Concepto de Luces de Terremotos o “EQLs” (en inglés).

Para [Whitehead y Ulusoy \(2015\)](#), las luces de terremoto o también llamadas en inglés como: “Earthquake Lights” o “EQLs” por sus respectivas siglas en inglés, son principalmente destellos de luz o resplandores vinculados con terremotos, pero que debido a su naturaleza transitoria ha sido tratados con escepticismo por los científicos. Por otra parte, según [Tsukuda \(1997\)](#), los reportes sobre los “fenómenos luminosos” ([Byerly, 1942](#)), han acompañado a ciertos terremotos que fueron mencionados y documentados desde la antigüedad.

- Descripciones históricas sobre Luces de Terremotos o “EQLs” (en inglés).

Para [Thériault et al, \(2014\)](#), estos fenómenos ya se encuentran descritos por Robert Mallet, el fundador de la sismología, dentro de los “Tratados de Mallet” los cuales abarcan el estudio de un espacio temporal desde los años 1606 a. C. hasta 1842 d.C. Por otra parte, [Fidani \(2010\)](#) y [Thériault et al, \(2014\)](#), agregan que Ignazio Galli, un sacerdote italiano licenciado en ciencias naturales, publicó a principios del año 1900 un catálogo de 148 eventos sísmicos asociados con diferentes tipos de luminosidades desde el año 89 a.C. hasta el año 1910 d.C.

Adicionalmente varios autores han publicado informes sobre este tipo de manifestaciones, tal como [St-Laurent \(2000\)](#) en ciudades de Canadá, también [Araiza & Hernández \(1996\)](#) en México, [Enomoto & Zheng \(1998\)](#) en Japón, seguido de [Soter \(1999\)](#) en Grecia, [Lira \(2008\)](#) en Perú, [Fidani \(2010\)](#) en Aquila en Italia y [Whitehead & Ulusoy \(2015\)](#) en Christchurch o Darfield en Nueva Zelanda, [Lira \(2008\)](#) en Ecuador y más recientemente [Santillán \(2021\)](#) en México.

Posibles mecanismos naturales y contextos geográficos, geológicos y sismo/tectónicos vinculados con la generación de fenómenos sónicos y/o lumínicos

- **Fenómenos sónicos**

Sobre la formación de los fenómenos sónicos cabe señalar que: “estos retumbos son normales y suceden cuando los hipocentros son superficiales, ya que la energía sísmica de alta frecuencia, que viaja en forma de ondas elásticas, se transforma en ondas sonoras al pasar a la atmósfera” (RSN, 2003, p.1). Para Zheng (1986), estas manifestaciones sónicas pueden ser catalogadas como “geosonidos” precursores de grandes terremotos, los cuales han sido reportados en China y otros lugares del mundo, además de forma cosísmica en otras áreas como en la zona de la falla de San Andrés en Estados Unidos siendo de dos a tres segundos previo al inicio del terremoto.

Además, para Tosi et al, (2000), las manifestaciones sónicas o “los sonidos de terremoto” se escuchan durante o inmediatamente antes de un evento hasta varios kilómetros alrededor de la zona epicentral. Además, señalan que las manifestaciones sónicas es un fenómeno complejo e íntimamente relacionado con la fuente del evento, el suelo, el aire; la presencia de objetos y factores humanos (umbral de audibilidad y ruido antrópico).

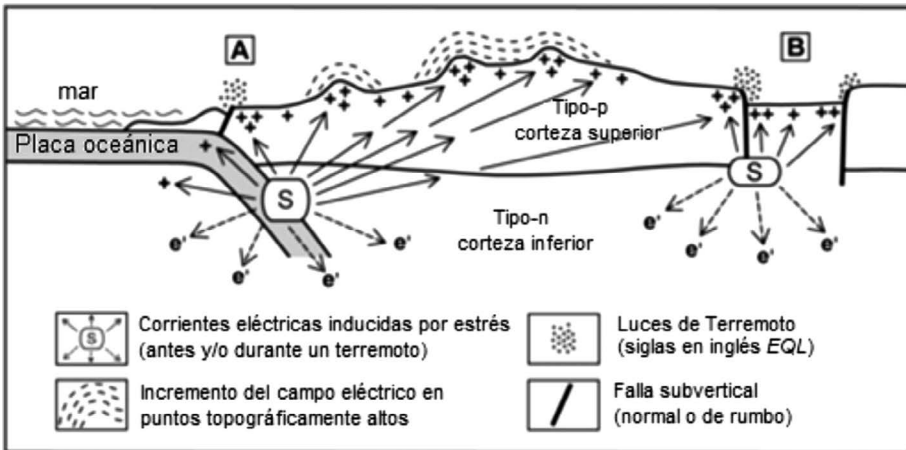
- **Fenómenos lumínicos o luces de terremoto” EQLs”**

Fidani (2010), menciona que los fenómenos lumínicos se deben a la recombinación de cargas, y de los siguientes efectos físicos ligados con: potencial de transmisión, efecto piezoeléctrico, vaporización de poros de agua y roturas como por cargas eléctricas localizadas. Por otro lado, sobre las luces de terremoto Theriault et al, (2014), señalan que la denominada teoría de: “los huecos positivos de electrones” (electrones portadores de cargas altamente móviles), podría explicar no solo las luces de terremoto, sino también otros fenómenos asociados con la actividad sísmica. Lo anterior es similar a lo expresado por Florinsky (2016), el cual menciona que, durante los procesos de preparación de los terremotos, el aumento de los esfuerzos litosféricos locales y regionales pueden conducir a fenómenos de naturaleza mecánico/eléctrica.

Además, para Ouellet (1990), estos controvertidos fenómenos han sido vinculados a las características geológicas y procesos tectónicos subyacentes

a la manifestación sísmica de los terremotos. Adicionalmente para Florinsky (2016), las luces sísmicas (“EQLs”) pueden ocurrir en la atmósfera sobre las áreas del epicentro de los terremotos, así como en las fallas adyacentes antes y durante los terremotos. Así mismo Thériault et al, (2014), sugieren un modelo tectónico orogénico interplaca de tipo: entorno andino con la zona de subducción es un contexto geológico y tectónico relativamente cercano de la costa es un ambiente propicio para la formación de estos fenómenos, cabe señalar que este es muy similar al de Costa Rica (Figura 7).

Figura 7. Modelo simplificado de posible propagación energética dentro de un entorno geológico/tectónico orogénico interplaca y de zona de subducción



Elaborado por Thériault et al, (2014).

