



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE
HIDALGO

FACULTAD DE HISTORIA

HISTORIA DE LA SISMICIDAD EN MICHOACÁN.
SIGLOS XVI AL XIX

TESIS
QUE PARA OBTENER EL GRADO
DE LICENCIADO EN HISTORIA

PRESENTA
GRECIA SARAY ARZOLA CRISTÓBAL

ASESOR
M.C. LAURA EUGENIA SOLÍS CHÁVEZ

MORELIA MICHOACÁN, JUNIO 2013.

DEDICATORIA

Con todo mi cariño y aprecio a las personas que han marcado la geografía de mis sueños.

A ti, mamá, por SER y estar.

A ti, Israel, por tu sabia compañía.

A ustedes, Julia, Pau y Chío, por su amistad, los consejos y las risas.

A ti, Cony, por jalarme las orejas para concluir esta investigación.

A ti, Osvaldo, por el (tu) aliento en esta etapa, *la típica etapa en la que Lance gana imponiéndose al sprint con un segundo de ventaja.*

AGRADECIMIENTOS

Tesis apoyada por el Consejo Estatal de Ciencia, Tecnología e Investigación, del estado de Michoacán, al cual doy mi reconocimiento.

Primeramente, deseo agradecer a la Maestra Laura Eugenia Solís Chávez, que gracias a su asesoría he llevado a buen término el presente trabajo, por su inestimable apoyo y todo lo que eso conlleva: su tiempo, su conocimiento, sus palabras y sobre todo su ejemplo.

De igual manera, agradezco al Dr. Víctor Hugo Garduño Monroy, del Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por la orientación que me ha dado durante el desarrollo de la investigación, por el impulso y apoyo que le ha dado a la misma, y por la confianza que ha depositado en mi persona.

Quiero hacer un reconocimiento especial a los integrantes del Seminario de Historia Ambiental y Desarrollo Regional de la Facultad de Historia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por sus observaciones y sugerencias, particularmente a la Maestra en Arquitectura Elsa Anaid Aguilar Hernández y a la Doctora en Arquitectura María del Carmen López.

Un sincero agradecimiento a la Maestra María del Carmen Carreón Nieto por sus observaciones en la formación de un primer protocolo de la presente investigación. A la Dra. María Luisa García Zepeda, de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por sus acertados comentarios al primer capítulo. A la Maestra Luz María Moreno Juárez, por apoyarme a conseguir material de la Biblioteca “Ángel Palerm” del CIESAS México.

Así mismo, agradezco al Dr. Ramón Alonso Pérez Escutia y al Dr. Oriel Gómez Mendoza por aceptar leer y revisar la presente investigación.

Finalmente, pero sin restarle importancia, agradezco a la Dirección Estatal de Protección Civil por ser usuario de la presente investigación, y particularmente al ingeniero Horacio Oropeza Domínguez, por la atención prestada.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	I
CAPÍTULO I: GENERALIDADES SOBRE LA NATURALEZA DE LOS SISMOS	1
I. 1. Algunos aspectos sismológicos previos	1
I. 1. 1. El mecanismo sísmico	5
I. 1. 2. Escalas de medición: magnitud e intensidad	13
I. 2. La sismicidad en Michoacán	20
I. 2. 1. Contexto sismotéctónico mexicano	21
I. 2. 2. Contexto sismotéctónico de Michoacán	24
I. 3. El impacto sísmico	33
I. 3. 1. Causas de la gravedad del impacto sísmico	35
CAPÍTULO II: “¡EL TEMBLOR AUMENTA! ¡EL SUELO SE MECE!...” SISMICIDAD HISTÓRICA DE SUBDUCCIÓN EN MICHOACÁN	37
II. 1. El sismo del 7 de abril de 1845 en tierras michoacanas. “Tan sensible como no lo habíamos experimentado igual...”	46
II. 1. 1. El sismo en otros estados	47
II. 1. 2. El impacto en Michoacán	51
II. 1. 2. 1. El impacto en las estructuras	53
II. 1. 2. 2. El miedo y las respuestas	58
II. 1. 2. 3. El 10 de abril de 1845: la réplica	63
II. 2. “¡El Señor nos vea con ojos de piedad!” Los sismos de subducción en	65

Michoacán

CAPÍTULO III: “EL SUELO TEMBLABA, BRAMABA Y DE ÉL SALÍAN LLAMAS”. LOS SISMOS HISTÓRICOS POR FALLAMIENTO NORMAL Y ACTIVIDAD VOLCÁNICA EN MICHOACÁN	97
III. 1. “Fenómenos seísmicos”. Sismos por fallamiento normal en Michoacán	105
III. 1. 1. “...Un montón de ruinas...” El sismo del 19 de junio de 1858	106
III. 1. 1. 1. “El temblor de Santa Juliana”. Cómo fue sentido el sismo en otros estados	107
III. 1. 1. 2. “Michoacán en ruinas”. Los impactos del sismo del 19 de junio de 1858 en el estado	112
III. 1. 2. “Non tembles terra”. Recuento de sismos históricos en Michoacán por posible fallamiento normal.	121
III. 2. La actividad geotérmica en la región noreste de Michoacán	144
III. 2. 1. Los sismos del 15 y 16 de mayo de 1845	146
III. 2. 2. Secuencia sísmica de 1872 a 1873 en Zinapécuaro y Araro	148
III. 3. La actividad volcánica, elemento de cambio en el relieve michoacano	152
III. 3. 1. En aquel año de 1759: el volcán de Jorullo	154
CONCLUSIONES	164
ANEXOS	171
GLOSARIO	181
FUENTES	186

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I. 1.	Estructura interna de la tierra	3
Figura I. 2.	Tipos de bordes que se presentan entre placas tectónicas	6
Figura I. 3.	Falla de subducción	7
Figura I. 4.	Falla de transformación	8
Figura I. 5.	Falla normal	9
Figura I. 6.	Fallas locales	9
Figura I. 7.	Características de un sismo	10
Figura I. 8.	Escala medioambiental de intensidad sísmica INQUA ESI-2007	19
Figura II. 1.	Caída de la torre de la Basílica de Nuestra Señora de la Salud, en Pátzcuaro, Michoacán, durante el sismo del 7 de abril de 1845.	56
Figura III. 1.	El volcán de Jorullo.	158
Figura III. 2.	Plano y vista del volcán de Jorullo, según Alejandro de Humboldt.	160
Figura III. 3.	Dibujo del volcán de Jorullo realizado por fray Francisco de Ajofrín.	161
Figura III. 4.	Volcán de Jorullo.	162

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa I. 1.	Distribución geográfica mundial de las placas tectónicas	4
Mapa I. 2.	Placas tectónicas en México	21
Mapa I. 3.	Regionalización sísmica de la República Mexicana	23
Mapa I. 4.	Zonas sísmicas del estado de Michoacán	25
Mapa I. 5.	Marco tectónico de Michoacán	26
Mapa I. 6.	Cinturón Volcánico Mexicano	27
Mapa I. 7.	Marco tectónico regional de la porción centro-occidente del Cinturón Volcánico Mexicano.	28
Mapa I. 8.	Sistema de fallas Chapala-Tula	29
Mapa I. 9.	Ubicación del Campo Volcánico Michoacán-Guanajuato dentro del Cinturón Volcánico Mexicano	30
Mapa I. 10.	Campo Volcánico Michoacán-Guanajuato	30

Mapa I. 11.	Zonas de peligrosidad sísmica del estado de Michoacán	32
Mapa II. 1.	Zona sísmica A, ligada a la subducción Pacífica	38
Mapa II. 2.	Estados impactados por el sismo del 7 de abril de 1845	48
Mapa II. 3.	Mapa de isosistas del sismo del 7 de abril de 1845	51
Mapa II. 4.	Mapa de isosistas del sismo del 7 de abril de 1845 en Michoacán	57
Mapa II. 5.	Estados impactados por la réplica del 10 de abril de 1845	63
Mapa II. 6.	Mapa de isosistas del sismo del 19 de julio de 1882	76
Mapa III. 1.	Zona sísmica B, ligada al Cinturón Volcánico Mexicano	98
Mapa III. 2.	Mapa de isosistas, zona epicentral y radio de alcance del sismo del 19 de junio de 1858.	110
Mapa III. 3.	Mapa de isosistas del sismo del 19 de junio de 1858 en Michoacán.	114
Mapa III. 4.	Ubicación y límites territoriales del Obispado de Michoacán. Siglo XVIII.	156
Mapa III. 5.	Área impactada por el volcán de Jorullo, en 1759.	159

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I. 1.	Concepciones sobre el origen de los sismos	1
Cuadro I. 2.	Las fuentes sísmicas	11
Cuadro I. 3.	Escala de Magnitud Richter	13
Cuadro I. 4.	Escalas de intensidad sísmica mundiales	14
Cuadro I. 5.	Escala de intensidad de Mercalli Modificada (MM)	15
Cuadro I. 6.	Principales grupos de grados de intensidad de la Escala de Intensidad Sísmica INQUA ESI-2007 (ENVIROMENTAL SEISMIC INTENSITY). Basada en los efectos ambientales y geológicos de los terremotos.	19
Cuadro I. 7.	Zonas sísmicas de México.	23
Cuadro I. 8.	Zonas de peligrosidad sísmica del estado de Michoacán.	31
Cuadro I. 9.	Principales impactos sísmicos sobre el medio ambiente y la sociedad.	34
Cuadro II. 1.	Sismos originados por la subducción Pacífica, sentidos y	39

documentados en Michoacán.

Cuadro II. 2.	Aportaciones de la búsqueda extensivista para sismos de subducción en Michoacán durante el siglo XIX	44
Cuadro II. 3.	Datos del sismo del 7 de abril de 1845 en los estados donde fue sentido	49
Cuadro II. 4.	Características generales del sismo del 7 de abril de 1845 en el estado de Michoacán.	52
Cuadro II. 5.	Colectas recabadas para la reparación de la Basílica de Nuestra Señora de la Salud, en Pátzcuaro, Michoacán, por los daños que sufrió debido al sismo del 7 de abril de 1845	62
Cuadro II. 6.	Datos del sismo del 10 de abril de 1845 en los estados donde fue sentido	64
Cuadro II. 7.	Sismo del 14 de noviembre de 1573	67
Cuadro II. 8.	Sismo del año de 1611	67
Cuadro II. 9.	Sismo del año de 1690	68
Cuadro II. 10.	Sismo del año de 1749	68
Cuadro II. 11.	Sismo del 4 de abril de 1768	68
Cuadro II. 12.	Sismo del año de 1771	69
Cuadro II. 13.	Sismo del 10 de marzo de 1771	69
Cuadro II. 14.	Sismo del 25 de marzo de 1806	70
Cuadro II. 15.	Sismo del año de 1819	71
Cuadro II. 16.	Sismo del 5 de enero de 1832	71
Cuadro II. 17.	Sismo del 22 de noviembre de 1837	71
Cuadro II. 18.	Sismo del 23 de noviembre de 1837	72
Cuadro II. 19.	Sismo del 27 de marzo de 1872	73
Cuadro II. 20.	Sismo del 16 de marzo de 1874	73
Cuadro II. 21.	Sismo del 31 de marzo de 1878	74
Cuadro II. 22.	Sismo del 19 de julio de 1882	74
Cuadro II. 23.	Sismo del 18 de mayo de 1883	75
Cuadro II. 24.	Sismo del 28 de junio de 1883	76
Cuadro II. 25.	Sismo del 4 de julio de 1884	77

Cuadro II. 26.	Sismo del 1° de julio de 1887	77
Cuadro II. 27.	Sismo del 9 de abril de 1889	78
Cuadro II. 28.	Sismo del 1° de agosto de 1889	78
Cuadro II. 29.	Sismo del 23 de octubre de 1889	79
Cuadro II. 30.	Sismo del 25 de octubre de 1889	79
Cuadro II. 31.	Sismo del 2 de diciembre de 1890	80
Cuadro II. 32.	Sismo del 12 de noviembre de 1891	80
Cuadro II. 33.	Sismo del 18 de mayo de 1892	82
Cuadro II. 34.	Sismo del 30 de octubre de 1893	82
Cuadro II. 35.	Sismo del 2 de noviembre de 1894	83
Cuadro II. 36.	Sismo del 30 de diciembre de 1894	83
Cuadro II. 37.	Sismo del 16 de marzo de 1895	84
Cuadro II. 38.	Sismo del 5 de abril de 1895	85
Cuadro II. 39.	Sismo del 23 de julio de 1895	85
Cuadro II. 40.	Sismo del 27 de septiembre de 1895	86
Cuadro II. 41.	Sismo del 1° de marzo de 1896	87
Cuadro II. 42.	Sismo del 2 de marzo de 1896	87
Cuadro II. 43.	Sismo del 3 de marzo de 1896	88
Cuadro II. 44.	Sismo del 7 de marzo de 1896	89
Cuadro II. 45.	Sismo del 4 de diciembre de 1896	89
Cuadro II. 46.	Sismo del 18 de agosto de 1897	90
Cuadro II. 47.	Sismo del 30 de agosto de 1897	90
Cuadro II. 48.	Sismo del 19 de noviembre de 1897	91
Cuadro II. 49.	Sismo del 13 de enero de 1899	92
Cuadro II. 50.	Sismo del 24 de enero de 1899	92
Cuadro II. 51.	Réplicas del sismo del 24 de enero de 1899	95
Cuadro III. 1.	Sismos históricos en Michoacán, correspondientes a la zona sísmica B	99
Cuadro III. 2.	Relación de noticias relativas al sismo del 19 de junio de 1858 originadas en los estados	108
Cuadro III. 3.	Relación de edificios públicos averiados por el sismo del 19 de	110

junio de 1858, en la ciudad de México

Cuadro III. 4.	Intensidades con las que fue sentido el sismo del 19 de junio de 1858 en las poblaciones del estado de Michoacán	113
Cuadro III. 5.	El sismo del 19 de junio de 1858 en algunas localidades de Michoacán	115
Cuadro III. 6.	Sismo del año de 1603	122
Cuadro III. 7.	Sismo del año de 1611	122
Cuadro III. 8.	Sismo del año de 1711	123
Cuadro III. 9.	Sismo de noviembre de 1734	123
Cuadro III. 10.	Sismos de noviembre de 1734 a febrero de 1735	124
Cuadro III. 11.	Sismo del año de 1739	124
Cuadro III. 12.	Sismo del año de 1749	125
Cuadro III. 13.	Sismo del año de 1750	125
Cuadro III. 14.	Sismo del 23 de agosto de 1784	126
Cuadro III. 15.	Sismo del 3 de abril de 1786	126
Cuadro III. 16.	Sismo del 28 de marzo de 1787	127
Cuadro III. 17.	Sismo del 25 de marzo de 1801	127
Cuadro III. 18.	Sismo del año de 1810	128
Cuadro III. 19.	Sismo del 19 de agosto de 1818	128
Cuadro III. 20.	Sismo del 22 de noviembre de 1818	129
Cuadro III. 21.	Sismo del 13 de marzo de 1834	129
Cuadro III. 22.	Sismo del 9 de agosto de 1837	130
Cuadro III. 23.	Sismo del 30 de septiembre de 1839	130
Cuadro III. 24.	Sismo del 1º de octubre de 1839	131
Cuadro III. 25.	Sismo del 29 de octubre de 1845	131
Cuadro III. 26.	Sismo del año de 1848	131
Cuadro III. 27.	Sismo del 28 de septiembre de 1849	132
Cuadro III. 28.	Sismo del 14 de enero de 1854	132
Cuadro III. 29.	Sismo del 28 de febrero de 1855	133
Cuadro III. 30.	Sismo del 19 de agosto de 1857	133
Cuadro III. 31.	Sismo del 21 de julio de 1858	134

Cuadro III. 32.	Sismo del 26 de febrero de 1860	135
Cuadro III. 33.	Sismo del 22 de mayo de 1868	135
Cuadro III. 34.	Sismo del 28 de diciembre de 1871	136
Cuadro III. 35.	Sismos del 18 y 24 de octubre de 1874	136
Cuadro III. 36.	Sismos del 13 y 19 de noviembre de 1874	137
Cuadro III. 37.	Sismo del 9 de marzo de 1875	137
Cuadro III. 38.	Sismo del 19 de marzo de 1880	138
Cuadro III. 39.	Sismo del 24 de junio de 1884	138
Cuadro III. 40.	Sismo del 16 de septiembre de 1885	139
Cuadro III. 41.	Sismo del 9 de febrero de 1886	139
Cuadro III. 42.	Sismo del 29 de mayo de 1887	140
Cuadro III. 43.	Sismos del 30 y 31 de octubre de 1890	140
Cuadro III. 44.	Sismos del 19 y 20 de julio de 1891	141
Cuadro III. 45.	Sismo del 11 de agosto de 1891	142
Cuadro III. 46.	Sismo del 11 de enero de 1895	142
Cuadro III. 47.	Sismos del 3 y 4 de agosto de 1895	143
Cuadro III. 48.	Sismo del 31 de octubre de 1897	143
Cuadro III. 49.	Sismo del 4 de febrero de 1899	144
Cuadro III. 50.	Sismo del año de 1843	145
Cuadro III. 51.	Sismos de noviembre de 1872 en Araro y Zinapécuaro	149
Cuadro III. 52.	Sismo del año de 1818	153
Cuadro III. 53.	Sismo del año de 1819	153
Cuadro III. 54.	Sismo del 1° de septiembre de 1837	154
Cuadro III. 55.	Sismos del año de 1759, relacionados con la erupción del volcán Jorullo	157

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica II. 1.	Relación de sismos de subducción sentidos por año, durante los siglos XVI al XIX, en el estado de Michoacán	42
Gráfica III. 1.	Relación de sismos por fallamiento normal, actividad hidrotermal y	103

volcánica, sentidos por año, durante los siglos XVII y XVIII, en el estado de Michoacán

- Gráfica III. 2.** Relación de sismos por fallamiento normal, actividad hidrotermal y volcánica, sentidos por año, durante el siglo XIX, en el estado de Michoacán 104
- Gráfica C. 1.** Relación de sismos documentados por año, durante el siglo XVI, en Michoacán 165
- Gráfica C. 2.** Relación de sismos documentados por año, durante el siglo XVII, en Michoacán 166
- Gráfica C. 3.** Relación de sismos documentados por año, durante el siglo XVIII, en Michoacán 166
- Gráfica C. 4.** Relación de sismos documentados por año, durante el siglo XIX, en Michoacán 167

INTRODUCCIÓN

En el transcurso de la historia las sociedades han tenido que convivir con diversos fenómenos naturales, estos eventos se presentan de diversas formas, los hay previsibles, como las lluvias de temporal, o repentinos, siendo un ejemplo de ello los sismos; todo depende del conocimiento que tenga la humanidad sobre ellos y su interacción con los mismos, precisamente es esta relación la que más preocupa al hombre, puesto que en ocasiones desemboca en lo que conocemos como un “desastre”, el cual es entendido como el momento en que una sociedad es impactada por un fenómeno geológico, meteorológico, hidrológico, oceánico, tecnológico o biológico, lo que detona daños a nivel económico, de infraestructura y ambiental así como en los miembros que conforman dicha sociedad.¹

Sin embargo, deben existir ciertas condiciones para que el desastre ocurra, tal y como nos menciona Virginia García Acosta en el artículo *La perspectiva histórica en la antropología del riesgo y del desastre*, estos ocurren “en el contexto de un patrón histórico de vulnerabilidad”². Por lo tanto entendemos que son sumamente importantes las condiciones socio-ambientales³ que exhibe la colectividad en el momento en que se presenta el fenómeno natural, sumado a esto se debe conceder valor a las respuestas a corto y largo plazo que se tienen ante el desastre; así mismo el proceso de transformación y crecimiento si es que se produce, o si existe un desconocimiento por parte de autoridades y civiles.

Los estudios sobre desastres detonados por fenómenos de la naturaleza han sido llevados a cabo principalmente por las ciencias naturales e ingenieriles, siendo a partir de la década de

¹ Definición elaborada con base en: Omar Darío Cardona A., **Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo: elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo**, en, Andrew Maskrey (comp.), *Los desastres no son naturales*, Lima, Perú, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, 1993, p. 45.

² Virginia García Acosta, **La perspectiva histórica en la antropología del riesgo y del desastre, acercamientos metodológicos**, en, *Relaciones*, Zamora, México, núm. 97, Vol. XXV, Invierno 2004, p. 130.

³ “El concepto **socio ambiental** es manejado por diferentes autores, entre ellos Patricia Ávila García, el cual entendemos que se refiere a la relación dialéctica de los seres humanos con la naturaleza, contempla el uso y abuso que se ha realizado a través de la historia de los recursos naturales y de la fuerza de trabajo de las personas. El concepto socio-ambiental lo utilizamos como una herramienta teórica que nos permite señalar que los problemas medio ambientales son un resultado de las formas de como en los modos de producción se ha explotado los recursos de la naturaleza con una idea de que son ilimitados y que al ser la base de la riqueza pueden apropiarse de manera libre y sin atender a la regularización de sus procesos naturales de renovación”. Concepto formulado por la Maestra Laura Eugenia Solís Chávez, en sesiones del seminario de Historia Ambiental y Desarrollo Regional de la facultad de Historia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

1920 en que las ciencias sociales comenzaron a interesarse por dichas investigaciones y fue durante las últimas décadas del siglo pasado que el estudio de los desastres en México, desde una perspectiva social empezó a abrirse paso lentamente sobre todo a partir de los sismos del 19 y 20 de septiembre de 1985, el interés que se despertó por estudiar estos acontecimientos tuvo mayor impulso dentro de la sociología y la antropología;⁴ con esto no quiere decirse que antes de esta fecha y desde una visión histórica no se haya tocado el tema, pero solo se le daba importancia en cuanto a su relación con otros procesos económicos y sociales, tales como las representativas obras de Enrique Florescano: *Precios del maíz y crisis agrícolas en México (1708-1710)*; *Análisis histórico de las sequías en México*; *Fuentes para el estudio de la crisis agrícola de 1785-1786*; con Elsa Malvido, *Ensayo sobre la historia de las epidemias en México*; en colaboración con Victoria San Vicente, *Fuentes para el estudio de la crisis agrícola de 1809-1811* y *Breve historia de la sequía en México*. También, Luis Chávez Orozco, en el año de 1953, publicó una serie de documentos sobre crisis agrícolas: *La crisis agrícola novohispana de 1784-85*.