En este modelo de Thériault et al, (2014). (Figura 7), las cargas pueden ser inducidas por el estrés (S) tectónico, siendo generadas antes y/o durante un sismo, cabe señalar que el área de la fuente de estrés (S) está generalmente ubicada dentro o adyacente a una zona de subducción o sector antearco (región A), y/o bien tierra adentro dentro de un sector tras arco, en presencia de estructuras tectónicas extensionales tipo: paleorift, graben o depresión tectónica (región B).

Por su parte para Persinger y Deer (1985) y (1990), Florinsky (2010) y (2016), las luces de terremoto se observan con frecuencia cerca de fallas tectónicas activas y valles de ríos también controlados por fallas durante eventos sísmicos menores ($M_w < 2$) algunos casos con días o meses antes

de un terremoto más fuerte. Además, [Thériault et al, \(2014\)](#), indican que la posible presencia de fallas subverticales profundamente penetrantes, parecen formar una característica tectónica común, ocupando un papel, pasivo o activo, en la propagación la formación de “EQLs”.

Finalmente, [Thériault et al, \(2014\)](#), también indican que estas cargas, causantes de los posibles fenómenos lumínicos, mientras se propagan lejos del hipocentro, estarán sujetas a dispersiones y/o bien a lo largo de su camino, eventualmente llegarán a ser preponderantes en áreas de alto relieve topográfico o adyacentes a fallas subverticales (Figura 7).

Descripciones y clasificaciones de manifestaciones lumínicas del tipo: “EQLs”

[Fidani \(2010\)](#), identifico y catalogo en su vasta investigación: luces difusas de colores rojizos, serpentinadas de un color rojizo oscuro o amarillo, vapores luminosos de color amarillo, violeta y/o rosa sobre las crestas de las montañas, bolas de fuego centimétricas hasta de un metro (meses antes del terremoto), nubes luminosas de diferentes colores, grandes y pequeños destellos también cercanas a áreas montañosas, descargas eléctricas, finas tiras de luz, columnas de fuego también documentadas por [Galli \(1910\)](#) en la misma área geográfica que en el año 1461, además de flamas de hasta de 10 m de altura por cinco a veinte segundos sin producir ruido alguno.

Por otra parte, para [Tsukuda \(1997\)](#), las fuentes luminosas asociadas con sismicidad se pueden clasificar, mediante su morfología, en cuatro seudoformas de: “relámpago”, “escudo”, “abanico” y “cinturón”.

Construcción de narrativas como parte de la interpretación sobre sucesos naturales históricos

Para [Vitaliano \(2007\)](#), en el pasado se han invocado mitos para explicar los procesos geológicos en particular aquellos que se manifiestan con violencia, como terremotos, erupciones volcánicas e inundaciones. Por otra parte, para [Florinsky \(2016\)](#), los mitos y leyendas locales pueden contener información verificable sobre eventos geológicos reales del pasado, esto permite realizar investigaciones que combinan experiencia y métodos de geología, historia, arqueología, antropología y otras ciencias.

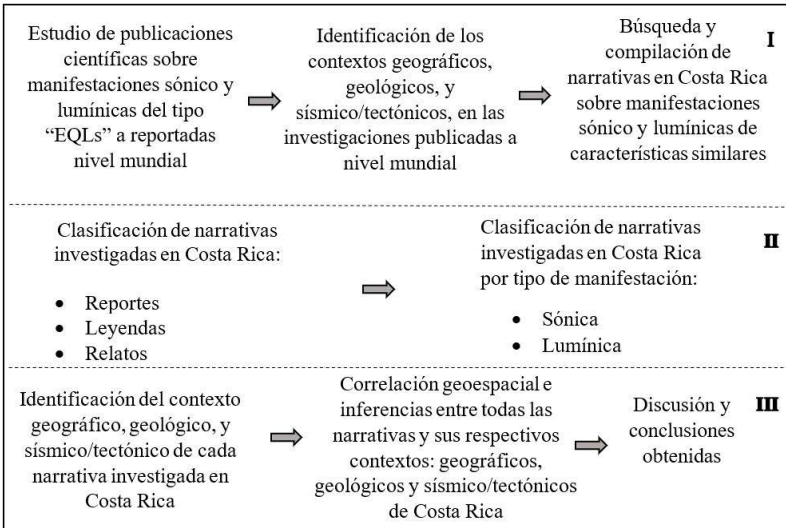
Además, para [Chavarría \(1982\)](#), las leyendas muchas veces relatan hechos que han ocurrido en tiempos remotos y que la fantasía los ha alterado

hasta que adquieren un carácter maravilloso. Donde los móviles de esos relatos son, principalmente, de corte religioso o histórico. Adicionalmente para Masse et al, (2007) existen categorías de mitos se basan sobre la observación de determinados fenómenos naturales y eventos relacionables tanto en el espacio como en el tiempo, presentando varios tipos de evidencia física de un evento histórico. Finalmente, Florinsky (2016), menciona que las “EQLs” son conocidas en todas las culturas, donde la percepción e interpretación subjetivas de las mismas dependen de los estereotipos religiosos, culturales de un individuo y una sociedad. Conformando los sitios de observación de “EQLs” muchas veces lugares posteriores de culto, iglesias y monasterios; involucrando aspectos de interpretación “espirituales” (Derr y Persinger, 1989).

Marco metodológico

En una primera etapa metodológica (I) se realizó un estudio sobre principales investigaciones asociadas con manifestaciones sónico y lumínicas del tipo “EQLs” a nivel mundial, seguidamente se identificaron y establecieron las principales características asociadas con sus respectivos contextos geográficos, geológicos, y sísmico/tectónicos (Fig.8).

Figura 8. Diagrama esquemático del procedimiento metodológico implementado en tres etapas metodológicas



Elaboración propia.

También, para esta etapa inicial (I), se procedió a una búsqueda exhaustiva y compilación de narrativas ligadas con fenómenos sónico/lumínicos en Costa Rica, lo cual comprendió un total de 13 narrativas a nivel nacional. En una segunda etapa (II) se procedió a una clasificación del tipo de narrativas en: reportes (A), leyendas (B) y relatos (C), seguida de una subclasificación por el tipo de manifestación descrita entre: sónicas, lumínicas o mixtas.

La tercera etapa (III) implicó la implementación de Sistemas de Información Geográfica (SIGs) con software libre: QGIS, y el uso capas de información vectorial e imágenes georreferenciadas, para la identificación los relieves geográficos asociados, así como una agrupación geoespacial de las narrativas en tres extensas zonas geográficas de Costa Rica: Litoral Pacífico, Área Central y Litoral Caribe (Fig.1). También de los contextos geológico y sísmico/tectónicos asociados por cada sitio de narración, lo cual en conjunto fue un insumo para ser realizar las respectivas correlaciones e inferencias geoespaciales asociadas con las respectiva discusión y conclusiones obtenidas.

Resultados

A continuación, se presenta una tabla resumen (Tabla 1), con la clasificación de las diferentes narrativas y respectivos lugares investigados, así como su aparente tipo de manifestación asociada.

Tabla 1. Clasificación de las 13 narrativas identificadas y su aparente tipo de manifestación.

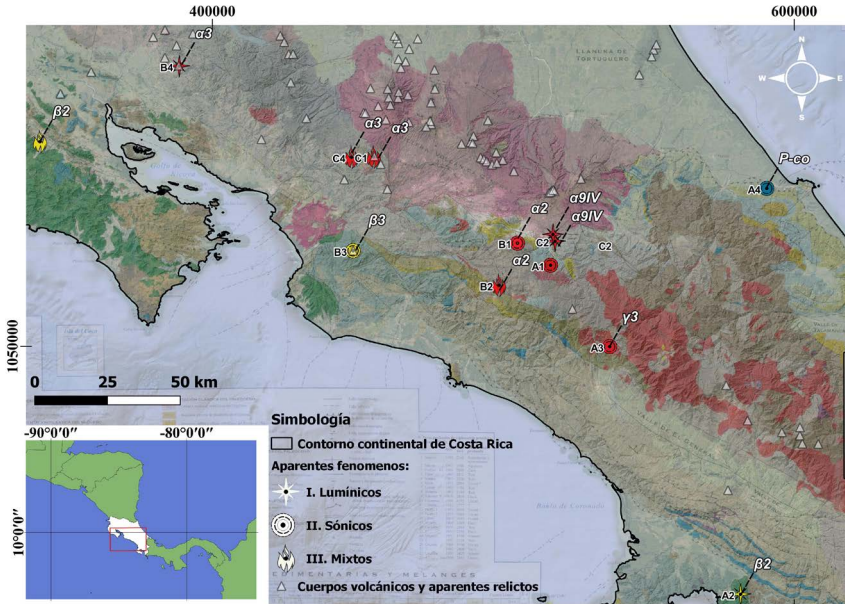
Clasificación de narrativas	Narrativas identificadas	Tipo de aparente manifestación
Reportes (A)	valle de Orosi, Cartago, años 2003 y 2013 (A1)	I. Sónica.
	Golfito, Puntarenas, año 1983 (A2)	II. Lumínica
	Buenavista, Pérez Zeledón, San José, año 1983 (A3)	I. Sónica.
	Matina, Limón, año 1798 (A4)	I. Sónica.
Relatos (B)	Volcancillo de San Isidro, Cartago (B1)	I. Sónica.
	Cerro de la Trinidad San Marcos de Tarrazú, San José (B2)	I. Sónica.
	Cerro Turrubares o Herradura, San Pablo, San José (B3)	I. Sónica.
	Cerro Pelado, Cañas, Guanacaste (B4)	II. Lumínica
	El Rincón, Paraíso, Cartago (B5)	II. Lumínica
Leyendas (C)	Cerro del Espíritu Santo, Alajuela (C1)	III. Mixta
	Cerro/Volcán Santa Lucía, Cartago (C2)	II. Lumínica
	Cerro del Encanto o de las Cruces, Nicoya, Guanacaste (C3)	III. Mixta
	Cerro del Tremedal, San Ramón, Alajuela (C4)	I. Sónica.

Elaboración propia.

Correlación entre la ubicación geográfica y el contexto geológico asociado a cada narrativa

En el mapa de la Figura 9, se puede apreciar la correlación geoespacial entre la ubicación de las narrativas y respectivos sus contextos geológicos (Figura 9).

Figura 9. Mapa de correlación geoespacial entre el contexto geológico de Costa Rica y las narrativas investigadas, basado en Denyer y Alvarado (2007), Ortiz y Montoya (2014), GEBCO (2020) y SNIT (2022).



Elaboración propia.

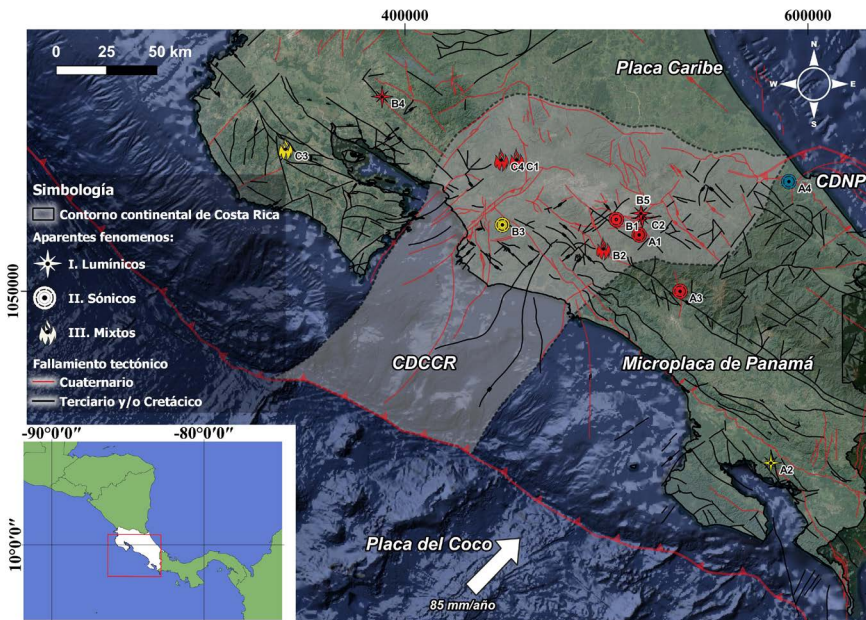
En el mapa anterior (Figura 9), se aprecian la correlación geoespacial entre los materiales geológicos y cada narrativa identificada, siendo estos material asociados con $\alpha3$: Vulcanismo Mioceno (7 - 5 Ma), *P-co*: Sedimentos del Plio-Plistoceno, $\alpha3$: Vulcanismo del Mioceno (7 - 5 Ma), $\beta2$: Basaltos Toleíticos (140 a 88 Ma), $\beta3$: Basaltos Toleíticos (70-40 Ma), $\alpha3$: Vulcanismo del Mioceno (7 - 5 Ma), $\alpha2$: Vulcanismo Mioceno (29 - 7 Ma), $\alpha2$: Vulcanismo Mioceno (29 - 7 Ma), $\alpha2$: Vulcanismo del Mioceno (29 - 7 Ma), $\alpha9IV$: Vulcanismo del Pleistoceno (<0.2 Ma), $\beta2$: Basaltos Toleíticos (140 a 88 Ma), $\gamma3$: Intrusivos del Mioceno (11.5 - 9 Ma) y $\alpha9IV$:

Vulcanismo del Pleistoceno (< 0.2 Ma), además de la ubicación de cuerpos volcánicos y aparentes relictos (Ortiz & Montoya, 2014). Cabe señalar que es posible apreciar, preliminarmente, una mayor preponderancia de materiales volcánicos conformando los contextos geológicos asociados con cada narrativa.