De igual forma encontramos trabajos sobre inundaciones en la ciudad de México para la época novohispana como el de José Fernando Ramírez, *Memoria acerca de las obras e inundaciones en la Ciudad de México*; y el de Richard Boyer, *La gran inundación: vida y sociedad en México (1629-1638)*.

Es después del mencionado sismo de 1985, que un grupo de investigadores entre las que destacan Teresa Rojas Rabiela y Virginia García Acosta, decidieron abordar la temática de los desastres, teniendo un mayor enfoque en los sismos; con la intención de presentar una aportación histórica y social de los desastres; contando con el apoyo de varias instituciones como el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS); el Centro de Investigación Sísmica de la Fundación Javier Barros Sierra, A.C.; el CONACYT, la Organización de las Naciones Unidas y el Departamento del Distrito Federal.

⁴ Ver: Virginia García Acosta, **Enfoques teóricos para el estudio histórico de los “desastres naturales”**, en, *Estudios históricos sobre desastres naturales en México: balance y perspectivas*, México, CIESAS, 1992, p. 19-31.

Ahora bien, el tema de estudio presente surge gracias al impulso ofrecido por el Doctor en Geología, Víctor Hugo Garduño Monroy del Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), para la elaboración de un catálogo de sismos históricos ocurridos en Michoacán, despertando un interés por los eventos geológicos que han afectado al estado, sobre todo en las reacciones que presentó la población ante dichos sucesos, fue concretada esta idea con el apoyo de la Maestra Laura Eugenia Solís Chávez de la Facultad de Historia de la UMSNH, y las sesiones del Seminario de Historia Ambiental y Desarrollo Regional, llevadas a cabo en la Facultad de Historia de dicha universidad.

En el presente estudio se realizó una recopilación histórica de los sismos en el estado de Michoacán, dentro del cual el primer tomo de la obra publicada por Virginia García Acosta y Gerardo Suárez Reynoso, *Los sismos en la historia de México*, tuvo un peso importante en la investigación. Para nuestra compilación decidimos partir del siglo XVI, ya que es durante esa centuria cuando se hace la primera mención, dentro de la obra de García Acosta, de un sismo sentido en Michoacán, y culminamos con el siglo XIX, que si bien, el último evento registrado para nuestro estado, en el mismo trabajo, es para el 23 de diciembre de 1912, decidimos hacer un corte preciso dejando a futuras investigaciones recuperar la historia sísmica michoacana del siglo XX. Es importante mencionar que la presente revisión no pretende ser un estudio exhaustivo de todos los sismos ocurridos en Michoacán, debido a que siendo un estudio de larga temporalidad es muy amplia la información por revisar; muy al contrario nuestro interés radica en dar a conocer la historia sísmica de nuestro estado y abrir las puertas a nuevos y más completos estudios sobre el tema.

Nuestra investigación se basa en la perspectiva de la larga temporalidad ya que, como nos menciona Gerardo Suárez Reynoso “los fenómenos sísmicos son de larga periodicidad: la repetición de un temblor de cierta magnitud en una misma falla puede ocurrir con un espacio de varias decenas o centenas de años”⁵. Por lo tanto es importante realizar un registro que abarque un amplio espacio de tiempo para así poder establecer una caracterización significativa de la actividad sísmica de nuestro estado, así como de las

⁵ Gerardo Suárez Reynoso, **Presentación ¿Por qué estudiar la historia sísmica de México?**, en, Virginia García Acosta, *Los sismos en la historia de México*, México, UAM/CIESAS/FCE, 1996, Tomo I, p. 11.

reacciones sociales generadas por la misma, las cuales llegan a diferir con el paso del tiempo.

Igualmente, basándonos en la información contenida en los documentos que nos presenta García Acosta, se realizó un catálogo el cual cuenta con una serie de elementos específicos, tales como fecha, hora, localización geográfica, el tipo de sismo (trepidatorio u oscilatorio)⁶, la intensidad⁷ del sismo, duración y dirección del mismo, observaciones y por último la fuente con base en la cual obtuvimos dichos datos. La utilización de estas variables obedece al hecho de que son las que nos ofrecen los documentos, así por ejemplo, no se consideró la magnitud⁸ de los sismos ya que ésta es una medida que comenzó a registrarse a partir del siglo XX, si bien los especialistas pueden llegar a determinar la magnitud de sismos anteriores a dicho siglo, decidimos tan solo registrar los datos que nos ofrecía la fuente.

La investigación que se llevó a cabo se justifica debido a que no existen suficientes estudios, desde el punto de vista histórico, sobre la sismicidad en Michoacán, a pesar de que nuestro estado, por su localización geográfica, es uno de los lugares de la República Mexicana con mayor sismicidad,⁹ conformando una de las zonas, junto a los estados de

⁶ “Comúnmente se habla de que un sismo tiene carácter oscilatorio o trepidatorio. Ambos términos se derivan de la percepción que ciertas personas tienen del movimiento del terreno y no de un parámetro instrumental. El terreno, ante el paso de las ondas sísmicas, no se mueve exclusivamente en dirección horizontal (oscilatorio) o vertical (trepidatorio) sino más bien de una manera compleja”. Carlos Gutiérrez Martínez, et. al., *Sismos*, México, SEGOB/Sistema Nacional de Protección Civil/CENAPRED, 2008 (Serie Fascículos; 2), p. 43.

⁷ La intensidad es una medida subjetiva que se basa en los efectos de los sismos sobre las construcciones y las personas, en un sitio determinado. “La intensidad es diferente en cada lugar ya que los efectos del sismo son en función de la distancia del sitio al epicentro y del tipo de terreno, entre otras características como: los daños producidos por el temblor en las construcciones, los deslizamientos del terreno, así como la sensibilidad de la gente y animales”. Existen varias escalas para medir la intensidad, entre ellas la Rossi y Forel, que fue la primera en establecerse; y la Mercalli Modificada, la cual es de las más utilizadas en nuestro continente. José Manuel Jara Guerrero y Manuel Jara Díaz, *Peligro sísmico*, México, UMSNH/CONACYT Michoacán, 2007, p. 32-35.

⁸ “La magnitud es una medida cuantitativa e instrumental del tamaño de un evento [sismo] determinado, la cual se mide en términos de la energía liberada en el momento del rompimiento de una falla determinada. [...] es una constante única y es independiente del sitio de observación [...] se determina midiendo la máxima amplitud de la onda registrada en un sismógrafo. En la práctica existen varias escalas de magnitud dependiendo del tipo de ondas en que se base la medición de la amplitud”. Sin embargo, la más conocida es la desarrollada por Charles Richter en 1935, para sismos locales en California. ⁸ Verónica Sánchez Garcilazo, *Estudio de la macrosismicidad del Estado de Michoacán*, Tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil, Morelia, Mich., Facultad de Ingeniería Civil/UMSNH, 2000, p. 52.

⁹ “La Asociación Sísmica Internacional ha clasificado las regiones donde se presentan movimientos tectónicos en tres bloques: zona sísmica, penisísmica y asísmica. La mayor parte del territorio michoacano se ubica en la zona sísmica (sureste) y penisísmica (norte), por lo tanto se entiende que el territorio estatal está sujeto a una

Jalisco y Colima, donde han llegado a producirse sismos con magnitudes de hasta 8 grados en la escala de Richter.¹⁰

Así mismo, cabe mencionar que hacen falta aquellas investigaciones que nos muestren las reacciones sociales generadas en una situación de emergencia detonada por un sismo; donde se ponen de manifiesto “ciertas realidades actuantes –solidaridades profundas, redes de poder, capacidades o incapacidades de organización, creencias ancestrales– que difícilmente pueden ser percibidas en tiempos de normalidad”.¹¹

De igual forma, los sismos han sido poco estudiados desde la perspectiva del deterioro socio-ambiental y la influencia de este en la agudización del impacto de los fenómenos geológicos en la sociedad, ya que como nos dice Fernando Ramírez “los desastres son generados e incubados socialmente”;¹² considerándolos dentro de determinado contexto: “En el contexto urbano, la vulnerabilidad se relaciona tanto con la estructura, forma y función de la ciudad, como con las características de los diversos grupos humanos que ocupan el espacio y sus propios estilos o modalidades de vida”.¹³

Existen informes de sismos con intensidades y magnitudes considerables, los cuales se dejaron sentir en nuestro estado, que no cuentan con una investigación a fondo; de ahí el valor de rescatarlos, ya que además de la importancia de sus efectos en el espacio físico, es que nos ofrecen la posibilidad de asomarnos a la situación política, económica, religiosa y cultural de los distintos periodos históricos, en general, nos muestran como las sociedades

actividad sísmica muy considerable. Los fenómenos tectónicos se manifiestan tanto a través de movimientos telúricos como del vulcanismo. Este último se presenta sobre todo en el Sistema Volcánico Transversal o Cordillera Neovolcánica, es decir, en la parte norte del estado”. Genaro Correa Pérez, citado en, María del Carmen Carreón Nieto, *Epidemias y desastres naturales en el Obispado de Michoacán. 1737-1804*, Tesis de Maestría en Historia, Morelia, Mich., IIH/UMSNH, 2004, p. 88. Los movimientos telúricos “se producen por la subducción de la placa de Cocos y de Rivera en la de Norteamérica [...] y la presencia de fallas locales potencialmente activas”. Verónica Sánchez Garcilazo, *Estudio de la macrosismicidad...* óp. Cit., p.25.

¹⁰ Víctor Hugo Garduño Monroy, **Introducción**, en, *Descripción histórica de la sismicidad en Colima, Jalisco y Michoacán*, Morelia, Mich., UMSNH/Universidad de Colima, 1998, p. xv

¹¹ Juan Pedro Viqueira, **Introducción**, en, Teresa Rojas Rabiela (coord.), *Y volvió a temblar: cronología de los sismos en México (del 1 pedernal a 1821)*, México, CIESAS/SEP, 1987, (Cuadernos de la casa chata; 135), p. 7

¹² Fernando Ramírez, **Elementos conceptuales para el estudio social de los desastres**, en, Andrew Maskrey (ed.), *Terremotos en el trópico húmedo. La gestión de los desastres del Alto Mayo, Perú (1990, 1992), Limón Costa Rica (1991) y Atrato Medio, Colombia (1992)*, Lima, Perú, Red de Estudios Sociales en prevención de Desastres en América Latina, 1996, p. 20.