Correlación geoespacial entre el contexto tectónico y la ubicación de cada narrativa investigada

En el mapa de la figura 10, es posible visualizar la correlación geoespacial entre las principales estructuras tectónicas cuaternarias (neotectónicas) así como terciarias, y la ubicación geográfica de cada narrativa investigada.

Figura 10. Mapa de correlación geoespacial entre el contexto tectónico de Costa Rica y las narrativas investigadas, basado en Porras et al, (2018), Denyer et al, (2009), GEBCO (2020), RSN (2022b), SNIT (2022) y Google Earth (2023).



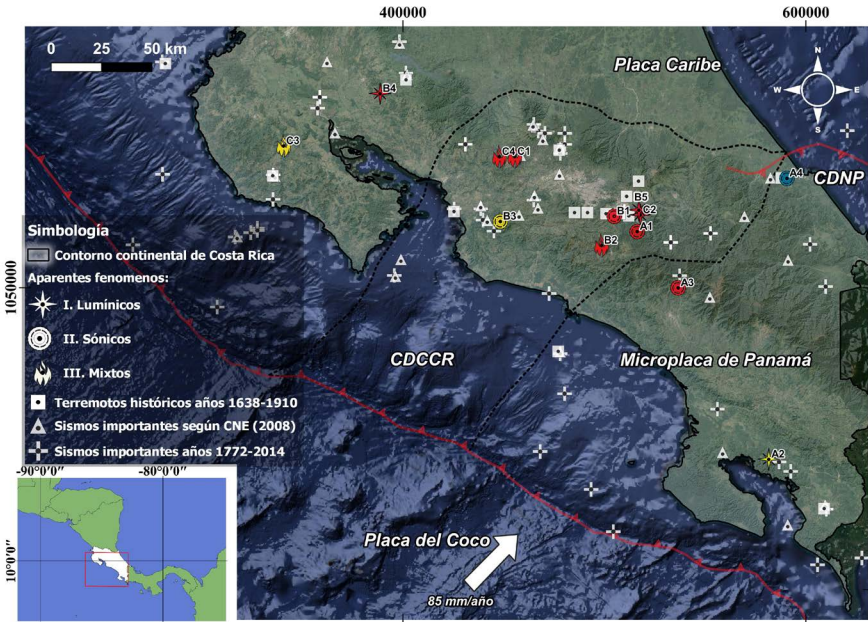
Elaboración propia.

Es evidente la correlación geoespacial entre las narrativas y el Cinturón Deformado del Centro de Costa Rica (CDCR), el cual concentra una mayor presencia de fallamiento tectónico cuaternario o geológicamente reciente (neotectónico). El restante de narrativas se localiza cercanos al Cinturón Deformado del Norte de Panamá (CDNP), dentro de la Placa Caribe, misma que es subducida por la Placa del Coco, todo lo anterior al NE de la zona de subducción localizada en el fondo del Océano Pacifico de nuestro país.

Correlación geoespacial entre el registro sísmico histórico y la ubicación de cada narrativa investigada

En el mapa de la figura 11, es posible visualizar la correlación geoespacial entre los principales sismos históricos documentados entre los años: 1638-2014 y la ubicación geográfica de cada narrativa investigada (Figura 11).

Figura 11. Mapa de correlación geoespacial entre el registro sísmico histórico y las narrativas, basado en [Montero \(1989\)](#), [CNE \(2008\)](#), [Carvajal et al, \(2020\)](#), [GEBCO \(2020\)](#), [SNIT \(2022\)](#) y [Google Earth \(2023\)](#).



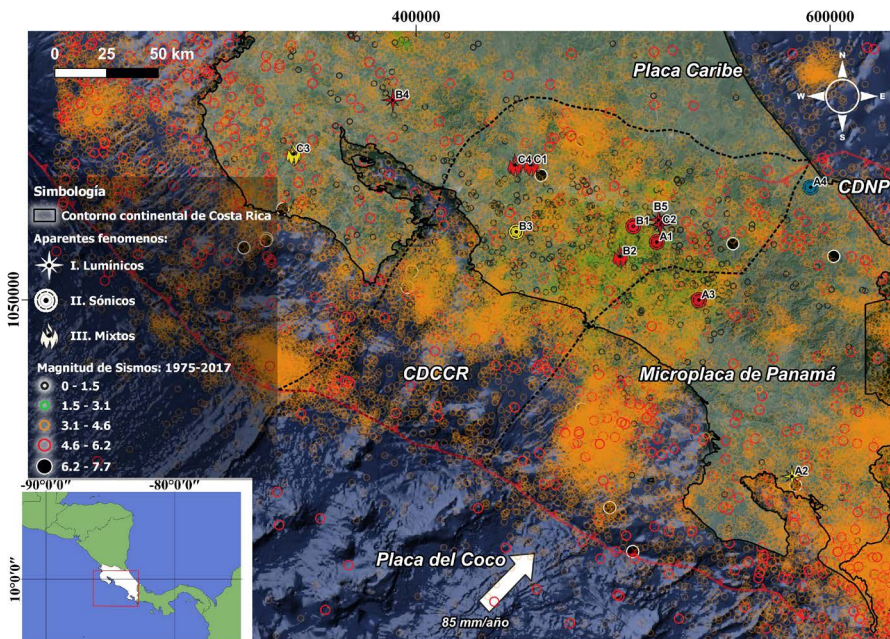
Elaboración propia.

En la figura anterior, se visualiza una alta correlación geoespacial entre sismos históricos documentados y las diferentes narrativas investigadas.

Correlación geoespacial entre el registro sísmico histórico y la ubicación de cada narrativa investigada

Seguidamente se presenta el registro sísmico instrumental de la Red Sismológica Nacional (RSN, 2021a) entre los años 1975-2017 (Figura 12), para Costa Rica.

Figura 12. Mapa de correlación geoespacial entre el registro instrumental de la RSN (2021a), entre los años 1975-2017 y las narrativas investigadas, basado en GEMCO (2020), SNIT (2022) y Google Earth (2023).



Elaboración propia.

En el mapa anterior (figura 12), se observa una alta correlación geoespacial entre las narrativas investigadas, las principales estructuras tectónicas del territorio nacional y la densidad de actividad sísmica (Mw: 3-7.7) asociada.

Conclusiones

Desde el punto de vista geográfico se infiere que la gran mayoría de las narrativas investigadas se localizan en el Litoral Pacífico y el Área Central de Costa Rica. Particularmente en relieves topográficos positivos vinculados con elementos orográficos tales como: cordilleras, montañas, cerros, colinas o bien en sectores con fuertes contrastes del relieve local relacionados con la proximidad de valles, también relacionados con la proximidad de fallamiento o alineamientos neotectónicos. Además, es notorio la relación con regímenes tectónicos extensionales como: el valle de Orosí o bien la llamada “depresión tectónica de Ujarrás” (Montero et al, 2016). La restante cantidad de narrativas se vinculan con fuertes transiciones del relieve montañoso hacia áreas costeras (ej. Matina y Golfito).

Complementariamente existe un vínculo señalado por Thériault et al, (2014) y Freund (2019), sobre la correlación de fallas tectónicas propias de entornos de “rift” o “graben”, caracterizados por una tectónica extensional y las “EQLs”, lo cual podría potenciar la formación de posibles inestabilidades plasmáticas vinculadas con la aparición de fenómenos lumínicos “EQLs”. También Persinger and Deer (1985) y (1990) hacen hincapié en la relación de la cercanía geoespacial del fallamiento tectónico y las luces de terremoto.

Un aspecto de suma importancia es la configuración tectónica del territorio nacional la cual se adapta al modelo tectónico y de sísmico, de la figura 7, planteado, teóricamente, por Thériault et al, (2014), como un entorno propicio para la formación de “EQLs”. Que en el caso de Costa Rica se relaciona con esfuerzos tectónicos ligados al área de subducción (Litoral Pacífica) así como también por el fallamiento cortical local a lo interno del país (Área Central y Litoral Caribe), el cual posee, entre otros, esfuerzos tectónicos extensionales formadores de relieves negativos (valles, calderas, cuencas de extensión, etc.).

Cabe destacar que en esta investigación se descarta, en todos los sitios de narrativa, cualquier actividad volcánica cercana o *in situ*, geológicamente reciente, incipiente y/o de magnitud reducida que haya logrado ser documentada y que pudiera sustentar científicamente alguna de las interpretaciones seudocientíficas sobre alguno de los tres tipos de fenómenos descritos (lumínicos, sísmicos o mixtos) dentro de las narrativas.

A lo anterior se suma que en los casos de erupción o inicio de una, existió una gran cantidad de testigos oculares, sumados a los registros documentales formales, donde fueron muy comunes las comunicaciones dirigidas a autoridades políticas y religiosas, ejemplos de esto se observa en varios reportes de afectación por amenazas naturales compilados por [González \(1910\)](#).

Respecto a lo anterior, son los volcanes: Irazú y Turrialba, las únicas estructuras volcánicas más cercanas, a las narraciones investigadas, que han presentado manifestación volcánica en tiempos geológicos recientes (< 10 000 años); sin embargo, ambas están alejadas, como mínimo, 15 km de cualquier narrativa.

La totalidad de narraciones fueron agrupadas en tres grandes áreas geográficas que poseen una fuerte correspondencia geoespacial con estructuras tectónicas regionales, siendo un alto porcentaje de estas narraciones relativas al Área Central de Costa Rica y asociables geoespacialmente con el Cinturón Deformado del Centro de Costa Rica (CDCCR). Las ubicadas en el Litoral Caribe con el Cinturón Deformado del Norte De Panamá (CDNP) y la mayoría de las localizadas en el Litoral Pacífico asociado con la proximidad de la zona de subducción de placas Cocos-Caribe.

Adicionalmente, cabe señalar que la configuración geográfica de Costa Rica permite que una gran porción del país, y por tanto de la mayor cantidad de los sitios de las narrativas, se encuentren relativamente cerca (< 100 km), de la zona de subducción tectónica de placas Cocos y Caribe, aspecto importante y observado en muchos casos sobre fenómenos de "EQLs" como los documentados por [Thériault et al, \(2014\)](#).

En la totalidad de narrativas sobre manifestaciones sónicas se comprueba lo señalado por Tosi et al. (2012), acerca de que la generación de sonidos cercanos la zona epicentral de los sismos es un resultado de la propagación de ondas de aire producidas, debido al fuerte movimiento del suelo, donde influye la radiación producida por fuentes secundarias tales como la existencia de frentes montañosos.

Además, existe una marcada correlación geoespacial de todas las narrativas con respecto a la cercanía de estructuras tectónicas locales por fallamiento cuaternario o neotectónico (< 10 000 años), con un 69.3 % de la totalidad de narrativas con separaciones iguales o menores de 1 km y para un 30.7% restante con distancias menores a 6 km.

También, se aprecia que la distancia mínima (km) de las narrativas de los epicentros de sismicidad registrada históricamente (terremotos) fue menor a 10 km en ocho narrativas, no superando los 16 km en las restantes. Además, en el registro instrumental de sismos de la RSN, entre los años 1975-2017, se puede observar que las distancias mínimas de los epicentros fueron menores a los 2 km de separación. (km) respecto a los sitios de narrativas investigadas para sismos con $M_w > 3.5$

Otro importante resultado, usando información geológica de [Krus-hensky \(1972\)](#), [Denyer y Arias \(1991\)](#), [Aiazzi et al, \(2004\)](#), [Denyer y Alvarado \(2007\)](#), [Alvarado \(2008\)](#), [Denyer et al, \(2014\)](#), [Huapaya y Rojas \(2012\)](#) y [Sojo et al, \(2017\)](#), revela que los materiales geológicos superficiales e identificados para la totalidad de las narrativas, corresponden en un 7.7% con rocas magmáticas, un 7.7% con rocas y sedimentos volcánicos, otro 7.7% con rocas sedimentarias y un 7.7% con sedimentos cuaternarios, siendo un mayor porcentaje (61.5%), con rocas volcánicas (basaltos y/o andesitas), concordando con [Thériault y otros \(2014\)](#) respecto a la preponderancia de rocas ígneas volcánicas, con composiciones preferentemente máficas (ej. basaltos) y ultramáficas. como las rocas de mayor potencial para la producción de "EQLs".

Un aspecto de interés es que si bien se comprueba que existe un relativo grado de correspondencia geoespacial entre los epicentros de sismicidad histórica e instrumental y los sitios de las narrativas sobre posibles "EQLs" investigadas; sin embargo, no en todas las narraciones se logró percibir o documentar algún tipo sismicidad. Lo anterior puede corresponder con lo descrito y ejemplificado por [Ouellet \(1990\)](#) para Saguenay (Canadá) en el año 1989 acerca de la influencia lejana de epicentros y bajas magnitudes sísmicas (casi imperceptibles), pero que implicaron reportes de "EQLs". De igual forma [Tosi et al, \(2012\)](#), señalaron lo mismo para casos de manifestaciones sónicas, donde no necesariamente se logró percibir la sismicidad asociada, por parte de testigos.