¹³ Allan Lavell, **Desastres urbanos: una visión global**, consultado el 02 de junio de 2011 en, <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/>, p. 6.

se enfrentaban a estos eventos. De igual manera, podemos observar los cambios y permanencias en las actitudes y respuestas de la sociedad michoacana con el paso del tiempo, sobre todo a través de los procesos de transformación política y cultural. Un elemento interesante es que este cambio no afectó la forma en cómo se registraron los sismos, América Molina del Villar nos menciona que el tipo de información, descripciones y respuestas gubernamentales fueron similares en algunos casos.¹⁴

La selección de los sismos del periodo del siglo XVI al XIX, obedece en gran medida a la información que nos ofrecen las fuentes, siendo el año de 1573 la primera fecha en que se documenta un sismo en Michoacán, y el último momento responde al hecho de que para fines del siglo XIX y principios del XX se inicia la instalación de la Red Sismológica Nacional,¹⁵ por lo tanto los eventos posteriores se enmarcan dentro de la denominada “etapa instrumental de la sismología mexicana”.¹⁶

Estos eventos ejemplifican la transición que se da a lo largo de los siglos en las acciones de la iglesia y el poder civil, así como de la población en general; de este modo podemos observar que la sociedad en su conjunto afronta las calamidades de distinta manera, para la época colonial la iglesia aún tenía un lugar importante en la mitigación del impacto de los sismos, mientras que para la segunda mitad del siglo XIX comienza a disminuir su participación.¹⁷

Finalmente, se realizó esta investigación por el creciente interés que viene desarrollándose hacia esta temática y porque podrá ser de utilidad para aquellas personas que realicen en lo

¹⁴ América Molina del Villar, **19th century earthquakes in México: three cases, three comparative studies**, en, *Annals of Geophysics*, Núm. 2/3, Vol. 47, April/June, 2004, p. 497.

¹⁵ “Las observaciones instrumentales de sismos en nuestro país se inician durante la última década del siglo XIX, cuando el Ing. Mariano Bárcenas, geólogo y naturalista mexicano, instala un sismógrafo tipo "Padre Sechi" en el Observatorio Meteorológico Central. [...] La participación de México en el desarrollo de la sismología moderna se inició propiamente el 1o. de abril de 1904. En esta fecha se reunieron en Estrasburgo dieciocho países, entre ellos México, con el fin de formar la Asociación Sismológica Internacional. [...] el gobierno mexicano decretó la fundación del Servicio Sismológico Nacional el 5 de septiembre de 1910 como parte de las celebraciones del Primer Centenario de la Independencia Nacional”. En, Gerardo Suárez R. y Zenón Jiménez J., **Sismos en la ciudad de México y el terremoto del 19 de septiembre de 1985**, *Cuadernos del Instituto de Geofísica*, UNAM, México, núm. 2, 1987, Consultado en, www.ssn.unam.mx, el 3 de febrero de 2012.

¹⁶ Virginia García Acosta, **Estudio introductorio. La investigación histórica de los sismos mexicanos: metodología y fuentes**, en, *Los sismos en la historia de México*, óp. Cit., Tomo I, p. 17.

¹⁷ América Molina del Villar, **Aproximación histórica y social al estudio de los desastres naturales. Siglos XVIII y XIX**, en, Virginia García Acosta (coord.), *Estudios históricos...* óp. Cit., p. 46.

futuro un trabajo relacionado con las respuestas de la sociedad ante las calamidades, sobre todo porque puede ayudar a generar y fortalecer la cultura de la prevención y de la respuesta ciudadana en caso de ocurrir un evento sísmico; por lo tanto este trabajo intenta ser una contribución a la historia social del siglo XIX, a la historia regional del estado de Michoacán, así como a la historia ambiental ya que ésta última también contribuye al estudio de los desastres, a través del entendimiento de la compleja relación entre la naturaleza y el hombre en la sociedad.

Nuestro trabajo así mismo puede interesar a investigadores de otras áreas, tales como los estudiosos de las Ciencias de la Tierra, ya que podrá constituir una fuente para conocer los sismos con información registrada antes de que existiera en México un observatorio sismológico.

Ahora bien, Antonio Escobar Ohmstede refiere que “la historiografía mexicana se ha preocupado poco del análisis de los desastres naturales, tanto del periodo colonial como independiente”,¹⁸ cita que refleja la escasez de estudios que nos remitan no sólo a los desastres en general sino a los sismos en particular.

Sin embargo, al emprender la investigación y en la búsqueda de bibliografía general, nos encontramos con trabajos que no por ser pocos dejaban de ser valiosos, sobre todo en el aspecto de cómo abordar los estudios históricos sobre desastres, nos referimos a las obras coordinadas por Virginia García Acosta, *Estudios históricos sobre desastres naturales en México: balance y perspectivas*; los tres volúmenes de *Historia y desastres en América Latina* y los artículos *La perspectiva histórica en la antropología del riesgo y del desastre, acercamientos metodológicos*,¹⁹ y *El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos*,²⁰ se nos da un panorama general de la historiografía sobre desastres en México, sus características y límites; con la participación de sociólogos, antropólogos, historiadores, sismólogos, geógrafos, arqueólogos y geólogos, nos muestra lo multidisciplinario que puede llegar a ser el tema en los múltiples ensayos que los

¹⁸ Antonio Escobar Ohmstede, **Desastres naturales del siglo XIX: avances de una investigación**, en, Virginia García Acosta (coord.), *Estudios históricos...* óp. cit., p. 53.

¹⁹ Virginia García Acosta, **La perspectiva histórica...** óp. Cit., p. 125-142.

²⁰ Virginia García Acosta, **El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos**, en, *Desastros*, Núm. 19, Septiembre-diciembre, 2005, p. 11-24.

conforman, además de presentarnos enfoques teóricos y metodológicos que a pesar de surgir de otras ciencias sociales nos pueden ayudar en el análisis histórico, enfocándose en las metodologías y herramientas para acercarse al tema y a las problemáticas de los estudios del riesgo y del desastre.

Al seguir esta misma línea, se revisaron las compilaciones *Los desastres no son naturales*; y *Terremotos en el trópico húmedo: La gestión de los desastres del Alto Mayo, Perú (1990, 1992)*; *Limón, Costa Rica (1991)* y *Atrato Medio, Colombia (1992)*, de Andrew Maskrey; así como, *Vulnerabilidad: el entorno social, político y económico de los desastres*, de Piers Blaikie; siendo estos trabajos, incluyendo los de Virginia García Acosta, los que nos aportan una valiosa ayuda en cuanto a la comprensión de la interacción entre la sociedad y los factores ambientales que va más allá del acontecimiento momentáneo, que si bien resulta importante, deben enfatizarse sus alcances, resultados y consecuencias; y un segundo punto es que nos hacen reconsiderar elementos importantes de nuestra investigación ya que al parecer “desde las culturas y civilizaciones más antiguas que evolucionaron en la región (*América Latina*), hasta las naciones hoy existentes, pasando por sus respectivas etapas de colonización e independencia, se han enfrentado a desastres que no resultan ser absolutamente naturales”.²¹

Entonces debemos entender al “desastre” ya no como el fenómeno mismo que lo detona, sino como un evento que ocurre dentro de un contexto de vulnerabilidad, es decir, dentro de un entorno que es susceptible a ser afectado e impactado por un fenómeno físico, debido a ciertas características de su ubicación, infraestructura, ideología y organización sociopolítica.

Los análisis de sismos vistos desde la perspectiva de las ciencias sociales publicados a partir de 1985, que hablan precisamente sobre el terremoto ocurrido en septiembre de ese mismo año, estudios llevados a cabo por investigadores del CIESAS: *Una lectura del sismo en la prensa capitalina*, de Teresa Carbó, Víctor Franco, Rodrigo de la Torre y Gabriela Coronado; *De la cama a la calle: sismos y organización popular*, de Juan Briseño y Ludka de Gortari; y *Terremoto y sociedad*, de Renée Di Pardo, Victoria Novelo, Beatriz Calvo y

²¹ Virginia García Acosta, *Historia y desastres en América Latina*, Lima, Perú, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina/CIESAS, 1997, Vol. II, p. 1.

otros; a pesar de que abordan un sismo contemporáneo los revisamos debido a que representaban para nosotros un primer acercamiento al estudio de los efectos de un sismo en la sociedad.

Al acercarnos a la bibliografía sobre sismos históricos, contamos con la tesis *Junio de 1858: temblor, iglesia y estado. Hacia una historia social de las catástrofes en la ciudad de México*, presentada por América Molina del Villar, quien enmarca a uno de los sismos más fuertes del siglo XIX dentro de la denominada guerra de Reforma, donde se lucha por la secularización del país y cómo impactó el fenómeno natural socialmente en ese momento en particular, a pesar de estar dedicado a la capital del país nos da un panorama general acerca de la situación existente en ese momento y sobre las respuestas sociales ante el siniestro.

Dicha investigadora cuenta con algunos otros estudios como el ensayo *Aproximación histórica y social al estudio de los desastres naturales. Siglos XVIII y XIX*²², describe nuevamente el sismo de 1858 como un ejemplo del cambio ocurrido a lo largo del siglo XIX en las relaciones entre la iglesia y el poder civil. En el artículo *19th century earthquakes in Mexico: three cases, three comparative studies*,²³ desarrolla un caso comparativo de los sismos del 8 de marzo de 1800, del 7 de abril de 1845 y del 19 de junio de 1858, donde analiza los efectos, impactos y respuestas de cada uno de los tres terremotos y se da cuenta de varios elementos similares en las acciones gubernamentales.

Así mismo, nos topamos con el catálogo coordinado por Teresa Rojas Rabiela, *Y volvió a temblar: cronología de los sismos en México*; el cual enlista los eventos geológicos ocurridos en el país desde el año 1 pedernal²⁴ hasta 1821 y cuenta con una introducción realizada por Juan Pedro Viqueira que aporta valiosos elementos sobre las concepciones prehispánicas y coloniales sobre los temblores, algunas de las cuales perduraron hasta la primera mitad del siglo XIX. Otro catálogo que también se revisó fue el de América Molina

²² América Molina del Villar, *Aproximación histórica...* óp. Cit.

²³ América Molina del Villar, *19th century earthquakes...* óp. Cit.

²⁴ Fecha cuya correspondencia en el calendario cristiano no ha podido establecerse con exactitud.

del Villar, *Cronología de sismos en el noroeste de México, siglos XVIII y XIX*,²⁵ en su presentación sugiere el análisis de los sismos que en ocasiones llegan a presentarse junto con otros fenómenos como las sequías y de qué manera de ser un fenómeno natural puede transformarse en un fenómeno social, debido sobre todo a las condiciones socioeconómicas.

Los sismos en la historia de México, dos volúmenes coordinados por Virginia García Acosta fueron de una inestimable ayuda en el desarrollo de nuestra investigación, puesto que constituyen la base de nuestra recopilación: el primer tomo fue elaborado conjuntamente con Gerardo Suárez Reynoso y es una cronología de sismos ocurridos en el territorio mexicano desde 1 pedernal hasta el 27 de diciembre de 1912, momento en que se encuentra instalada la primera red de sismógrafos en México, contando con información recopilada en archivos y bibliotecas de todo el país, así como extranjeras.

En dicho trabajo se pudo apreciar información muy detallada, proveniente de fuentes primarias y secundarias, para los sismos de nuestro tema de investigación, sin embargo se decidió acudir, en la medida de lo posible, a los repositorios para una búsqueda más exhaustiva, y desde la perspectiva de la historia ambiental²⁶.

El segundo volumen es un conjunto de ensayos sobre las formas de registro sísmico, el pensamiento científico sobre el origen de los sismos y, respuestas y toma de decisiones ante la ocurrencia de los mismos; cuenta también con dos estudios de caso, uno referente al sismo del 8 de marzo de 1800, elaborado por Irene Márquez Moreno y otro, sobre el terremoto del 19 de junio de 1858 y los daños que detonó en la ciudad de México, realizado por América Molina del Villar.

²⁵ América Molina del Villar, **Cronología de los sismos en el noroeste de México. Siglos XVIII y XIX**, en, *Memoria del XV simposio de historia y antropología*, Hermosillo, Sonora, México, Universidad de Sonora/Departamento de Historia y Antropología, 1991, Vol. 1, p. 253-272.

²⁶ “Este concepto se pregunta cómo las fuerzas naturales o antropogénicas han cambiado el paisaje y cómo han afectado estos cambios a la vida humana. Se concentra en el poderío tecnológico que los humanos han acumulado y se pregunta cómo ha afectado ese poder al mundo natural. La nueva historia ambiental se ocupa también de cómo han percibido los humanos el mundo natural y cómo han reflexionado acerca de su relación con ese mundo más que humano”. En, Donald Worster, **¿Por qué necesitamos de la historia ambiental?**, en, *Revista Tareas*, República de Panamá, No. 117, Mayo-Agosto, 2004, p. 121, consultado en, http://www.salacela.net/images/tareas/11_g.pdf, el 19 de abril de 2012.

Para el ámbito regional, localizamos algunos trabajos como el de María del Carmen Carreón Nieto, *Epidemias y desastres naturales en el Obispado de Michoacán, 1737-1804*, donde se tocan temas como el de las epidemias de matlazáhuatl y la viruela, inundaciones, sequías y la erupción del volcán de Jorullo; el cual resulta ser un valioso aporte a los estudios de desastres en Michoacán, ya que contribuye al análisis de las diversas respuestas de la población frente a estas calamidades, de manera particular el capítulo dedicado al volcán de Jorullo, nos muestra la convivencia de varias concepciones, como la religiosa y la científica alrededor de la erupción de dicho volcán.

Así mismo, contamos con el estudio de Víctor Hugo Garduño Monroy, Alicia Cuevas Muñiz y Rogelio Javier Escamilla *Descripción histórica de la sismicidad en Colima, Jalisco y Michoacán*, este trabajo fue realizado por un geólogo, un historiador y una licenciada en comunicación donde, como su nombre lo indica, se hace una breve descripción sísmica de estos tres estados, destacando sismos cuya magnitud e intensidad fue alarmante. Un elemento importante de dicha obra es que desarrolla esta temática desde un enfoque multidisciplinario.

Desde el punto de vista de la ingeniería civil, revisamos la tesis de licenciatura de Verónica Sánchez Garcilazo, *Estudio de las macrosismicidades en el Estado de Michoacán*, mismo que aborda sismos históricos y hace una recopilación, sin embargo, se considera que en esta última hay una falta de precisión en sus fuentes, de igual manera elaboró un catálogo sísmico para el estado de Michoacán que abarca desde el año de 1908 hasta 1999, utilizando la información proveniente de varias redes de estaciones sismométricas, por lo que a pesar de su valioso aporte aún es necesario realizar un estudio social de este periodo. Hasta el momento, la anterior y las dos últimas fuentes mencionadas arriba, son las únicas que encontramos sobre la sismicidad histórica en el estado de Michoacán.

Para comprender de una manera más completa la relación de la sociedad para con los sismos, decidimos acercarnos a la forma en cómo se concebía, a dichos fenómenos geológicos, siendo de utilidad algunos trabajos de Antonio Alzate, *Observaciones físicas sobre el terremoto acaecido el cuatro de abril del presente año (1768)*; *Observaciones sobre la física y demás ciencias naturales*, y de Joaquín Velázquez de León, *De las especies subterráneas o fósiles de este valle, de las montañas que lo rodean y del volcán y*

terremotos, encontramos las concepciones científicas respecto a los terremotos entre las que destacaba la tradición aristotélica.²⁷

También de corte científico revisamos los trabajos del conde José Gómez de la Cortina y Castro, *Terremotos: carta escrita a una señorita y Observaciones sobre el electromagnetismo*,²⁸ donde afirma que el electromagnetismo de la atmósfera es el causante de los sismos y hace una detallada descripción de algunos terremotos como el del 7 de abril de 1845 y del 19 de junio de 1858, en la capital del país.

Al ser neófitos en el estudio de los sismos se pensó necesaria la consulta de trabajos que nos hablaran de ellos desde la perspectiva de los especialistas que se dedican a investigarlos como fenómenos naturales. Un primer acercamiento a este tema fue constituido en primer lugar, por el ensayo de Emilio Rosenblueth, *Sismos y sismicidad en México*;²⁹ la obra *Sismicidad y vulcanismo en México*, de Francisco Medina Martínez; así como *Peligro sísmico*, de José Manuel Jara Guerrero y Manuel Jara Díaz; en el ámbito regional, los artículos de Víctor Hugo Garduño Monroy en conjunto con otros investigadores, *Efectos de las fallas asociadas a sobreexplotación de acuíferos y la presencia de fallas potencialmente sísmicas en Morelia, Michoacán, México*,³⁰ y *Zonificación de los periodos naturales de oscilación superficial en la ciudad de Pátzcuaro, Michoacán, México, con base en microtemores y estudios de paleosismología*.³¹ Constituyeron un aporte para una mejor comprensión de los fenómenos geológicos.

²⁷ “Aristóteles lanzó su propia teoría, la cual se mantuvo a lo largo de más de 20 siglos. Según está, al interior de la tierra existe un fuego permanente que da lugar a un soplo o *pneuma* y a exhalaciones que, al desplazarse, provocan los temblores. Esta interpretación provenía de una visión netamente organicista y por lo tanto originada en la filosofía de Platón, según la cual existe una correspondencia profunda y un comportamiento análogo entre el mundo terrestre o macro-cosmos y el cuerpo humano o micro-cosmos”. En: Virginia García Acosta, **El pensamiento científico sobre el origen de los sismos**, en *Los sismos en la historia de México*, México, UAM-CIESAS-FCE, 2001, Tomo II, p. 74.

²⁸ José Gómez de la Cortina y Castro, **Observaciones sobre el electromagnetismo**, en *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, México, Tomo VII, 1859, p. 53-60.

²⁹ Emilio Rosenblueth, **Sismos y sismicidad en México**, en *Macrosismos: aspectos físicos, sociales, económicos y políticos*, México, CIESAS/Centro de investigación sísmica de la Fundación Javier Barros Sierra, 1994, p. 11-24.

³⁰ Víctor Hugo Garduño Monroy, et. al. **Efectos de las fallas asociadas a sobreexplotación de acuíferos y la presencia de fallas potencialmente sísmicas en Morelia, Michoacán, México**. en: *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. Querétaro, México. vol. 18. Núm. 1. 2001. p. 37-54.

³¹ Víctor Hugo Garduño Monroy, et. al., **Zonificación de los periodos naturales de oscilación superficial en la ciudad de Pátzcuaro, Michoacán, México, con base en microtemores y estudios de paleosismología**, en *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, Querétaro, México, vol. 26, Núm. 3, 2009, p.623-637.

Las interrogantes con las que abordamos nuestra investigación fueron: ¿Qué zonas del estado de Michoacán fueron las más vulnerables a los sismos ocurridos durante el periodo que va del siglo XVI al XIX?, ¿Cómo eran registrados los sismos y que elementos se consideraban importantes de asentar?, ¿De qué manera, los sismos, impactaron en el pensamiento y actuar social, cultural y religioso de la sociedad michoacana y en qué grado convivían concepciones científicas y religiosas?, ¿Cuáles eran las respuestas más comunes de las autoridades cívicas y religiosas, ante el suceso de los sismos?, ¿Hasta qué punto hubo cambios o permanencias de un evento a otro en cuanto a la forma como se concebían estos fenómenos y a la toma de decisiones por parte de las autoridades y la respuesta de la sociedad en general?

Las respuestas hipotéticas con las que trabajamos fueron las siguientes: En la actualidad sabemos que los sismos ocurren debido a la dinámica interior de la Tierra y que estos pueden llegar a detonar situaciones de crisis en las sociedades bajo ciertos factores tales como la concentración, densidad y centralización; la complejidad e interconectividad de la ciudad; los asentamientos irregulares; la degradación ambiental, estructural, política e institucional; sumado a la posición geográfica donde se establezca la sociedad podemos tener como resultado un desastre.

Las características que se registraban de los temblores respondían a las concepciones que se tenían de los mismos, por lo tanto variaba la información, sino de un año a otro, si de un siglo a otro, sobre todo las mediciones pues estas diferían dependiendo de los instrumentos con que se contaban y del desarrollo científico alcanzado en cada época, de ahí la importancia de los estudios de larga temporalidad.

Respecto a la fecha, en algunos documentos solamente se da el año, posteriormente se observa una evolución y se comienza a mencionar el mes y el día, en otras ocasiones se asocia a la festividad religiosa en que tuvo lugar el sismo, así mismo, poco a poco se comienza a introducir la hora, aunque a veces solo se menciona el momento del día, ya fuera por la mañana o por la noche.

De igual manera la duración se especifica según los sentidos de las personas, aunque muchas veces, este sentir era influido por el miedo de los testigos, así un sismo se registró con una duración de hasta quince minutos.³²

La dirección comúnmente se menciona como trepidatorio u oscilatorio, a la postre se manifestó un interés por anotar también la propagación de las ondas sísmicas, ya fuera de norte a sur, de este a oeste, etcétera. La intensidad generalmente se registraba con calificativos como “fuerte” o “ligero”, según los testigos que hubieren sentido el fenómeno o los daños sufridos por los edificios.

Ahora bien, al ocurrir un sismo, la primera reacción de las personas es sentir miedo pues se encuentran ante una situación “anormal” donde todo a su alrededor se mueve, las cosas caen y los edificios se dañan. Esta reacción inicial responde a un impulso de supervivencia; las personas salen de sus casas rezando o pidiendo a Dios misericordia, en algunas ocasiones, cuando el temblor es muy fuerte, salen a las plazas para protegerse de posibles derrumbes.

La Iglesia dotaba a estos eventos de un sentido religioso adjudicando a la ira de Dios que envía un castigo ejemplar a los pecadores la ocurrencia de los sismos, se asocia con actos públicos de fe y contrición como procesiones y novenarios; durante la época novohispana las ceremonias religiosas podían llegar a involucrar a las autoridades civiles, en la primera mitad del siglo XIX esta práctica seguía llevándose a cabo.