Por otra parte, cabe mencionar que, según la literatura, se identificó un factor que podría influir en la imposibilidad de poder establecer, reportar o describir, de forma frecuente, manifestaciones sónicas y/o lumínicas del tipo "EQLs" previo, durante o después de actividad sísmica, y es que este tipo de procesos naturales pueden darse de forma desfasada durante períodos de días, semanas y hasta meses antes de un sismo o terremoto que

cumpla con condiciones especiales en su contexto, como consecuencia de acumulaciones o descargas parciales escalonadas de esfuerzos en la corteza terrestre.

También se debe de considerar que el poco registro documentado y sistemático de manifestaciones: lumínicas, sónicas o mixtas vinculadas con actividad sísmica y/o en áreas geográficas de contextos tectónicos particulares, puede deberse a la poca comprensión sobre su origen, ya que en una buena parte de las narrativas los fenómenos observados fueron interpretados como una potencial actividad volcánica, también implicando culturalmente y en un plano metafísico, una posible condición de castigo o amenaza como consecuencia de pecados realizados por parte de los testigos. Este último aspecto está asociado según [Mora y Peraldo \(2011\)](#), con el concepto de la fenomenología especulativa, la cual puede explicarse como la intención de abstraer un evento para así obtener su información medular o esencia a partir de hipótesis extraídas de las vivencias cotidianas que construyen percepciones.

Por lo tanto, la interpretación negativa de fenómenos sónico, lumínico o mixtos, bajo una óptica negativa asociada con el miedo, la culpa o la vergüenza podría haber causado la separación del registro oral y/o escrito de una gran cantidad de narrativas, siendo entonces “rescatadas” aquellas, como en la mayoría de las recabadas, donde el aspecto negativo asociado con la interpretación del fenómeno (ej. una erupción volcánica), es evitado o superado por la fe, expiación o misericordia divina.

Lo anterior puede verse reflejado, según el historiador y párroco M. Benavides (comunicación personal, 30 de junio de 2020), en el hecho de que en varios sitios donde se han reportado aparentes fenómenos lumínicos y/o lumínicos exista una evidente correspondencia con cimas de cerros, montes o montañas de Costa Rica, y donde: “Por lo general en todos ellos se colocó una cruz”.

Entre otras principales razones que podrían haber favorecido el no reporte y/o subregistro de manifestaciones sónico/lumínicas están: la carencia de testigos presenciales debido a lo puntual y breve de las manifestaciones naturales, que son asociables a “eventos inusuales y transitorios de espacio-tiempo” ([Persinger y Lafreniere, 1977](#)), también por el aislamiento geográfico de las mismas (zonas montañosas), la hora en que

sucedan (ej. madrugada), o bien que fueron de día donde y no se lograron apreciar ciertos tipos de “EQLs”.

Además, otras causas pueden ser el corto periodo y carencias en el registro humano, tanto oral y escrito, comparativamente con el tiempo de los procesos geológicos locales, regionales y planetarios. La posible aparición de fenómenos lumínicos y sónicos en momentos históricos con densidades demográficas, implicando menos presencia de testigos. Por último, también suma la electrificación de cada vez mayores áreas geográficas del territorio nacional lo que pudo haber favorecido la confusión de las manifestaciones sónicas y/o lumínicas con averías, explosiones y daños eléctricos simultáneos debido al movimiento de sismos y terremotos.

Finalmente se logra establecer una fuerte correspondencia de los fenómenos lumínicos, sísmicos y de naturaleza mixta para las narrativas investigadas con otros documentados histórica y científicamente, en diferentes lugares del planeta, los cuales han sido registrados como parte de manifestaciones naturales de origen sismo/tectónico, esto a pesar de que el tema de las “EQLs” han permanecido en un área poco investigada o “oscura” de la sismología (Derr, 1973).

Todo lo anterior sugiere la necesidad de registrar, profundizar, sistematizar y depurar toda la información derivada de narrativas que incluyan manifestaciones sónico/lumínicas como las aquí investigadas, las cuales podrían coadyuvar con una mejor comprensión científica de la tectónica y actividad sísmica derivada en nuestro país.

Dedicatoria

A María Elena Coto; por conservar su relato tan fresco en su memoria, sobre todo por compartirlo y aportar un valioso dato para esta investigación y sin duda alguna para otros trabajos y/o comprobaciones en el futuro. Al sacerdote y connotado historiador Manuel Benavides, por ayudar enormemente a conformar, desde su óptica y formación, la idea de esta investigación. Finalmente, al Dr. Friedemann Freund reconocido investigador de la NASA, por ser un referente científico mundial en el tema de las luces de terremoto o “EQLs”, siendo una inspiración para otros.

Referencias

- Alvarado, G. (2008). Los volcanes de Costa Rica: geología, historia, riqueza natural y su gente, 3ra. Edición, San José, C. R.: UNED, 2008, 396 p.
- Aiazzi, D., Fiorletta, M., Civelli, G., Chiesa, S., & Alvarado, G. E. (2004). Geología de la hoja Cañas. *Revista Geológica de América Central*, (30), 215+.
- Araiza-Quijano, M. & Hernández del Valle, G. (1996). Some observations of atmospheric luminosity as a possible earthquake precursor, *Geofis. Int.*, 35, 403-408.
- Bergoeing, J. & Masís, R. (2013). Geomorfología del área Palmares, San Ramón, Cerro Espíritu Santo, Costa Rica. *Revista Geográfica*, (154), 133-142.
- Byerly, P. (1942). *Seismology*, Prentice-Hall, New York, p 76.
- Carloscg112 (2022). Fotografía: Cerro "la Cruz" Nicoya, Costa Rica <https://mapio.net/images-p/3629683.jpg>
- Carvajal, L., Ito, T., Protti, M., & Kimura, H. (2020). Earthquake potential in Costa Rica using three scenarios for the central Costa Rica deformed belt as western boundary of the Panama microplate. *Journal of South American Earth Sciences*, 97, 102375.
- Chavarría, M. (1982). Algunas Notas sobre el Folclor Nicoyano. NÚM. 4 (1982): julio- diciembre 1982.
- Comisión Nacional de Emergencias (CNE). (2008). Atlas de amenazas naturales de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://www.cne.go.cr>.
- Denyer, P. & Alvarado, G.A. (2007). Mapa Geológico de Costa Rica. - Escala 1: 400 000, Oficializado por la Dirección de Geología y Minas. Librería Francesa, San José, Costa Rica.
- Denyer, P; Montero, W. & Alvarado, G. (2009). Atlas Tectónico de Costa Rica. Costa Rica: Ed. Universidad de Costa Rica. 81 p.
- Denyer, P. & Arias, O. (1991). Estratigrafía de la región Central de Costa Rica. - *Rev. Geol. Amér. Central*, 12: 1-59
- Denyer, P., Aguilar, T. & Montero, W. (2014). Cartografía geológica de la península de Nicoya, Costa Rica, estratigrafía y tectónica. Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica
- Derr, J. S. (1973). Earthquake lights: A review of observations and present theories, *Bulletin of the Seismological Society of America* 63, 2177-2187.