Poco a poco con el despertar de la investigación científica donde hay una evolución de las explicaciones para los fenómenos naturales, se comienza a ver un gradual abandono de las manifestaciones religiosas asociadas a los peligros, y el comienzo de una nueva comprensión de los terremotos y los desastres. De esta manera y como consecuencia de dicha transición hacia una nueva ideología encontramos una separación gradual entre respuestas eclesiásticas y gubernamentales; durante el siglo XIX, sobre todo en su segunda mitad, la iglesia muestra la pérdida de su antigua fuerza y son las autoridades civiles las que tienen una mayor participación en la situación de emergencia generada por los sismos sin que ello signifique la total desaparición de esos actos religiosos. Igualmente la creciente

³² Ver, Virginia García Acosta, *Los sismos en la historia...* óp. cit., Tomo I, p. 184-188.

importancia de las explicaciones científicas de los fenómenos sísmicos, son más evidentes conforme transcurre el siglo XIX.

Las procesiones organizadas conjuntamente por autoridades civiles y eclesiásticas, así como otras manifestaciones religiosas cesaron gradualmente, sobre todo después de la primera mitad del siglo XIX. Posteriormente observamos que, aunque se realizan algunas prácticas religiosas estas ya no tienen un carácter público; de tal manera que hay una creciente intervención de las autoridades civiles en el manejo de la emergencia, tomando medidas tales como: pedir a la gente que mantuviese la calma, prohibir o limitar el uso de vehículos y nombrar comisiones para inspeccionar los edificios dañados y evaluar el monto de su reparación.

Así mismo se establecieron varios objetivos de la investigación: Contextualizar al estado de Michoacán en su posición geográfica la cual incluye una serie de características geológicas, las cuales pueden llegar a evidenciar el grado de vulnerabilidad³³ de los asentamientos; para así poder identificar y caracterizar las pérdidas ocurridas a raíz de los movimientos de tierra, tanto daños materiales como humanos. Así como analizar la relación entre el deterioro ambiental y la agudización del impacto de los sismos en la población.

Indagar en las fuentes cuales eran las características que se registraban de los sismos y, según las concepciones que se tenían de ellos en cada época, que tan precisos eran dichos elementos. Ver qué tanto variaban los registros de un año a otro y como se iban precisando, según nuestra concepción actual, enfocándonos en las siguientes características: fecha, hora, duración, dirección e intensidad.

Rastrear, en la medida de lo posible, la manera de actuar, pensar, sentir e imaginar los fenómenos geológicos, de la sociedad michoacana en el contexto de su tiempo histórico, destacando el aspecto científico y religioso, encontrando el punto donde se unen o interactúan ambas concepciones.

Conocer y valorar las reacciones y actitudes sociales frente a los sismos como las respuestas espontáneas de la población, la ayuda a damnificados, si es que existió, las

³³ Refiriéndonos a las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o sociedad que los hacen susceptibles o no a los efectos dañinos de una amenaza.

medidas tomadas por las autoridades civiles y religiosas donde se incluye el levantamiento de padrones sobre los daños y el proceso de reconstrucción de los edificios dañados, así como las procesiones religiosas para mitigar la supuesta “ira divina”.

Identificar si ocurrió un cambio perceptible en la manera como se entendían los sismos a lo largo de los siglos estudiados, así como las acciones de la Iglesia y el Estado, respecto a los temblores, apreciar cuáles fueron esos cambios, que tanto influyó el desarrollo de la ciencia en la forma de actuar de un año a otro y si existió una separación gradual entre respuestas eclesiásticas y gubernamentales.

Como base metodológica para el desarrollo de nuestra investigación nos basamos en Virginia García Acosta quien nos menciona que para realizar este tipo de estudios debemos apoyarnos en algunos marcos teóricos propuestos por las ciencias sociales, sugiriendo partir de los siguientes presupuestos: los fenómenos naturales no son necesariamente los agentes activos que provocan el desastre natural, ya que solo son el “detonador” de una situación crítica preexistente. Debemos conocer y analizar las condiciones sociales, económicas, políticas e ideológicas, a lo anterior nosotros agregaríamos las condiciones socio-ambientales, existentes tanto antes como después de presentarse el fenómeno natural que provocó el desastre; así mismo estas condiciones y las respuestas inmediatas y mediatas deben analizarse desde dos perspectivas, una particular y otra de conjunto; y desde dos dimensiones, la diacrónica y la sincrónica. “Lo anterior permitirá aprehender la realidad histórica a través de, por ejemplo, cortes en sectores o momentos específicos, o bien visualizarlos como un todo y en su proceso de cambio”.³⁴

Así mismo abordamos nuestra investigación desde la perspectiva de la larga temporalidad, dicha noción implica el estudio de las infraestructuras, tanto materiales como mentales que cambian lentamente, es decir, “no se trata del tiempo cronológico, el de la medida, sino de los aspectos dinámicos, las múltiples velocidades a las que se mueven sus diferentes capas”³⁵, por lo tanto se trata de una historia lenta en deformarse, y por ende, en ponerse de

³⁴ Virginia García Acosta, **Enfoques teóricos...** óp. Cit., p. 30-31.

³⁵ Enrique Guerra Manzo, **Norbert Elías y Fernando Braudel: dos miradas sobre el tiempo**, en, *Argumentos*, Distrito Federal, México, número especial 48-49, 2005, p. 129, consultado en, <http://www.redalyc.uaemex.mx/pdf/595/59504908.pdf>, el 19 de abril de 2012.

manifiesto a la observación; ya que “las sociedades, las civilizaciones, las economías y las instituciones políticas viven a un ritmo menos precipitado”³⁶.

En la presente investigación tratamos lo que algunos han denominado “el proceso del desastre”, lo que incluye la toma de decisiones y la reconstrucción; dentro de estas “respuestas” se identifican dos tipos: las científicas y las oficiales que en ocasiones trabajan en conjunto con el fin de presentar un avance tecnológico; y aquellas que se derivan de un contexto específico, tales como las conductas y la actuación de los diversos sectores sociales después de ocurrido el sismo. Por lo tanto, intentamos reconstruir “la respuesta” de la sociedad, sus cambios y permanencias; el estudio de estos nos permite vislumbrar a los procesos socio-culturales y socio-ambientales de la sociedad michoacana del pasado, desde una nueva óptica.

Dentro de este marco, es importante comprender que las “estrategias adaptativas”³⁷ se encuentran estrechamente vinculadas con la sociedad de la cual surgen, su cultura, sus instituciones políticas y económicas, su situación geográfica y su época.

Ahora bien, para localizar la información necesaria para desarrollar nuestra investigación, Virginia García Acosta nos menciona que primeramente debemos distinguir entre dos tipos de amenaza: de “impacto súbito” o de “impacto lento”; las primeras son aquellas que son relativamente fáciles de localizar y que con cuidado es posible ubicarlas temporal y geográficamente con toda exactitud, como los temblores o las erupciones volcánicas. Las segundas pueden ser una sequía o una epidemia donde los efectos se observan en periodos prolongados.³⁸ Por lo tanto, en nuestro estudio, nos encontramos ante una amenaza de “impacto súbito”, por ende sabemos el día y el lugar específico donde se presentaron los sismos, al igual que la hora, en ese sentido localizamos material valioso que se refiere casi exclusivamente a lo sucedido después del terremoto, sin embargo, es información dispersa y no es continua.

³⁶ Fernand Braudel, *La historia y las ciencias sociales*, España, Ediciones Castilla, 1970, p. 53.

³⁷ Se refiere a las respuestas y toma de decisiones de las autoridades civiles o religiosas, frente a una amenaza.

³⁸ Virginia García Acosta, **Respuestas y toma de decisiones ante la ocurrencia de sismos. Propuestas metodológicas y teóricas para el estudio histórico de los desastres**, En: *Los sismos en la historia... óp. Cit.*, Tomo II, p. 114-115.

Los datos que se presentan en nuestro estudio son resultado de una selección de la información que se nos da en la obra *Los sismos en la historia de México*, Tomo I, dejando solamente aquella referente al estado de Michoacán, con base en este catálogo y según nuestras posibilidades se acudió a los diferentes repositorios para perfeccionar la información y en algunos casos llegamos a encontrar nuevos datos.

Se acudió a las fuentes primarias, de archivo y hemerográficas, entre los archivos que se visitaron fueron: el Archivo Histórico Municipal de Morelia, el Archivo Capitular del Cabildo Catedral de Morelia. En cuanto a la información hemerográfica se visitó la Hemeroteca Universitaria “Mariano de Jesús Torres”.

Al acercarnos a dichos acervos y para la consulta de los documentos, decidimos utilizar la “búsqueda extensivista” propuesta por Fernando Rodríguez de la Torre, investigador español que se ha dedicado al estudio de la sismicidad histórica en la península ibérica, aquella se refiere a la búsqueda de los fenómenos sísmicos, en los documentos históricos, como si desconociéramos la fecha de su ocurrencia de tal forma que el conocimiento histórico y la catalogación sísmico-histórica se amplíen aportando nuevos datos de sismos ya catalogados e incluso registrando “nuevos” sismos, aún no catalogados, que han pasado desapercibidos, sin importar si son de baja o alta intensidad.³⁹

Por otra parte la consulta a fuentes impresas y bibliografía se llevó a cabo en los siguientes repositorios dependientes de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo: Biblioteca Pública Universitaria; Biblioteca “Gral. Lázaro Cárdenas del Río”, de la Facultad de Historia; Centro de Información Biológico Ambiental, de la Facultad de Biología; Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil; Biblioteca “Luis Chávez Orozco”, del Instituto de Investigaciones Históricas; Biblioteca de la Unidad de Ingeniería, Ciencias y Humanidades; así como la Biblioteca “Ángel Palerm”, del CIESAS en la ciudad de México.

La información recopilada ha sido guardada tanto en fichas bibliográficas como en fichas de trabajo. Las primeras se han manejado siguiendo el criterio de Ario Garza Mercado, en

³⁹ Fernando Rodríguez de la Torre, **Lecturas sistemáticas de prensa periódica: Hacia una revisión de la sismicidad europea durante los siglos XVII y XVIII**, en, *EC project "Review of Historical Seismicity in Europe" (RHISE)*, 1993, s/p, consultado en, http://emidius.mi.ingv.it/RHISE/i_18del/i_18del.html.

orden alfabético; mientras que de las segundas se ha guardado la información de forma textual, y se han clasificado en relación a lo que en cada capítulo se abordará, utilizando un fichero electrónico cuya estructura fue elaborada por la Maestra en Arquitectura Elsa Anaíd Aguilar Hernández.

Dentro de nuestro trabajo, presentamos una serie de cuadros, los cuales se han realizado de la manera en que se verá más adelante, ya que entendemos que el método de los estudios sismológicos se basa en el registro minucioso de cada uno de los sismos y de la información precisa, que si bien en varios de ellos no se reportan los suficientes datos, sirven para destacar la falta de información que aún tenemos sobre esos eventos. Así mismo, en dichos cuadros podemos ver el desarrollo de la forma en que se fueron registrando tales fenómenos naturales y a que características de los mismos se les comenzó a dar importancia.

Es importante destacar que la toponimia utilizada en la investigación corresponde a la usada actualmente, a pesar de no ser la perteneciente a cada época histórica, de tal manera que a lo largo del texto, así como en los cuadros, mencionaremos la fecha en que se dispuso el nombre actual de cada lugar referido.

El presente trabajo comienza con un panorama general sobre las características geográficas y sismológicas del estado de Michoacán, destacando las zonas con mayor sismicidad. Para su presentación optamos por dividir los sismos según su fuente, tectónica o volcánica, así como según la zona sísmica en la que se ha clasificado el estado de Michoacán, destacando aquellos eventos que tuvieron una mayor intensidad y, cuando las fuentes lo han permitido, se realizó una descripción general de los sismos más representativos, así como de las concepciones y reacciones sociales que generaron.

De tal manera que el segundo capítulo lo dedicamos a los sismos sentidos en el estado de Michoacán, con epicentro tanto dentro como fuera de su territorio, que fueron originados por la subducción de la placa de Cocos debajo de la placa de Norteamérica. En el primer apartado de este capítulo destacamos el sismo del 7 de abril de 1845, el cual fue uno de los más fuertes que se sintieron en el país y particularmente en nuestro estado. El segundo

apartado hacemos una revisión general de los sismos de subducción que se fueron sentidos en el estado, presentando cuadros de cada uno de ellos con sus respectivas características.

En el tercer capítulo estudiamos los sismos que fueron originados por el fallamiento normal, la actividad geotérmica y la actividad volcánica. El primer apartado de dicho capítulo lo dedicamos a realizar una relación de los sismos sentidos en Michoacán los cuales fueron producto de la actividad de las fallas normales en el interior del estado; donde destacamos el sismo del 19 de junio de 1858, tal fue un sismo con una magnitud e intensidad considerables y que es especial ya que tuvo un epicentro localizado entre la ciudad de Morelia y Pátzcuaro. En el apartado que siguiente vemos los sismos originados por la actividad geotérmica en el noreste de Michoacán. Y, finalmente estudiamos los sismos relacionados con la actividad volcánica, donde predominan aquellos que fueron sentidos con motivo del nacimiento del volcán de Jorullo, en el año de 1759.

CAPITULO I: GENERALIDADES SOBRE LA NATURALEZA DE LOS SISMOS

Los sismos han constituido uno de los fenómenos naturales con más incidencia en el territorio mexicano, particularmente en el estado de Michoacán debido a sus características geofísicas, las cuales serán descritas más adelante. Sin embargo, pareciera que su estudio ha quedado relegado a las ciencias naturales, mientras que desde la perspectiva social no se le ha prestado la suficiente atención.

Probablemente después de ocurrido un sismo una de las interrogantes que con más frecuencia solemos hacer se enfoca en las causas naturales de estos fenómenos y el por qué nuestro país y de manera particular nuestro estado es tan vulnerable a ellos.

Sin tener la pretensión de responder de manera exhaustiva a estas interrogantes, pensamos conveniente insertar un capítulo antecedente a nuestro análisis histórico, donde abordaremos de manera general algunas cuestiones básicas sismológicas, que pudieran parecer de lo más elementales, que sin embargo, nos ayudaran a tener una mejor comprensión de dichos fenómenos geológicos así como acercarnos a ciertos conceptos que son utilizados en el estudio de los mismos, resultando de interés para aquellos que no están familiarizados con el tema.

I. 1. ALGUNOS ASPECTOS SISMOLÓGICOS PREVIOS

A lo largo de la historia, las diferentes civilizaciones que han habitado este agitado planeta, han desarrollado las más diversas teorías acerca de las causas de los movimientos de tierra (Ver: Cuadro I.1.).

Cuadro I.1. Concepciones sobre el origen de los sismos

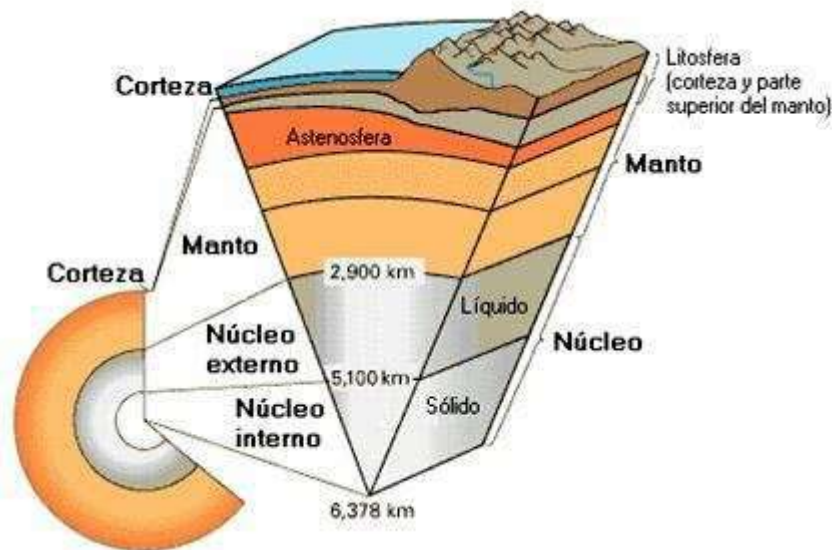
ÉPOCA, CULTURA O PENSADOR	CONCEPCIÓN SOBRE EL ORIGEN DE LOS SISMOS
Culturas del mundo antiguo	La existencia de un dios de los terremotos es conocida en muchas mitologías primitivas: en Grecia, Poseidón era el dios de los terremotos;

	en Japón, era Nai-no-Kami; en el centro de Colombia se le conocía como el demonio Chibchacum, el cual, después de haber sido derrotado por el gran dios del Sol, Bochica, había sido castigado a llevar la Tierra sobre sus espaldas.
Culturas mesoamericanas	Tenían la creencia de que el sol y los demás cuerpos celestes caminaban bajo tierra a partir del momento en que se ponían por el oeste y hasta reaparecer por el oriente. Esta creencia de un camino subterráneo explicaba a los sismos como los efectos de tropezar el sol y los planetas en dicho camino. Como sabemos estas culturas practicaban el sacrificio humano como una forma de tributo a sus dioses, por lo tanto existe la probabilidad de que ante la presencia de un temblor se realizaran dichos rituales para dar fuerza a los astros y estos no tropezaran en su camino.
Cultura náhuatl	Su cosmogonía postulaba que habían existido diversas eras, soles, separados los unos de los otros por grandes catástrofes que habían acabado con los moradores de cada uno de ellos. De acuerdo a ese mito, la era en la que se hallaba el mundo a la llegada de los españoles era la del quinto sol, por lo tanto los temblores eran signos que podían anunciar el fin del mundo.
Aristóteles	En el interior de la Tierra existe un fuego permanente que da lugar a un soplo o <i>pneuma</i> y a exhalaciones que, al desplazarse, provocan los temblores. Esta interpretación estaba originada en la filosofía de Platón, según la cual existe una correspondencia profunda y un comportamiento análogo entre el mundo terrestre o macro-cosmos y el cuerpo humano o micro-cosmos.
Lucrecio (siglo I a. C.)	Sugirió varias causas que dan origen a los sismos; entre ellas mencionaba la existencia de cavernas al interior de la Tierra cuyo desplome provocaba movimientos de tierra.
Séneca (siglo I)	Adoptó la teoría aristotélica aunque haciendo especial énfasis en el papel de otro de los cuatro elementos básicos: el aire encerrado en cavernas subterráneas que cuando no encuentra salida, provoca los temblores.
Plinio (siglo I) hasta la Edad Media y el Renacimiento	Se mantuvo la tradición aristotélica-senequista.
Alexis Perrey (mediados XIX)	Publicó en 1863 un estudio que tendría profunda influencia, en el cual relacionaba los temblores con el perigeo de la luna. En México esta tesis fue considerada en varias ocasiones por algunos de los primeros sismólogos y vulcanólogos mexicanos.
M. De Rossi (Italia, 1874)	Relacionaba como posibles precursores de los sismos las fases de la luna, la presión atmosférica y los niveles de agua en los pozos.

FUENTES: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: Booth, B. y Fitch, F., 1986; 94-95. García Acosta, V., 2001; 74-97. Viqueira J. P. en: Rojas Rabiela, T., 1987; 20-21.

En la actualidad, la teoría aceptada como la explicación científica del origen de los sismos es la llamada *La deriva continental*, la cual fue propuesta por Alfred Wegener en 1912.¹ Dicha teoría nos dice que la estructura interna de la Tierra está conformada por varias capas (Fig. 1.1.): un núcleo rodeado por el manto y la capa más superficial es la Corteza Terrestre o litosfera, formada por roca sólida fragmentada que se encuentra en constante movimiento debido a la transferencia convectiva de calor.²

Figura I.1. Estructura interna de la Tierra.



FUENTE: www.smis.org.mx

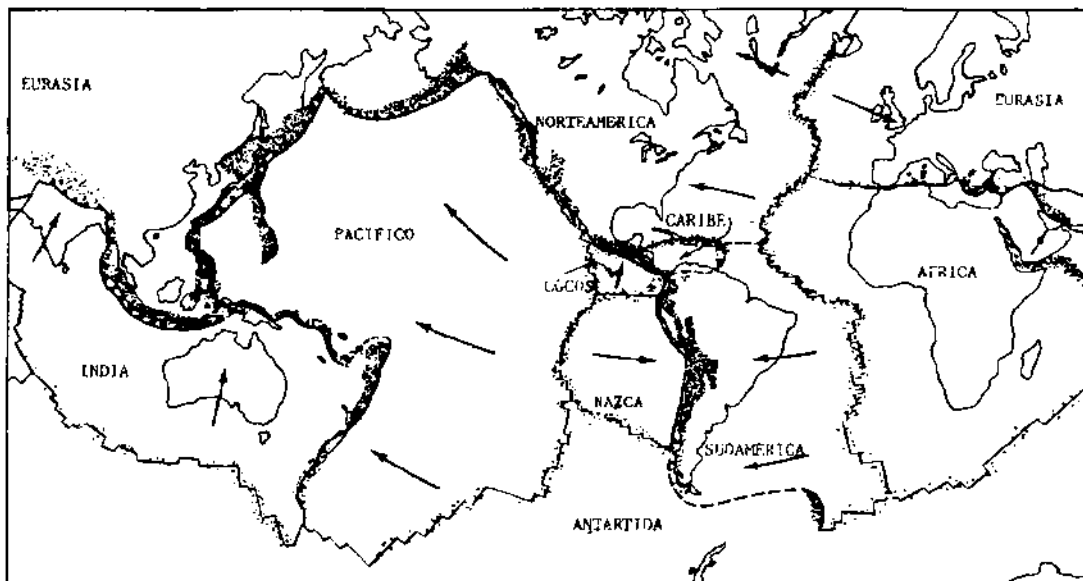
¹ José Manuel Jara Guerrero y Manuel Jara Díaz, *Peligro sísmico*, México, UMSNH/COECYT MICHOACÁN, 2007, p. 9.