- Derr, J. S., & Persinger, M. A. (1989). Geophysical Variables and Behavior: LIV. Zeitoun (Egypt) Apparitions of the Virgin Mary as Tectonic Strain-Induced Luminosities. *Perceptual and Motor Skills*, 68(1), 123–128.
- Fidani, C. (2010). The earthquake lights (EQL) of the 6 April 2009 Aquila earthquake, in Central Italy. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 10, 967–978, [www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/ <https://doi.org/10.5194/nhess-10-967-2010>].
- Florinsky, I.V. (2010). Sacred places and geophysical activity. In: Florinsky, I.V. (Ed.), *Man and the Geosphere*. New York, Nova Science, 215–255.
- Florinsky, I.V. (2016). Earthquake lights in legends of the Greek orthodoxy. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, Vol. 16, No 1, pp. 159-168.
- Freund, F. (2019). Co-seismic Earthquake Lights: The Underlying Mechanism. *Pure and Applied Geophysics*, 176(8), 3439-3450. doi:[101007/s00024-019-02142-2](https://doi.org/10.1007/s00024-019-02142-2).
- Enomoto, Y. & Zheng, Z. (1998). Possible evidence of earthquake lightning accompanying the 1995 Kobe earthquake inferred from the Nojima fault gouge, *Geophys. Res. Lett.*, 25, 2721-2724.
- Galli, I. (1910). Raccolta e classificazione di fenomeni luminosi osservati nei terremoti, *Bollettino della Società Sismologica italiana XIV*, 221-448.
- GEBCO Bathymetric Compilation Group 2020 (2020). The GEBCO_2020 Grid - a continuous terrain model of the global oceans and land. British Oceanographic Data Centre, National Oceanography Centre, NERC, UK. doi:[10.5285/a29c5465-b138-234d-e053-6c86abc040b9](https://doi.org/10.5285/a29c5465-b138-234d-e053-6c86abc040b9).
- González, C. (1910). Temblores, terremotos, inundaciones y erupciones volcánicas en Costa Rica 1608-1910. 239 págs., San José: Topografía de A. Alsina, 1910. Reimpresión Editorial Tecnológica, Cartago, Costa Rica 1994. 239 págs.
- Google Earth (2023). [imagen área sobre Costa Rica]. Recuperada el 7 de marzo de 2023.
- Hernández, S. (2022). Cerro de la Trinidad. <https://goo.gl/maps/NCySZ4ppnBYsAnV57>.

- Huapaya, S. & Rojas, V. (2012). Mapa Geológico de la Hoja Naranjo (3346-III) – Escala 1:50.000, Dirección de Geología y Minas, Laboratorio de Ingeniería Sísmica, San José, Costa Rica
- Krushensky, R. (1972). Geology of the Istarú Quadrangle, Costa Rica. Geological Survey Bulletin 1358. – 46 p.
- Lira, J. (2008). Time difference correlation between seismic waves and earthquake lights, *Seismol. Res. Lett.*, 79, 516–519.
- Lira, J. (2021). Las luces del terremoto de Guayaquil del 16 de abril de 2016: Un estudio de la correlación con la aceleración. *Revista ECI Perú*. Vol. 18 Núm. 1 (2021). Págs. 25-31.
- Marr, W. (1863). *Reise nach Central-Amerika* (Trad. Al español: *Viaje a Centroamérica*, 2004): Ed. Universidad Costa Rica, xvi +472 págs.
- Masse, W.B., Barber, E.W., Piccardi, L., & Barber, P.T. (2007). Exploring the nature of myth and its role in science. *Geological Society, London, Special Publications*, 273, 28 - 9.
- Montero, W. (1989). Sismicidad Histórica de Costa Rica 1638-1910.-*Rev. Geof. Int.*, 28 (3): 531-559.
- Montero, W, Linkimer, L, & Rojas, W. (2016). EL SISTEMA DE FALLA NAVARRO: DESPLAZAMIENTOS IZQUIERDOS A LO LARGO DEL CINTURÓN DEFORMADO DEL CENTRO DE COSTA RICA. *Revista Geológica de América Central*, (55),71-100
- Montufar, J. (1934). *Historia Ferroviaria de Costa Rica*. Galería del progreso Nacional. Biblioteca de la Asamblea Legislativa de Costa Rica. 477 págs.
- Mora, M, & Peraldo, G. (2011). Análisis macrosísmico del terremoto de Buena Vista de Pérez Zeledón, 3 de julio de 1983 (Ms = 6,1), Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, (44), 41-70.
- Morales, J. (2022). Incendios en el Cerro Espíritu Santo. <https://www.facebook.com/CerroESNaranjo/posts/pfbid02kxaY92AoAxReM-PjyvJcc3LGN6WhwCTTkKnPSGAy1kwV2Wd14TrhQUq2G-ZwkJUn9l>
- Municipalidad de Naranjo (2022). Concierto en el Cerro Espíritu Santo. <https://www.naranjo.go.cr/eventos/concierto-en-el-cerro-espiritu-santo/>
- Municipalidad de Tarrazú (2020). ACTA 023-2020: Acta de la sesión ordinaria que celebra el Concejo Municipal de Tarrazú, en el Salón de Sesiones de la Municipalidad de Tarrazú, San Marcos de

- Tarrazú, a las ocho horas y treinta minutos del día ocho de octubre del dos mil veinte.
- Ortiz, E. & Montoya, C. (2014). Atlas Digital de Costa Rica 2014 [CD-ROM]. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuela de Ingeniería Forestal.
- Ouellet, M. (1990). Earthquake lights and seismicity. *Rev. Nature* 348, 492.
- Persinger, M.A., & Lafreniere, G.F. (1977). Space-time transients and unusual events. Chicago, IL: Nelson-Hall.
- Persinger M.A. and Derr, J.S. (1985). Geophysical variables and behavior: XXIII. Relations between UFO re-ports within the Uinta Basin and local seismicity. *Perceptual and Motor Skills*, Vol. 60, 143–152.
- Persinger M.A. and Derr, J.S. (1990). Geophysical variables and behavior: LXI. UFO reports in Carman, Manitoba and the 1975 Minnesota quake: evidence of triggering by increased volume of the RedRiver. *Perceptual and Motor Skills*, Vol. 71, 531–536.
- Porras, J., Linkimer, L, Arroyo, I., Arroyo, M, & Taylor, M. (2018). Actividad sísmica percibida en Costa Rica durante el 2017. *Revista Geológica de América Central*, (58), 203-214. <https://dx.doi.org/10.15517/rgac.v58i0.32852>.
- Prado, E. (1921). Nuestra Señora de la Virgen de Ujarrás. 3 ed. San José, Costa Rica: Costa Rica.
- Quesada, Á. (1995). Recordando la historia de mi pueblo: San Ramón. San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad Estatal a Distancia. 265 págs.
- Repretel (2021). Programa Informe 11: ¡Vamos a conocer la leyenda del Cerro La Cruz!. ¡Vamos a conocer a leyenda del Cerro La Cruz! - YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=hPoVE3wDjq8>
- Rodríguez, H. (2021). Blog Vida FM DÍA 7. Costa Rica Bicentena-ria: CERRO DE LA CRUZ. SAN MARCOS DE TARRAZÚ. 7 de marzo de 2021. DÍA 7. CERRO DE LA CRUZ. SAN MARCOS DE TARRAZÚ. - Vida fm. [<https://vidafm.cr/2021/03/07/dia-7-cerro-de-la-cruz-san-marcos-de-tarrazu/>]
- Rodríguez, A. (2022). Fotografía: Cerro de la Cruz (2022). <https://mapio.net/images-p/19607072.jpg>

- RSN (Red Sismológica Nacional) (2003). Resumen de sismos sentidos y manifestación volcánica en Costa Rica durante junio del 2003. BOLETÍN RED SISMOLÓGICA NACIONAL. Edición Mensual, Número 06, Año 2003. Sección de Sismología, Vulcanología y Exploración Geofísica Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica
- RSN (Red Sismológica Nacional) (2013). Reporte de sismicidad en página Facebook. Red Sismológica Nacional, Costa Rica (https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=534100459986865&id=266416453421935).
- RSN (Red Sismológica Nacional de Costa Rica) (2021a). The Costa Rica National Seismological Network Catalog during 1975-2020. DOI: <https://doi.org/10.15517/TC>
- RSN (Red Sismológica Nacional de Costa Rica) (2021b). <https://rsn.ucr.ac.cr/rsn/comunicados/26-sismologia/sismos-historicos/3229-terremoto-de-golfito-o-de-sabado-santo-2-de-abril-de-1983>
- RSN (Red Sismológica Nacional de Costa Rica) (2022a). Cerro Pelado. <https://rsn.ucr.ac.cr/documentos/educativos/13-vulcanologia/volcanes-de-costa-rica/78-pelado>
- RSN (Red Sismológica Nacional de Costa Rica) (2022b). Fallas Activas. <https://rsn.ucr.ac.cr/manifestación-sismica/fallas-activas>
- Salguero, M. (1984). Ríos, playas y montañas de Costa Rica. San José. Ed. Costa Rica, 176 págs.
- Salguero, M. (2007). Caminos y veredas de Costa Rica Tomo I. Montes de Oca, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Sanabria, I. & Bonilla M. (2021). Interpretación geológica de las leyendas del cerro o volcán Santa Lucía al oeste del valle de Ujarrás, Paraíso, Cartago, Costa Rica y su relación con los elementos particulares de su contexto fisiográfico. Revista Geográfica de América Central.
- Santillán(2021).LucesdeTerremoto,unfenómenocontrovertido<http://ciencia.unam.mx/leer/1163/luces-de-terremoto-un-fenomeno-controvertido>
- Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT). (2022). Infraestructura Nacional de Datos Espaciales de Costa Rica. Recuperado de: www.snitcr.go.cr
- Sojo, D., Denyer, P., Gazel, E. y Alvarado, G. (2017). Geología del cuadrante Tapantí (1:50 000), Costa Rica. Revista Geológica de América Central, 56: 83-116.

- Solano, H. (2021). Terremoto de Golfito de 1983 provocó destellos similares a los vistos en México. Periódico La Nación. Sección Desastres 8 de setiembre 2021. <https://www.nacion.com/sucesos/desastres/luces-de-terremoto-vistas-durante-sismo-en-mexico/N6J4TQ4ROVBXJN57EZR4BAK7C4/story/>
- Soter, S. (1999). Macroscopic seismic anomalies and submarine pockmarks in the Corinth-Patras rift, Greece, *Tectonophysics*, 308, 275-290, 1999.
- St-Laurent, F. (2000). The Saguenay, Québec, earthquake lights of November 1988-January 1989, *Seismological Research Letters* 71, 160-174.
- Thériault, R., St-Laurent, F., Freund, F. & Derr, J. (2014). Prevalence of Earthquake Lights Associated with Rift Environments. *Seismological Research Letters*, 85, no. 1, 149–178.
- Tosi, P., V. De Rubeis, A. Tertulliani, & C. Gasparini. (2000). Spatial patterns of earthquake sounds and seismic source geometry, *Geophys. Res. Lett.*, 27, 2749-2752.
- Tosi, P., P. Sbarra, & V. De Rubeis. (2012), Earthquake sound perception, *Geophys. Res. Lett.*, 39, L24301, doi:[10.1029/2012GL054382](https://doi.org/10.1029/2012GL054382).
- Tsukuda, T. (1997). Sizes and Some Features of Luminous Sources Associated with the 1995 Hyogo-ken Nanbu Earthquake. *J. Phys. Earth*, 45, 73-82, 1997.
- Vitaliano. (2007). *Geomythology: geological origins of myths and legends*. Geological Society, London, Special Publications, 273, 1-7, 1 January 2007.
- Whitehead, N. E., & Ulusoy, Ü. (2015). Origin of Earthquake Light Associated with Earthquakes in Christchurch, New Zealand, 2010-2011. *Earth Sciences Research Journal*, 19(2), 113–120.
- Zeledón, E. (2018). *Leyendas Costarricenses*. 7a. reimp. Heredia, CR.: EUNA, 286 págs.
- Zeledón, E. (2019). *Leyendas Ticas de la Tierra, los animales, las cosas, la religión y la magia*. 2a. reimp. San José, Costa Rica: Editorial Costa Rica. 294 págs.
- Zheng, Z. (1986). Precursory geosound: extended abstract. *Journal of physics of the earth*, 34.