² La transferencia convectiva de calor se produce debido a la gran diferencia de temperaturas existentes entre la litósfera y el núcleo. Dicho término “significa que el calor es llevado de un lugar a otro por el movimiento mismo del medio. Un ejemplo de este proceso, más cercano a nuestra experiencia, ocurre cuando se hierve agua o cualquier otro líquido. El fluido más cercano a la fuente de calor se expande, se vuelve menos denso y tiende por lo tanto a subir a la superficie donde se enfría y es desplazado hacia el fondo por las nuevas parcelas ascendentes. De esta manera se establece un proceso continuo de ascenso y descenso del líquido en celdas permanentes formadas por las corrientes del fluido”. Juan Manuel Espíndola Castro y Zenón Jiménez Jiménez, **Terremotos y ondas sísmicas: una breve introducción**, Instituto de Geofísica, UNAM, Consultado en: www.ssn.unam.mx: Información general-Temas de sismología, s/p., Consultado el 3 de febrero de 2012.

De tal manera que los fragmentos en que está dividida la corteza de la Tierra, llamados *placas tectónicas* siempre están en movimiento, siendo estas y la frontera entre ellas los lugares donde suelen suceder los sismos.³

La superficie terrestre en su totalidad se encuentra dividida en una serie de placas, siendo el llamado *Cinturón de Fuego* o *Cinturón Circumpacífico* el área con la mayor actividad sísmica y volcánica del planeta (Ver: Mapa I.1.); este cinturón abarca desde Nueva Zelanda, Filipinas, Japón, la península de Kamtchatka, las islas Aleutianas, Alaska, Canadá, Estados Unidos, México y Chile hasta Patagonia, lugares donde se registra hasta un 90% de los sismos ocurridos a nivel mundial.⁴

Mapa I.1. Distribución geográfica mundial de las placas tectónicas.



SIMBOLOGÍA: El área más oscura corresponde al Cinturón de Fuego.

→ Indica la dirección de movimiento de las placas

FUENTE: www.ssn.unam.mx

³ Verónica Sánchez Garcilazo, *Estudio de las macrosismicidades del Estado de Michoacán*, Tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil. Morelia, UMSNH/Facultad de Ingeniería Civil, 2000, p. 17.

⁴ José Manuel Jara Guerrero y Manuel Jara Díaz, *Óp. Cit.*, p. 15.

I. 1. 1. EL MECANISMO SÍSMICO

Ya hemos mencionado, a grandes rasgos, que el mecanismo sísmico es debido a la interacción de las placas tectónicas, pero cabe preguntarnos en qué consiste dicha interacción y qué elementos intervienen en ella.

Respondiendo a lo anterior, entendemos que debido al movimiento constante de las placas tectónicas estas chocan unas con otras, siendo en sus bordes donde se acumula gran cantidad de energía y donde se generan las *fallas* o rompimientos, por lo tanto es el lugar donde se producen los sismos.

Existen tres tipos de bordes entre placas (Fig. I. 2.), los cuales son:⁵

- Borde divergente (Fig. I. 2. a.): en este tipo de borde la sismicidad que se presenta es menor y de magnitudes muy bajas, debido a que la interacción que se da entre las placas es de separación y generalmente se presenta en suelos oceánicos.
- Borde convergente (Fig. I. 2. b.): es en estas zonas donde se llegan a producir grandes terremotos, ya que se presenta una gran cantidad de fricción por el continuo choque de las grandes masas de roca que conforman a las placas tectónicas.
- Borde Transcurrente (Fig. I. 2. c.): en este borde, las placas se desplazan lateralmente, de manera paralela al límite común entre ellas.

A partir de lo anterior y con base en las observaciones hechas durante el terremoto de San Francisco, California, en 1906, Harry Reid⁶ propuso la *Teoría del Rebote Elástico*, en el año de 1909, la cual nos dice que: “cuando actúan esfuerzos sobre el terreno, éste se deforma y acumula energía elástica; al aumentar la deformación, llega un momento en que el terreno no puede soportar los esfuerzos y se rompe (falla) súbitamente; el material de cada lado de la superficie se desplaza, disminuyendo la deformación y liberando energía elástica que es radiada en forma de ondas sísmicas.”⁷

⁵ Verónica Sánchez Garzilazo, óp. Cit., p. 18.

⁶ Harry Fielding Reid (1859-1944). Geofísico norteamericano de la Universidad John Hopkins.

⁷ Verónica Sánchez Garzilazo, óp. Cit., p. 17. Así mismo, “es necesario hacer dos observaciones: La primera es que si bien los sismos son generados por la ruptura en el plano de falla, las ondas así creadas se propagan a través de la Tierra porque para los tiempos involucrados en la propagación de las ondas (del orden de varios segundos) esta se comporta como un cuerpo elástico. La segunda concierne, nuevamente, al comportamiento

Por lo tanto, un sismo es definido como “la ruptura súbita del equilibrio elástico de una región del interior de la tierra... causada por el desplazamiento de los dos lados de un plano de fractura de cizalla⁸ con el relajamiento consiguiente de las deformaciones elásticas acumuladas por la acción de esfuerzos diferenciales que actúan en diversas regiones de la corteza terrestre”⁹ (Fig. I. 7.).

Figura I. 2. Tipos de bordes que se presentan entre placas tectónicas.

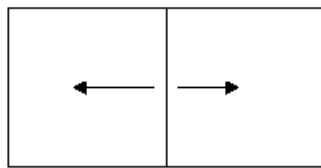


Fig. 1.2.a
Borde Divergente

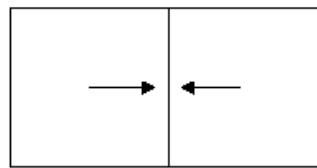


Fig. 1.2.b
Borde Convergente

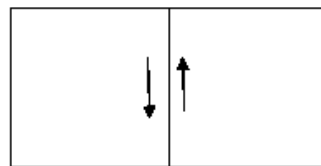


Fig. 1.2.c
Borde Transcurrente

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola

mecánico de las rocas. Cuando una roca es sometida a una fuerza pequeña por corto tiempo, la roca se deforma; pero al cesar la fuerza, recupera su forma original... sin embargo, cuando la fuerza a que se somete el material es mayor que su resistencia, este se rompe o falla a lo largo de un plano que es el llamado plano de falla. Si existe un plano de falla preexistente, una nueva ruptura tenderá a presentarse en el mismo lugar porque este es un plano debilitado por rupturas anteriores. De la misma manera, si tenemos dos placas en contacto, la resistencia al movimiento entre ellas se da a causa de la fricción entre las caras; sin embargo la fuerza de fricción entre ellas es mucho menor que la que sería necesaria para romper nuevas rocas, de manera que las fuerzas acumuladas tenderán a fallar a lo largo del mismo plano.” Juan Manuel Espíndola Castro y Zenón Jiménez Jiménez, Óp. Cit., s/p.

⁸ Corte o ruptura en el interior de la Tierra

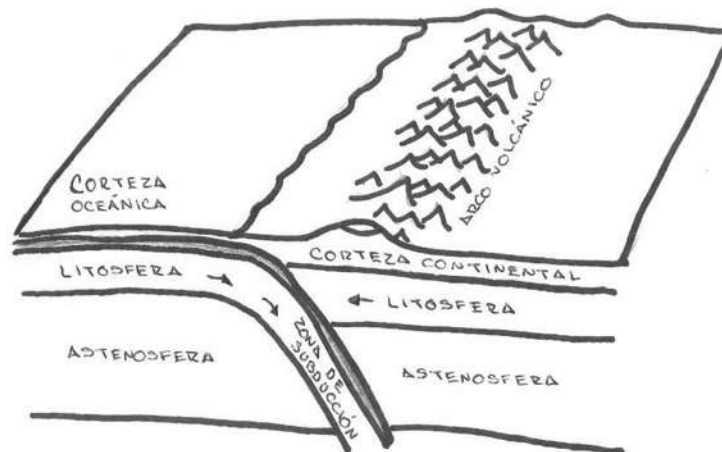
⁹ Agustín Udías Vallina, citado en: Fernando Rodríguez de la Torre, **La geografía y la historia de los sismos**, en *Geo-Crítica. Cuadernos críticos de geografía humana*, Universidad de Barcelona, Año XVI, Núm. 97, Noviembre de 1992, Consultado en: www.ub.edu/geocrit/geo97.htm, s/p, consultado el 13 de marzo de 2012.

En función de la investigación, es importante hacer la aclaración de que al utilizar la palabra *sismo* nos referimos a todo tipo de movimiento de la Tierra, sin importar su potencia. Cuando hablamos de un movimiento muy fuerte, este se denominará *terremoto*, pero si es leve se le llamará *temblor*, en algunos lugares también conocido como *remezón*, siendo tales los conceptos a utilizar dentro de nuestro estudio. Así mismo, se llegan a utilizar algunos derivados del vocablo *sismo*, tales como *macrosismo* y *megasismo*, para los que son muy grandes, y *microsisimos* para aquellos que generalmente solo son sentidos por los sismógrafos y que pasan desapercibidos para los seres humanos.¹⁰

Con base en lo anteriormente expuesto, las principales fuentes sísmicas que se derivan de la interacción de las placas tectónicas, se dividen en cuatro tipos:¹¹

- Fallas de subducción o convergencia (Fig. I. 3.): se originan cuando las placas oceánicas, que tienen menor espesor, se introducen debajo de las placas continentales.

Figura I. 3. Falla de subducción



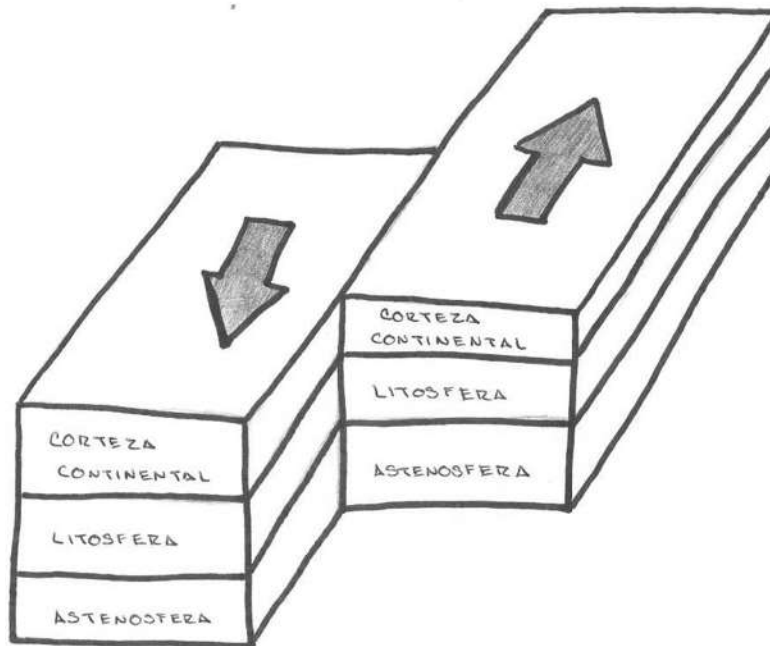
FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola

¹⁰ *Ibíd.*

¹¹ José Manuel Jara Guerrero y Manuel Jara Díaz, *Óp. Cit.*, p. 15-23.

- Fallas de transformación (Fig. I. 4.): corresponden a la interacción dada en los bordes transcurrentes, los sismos producidos se presentan a profundidades pequeñas lo que los hace peligrosos para poblaciones cercanas a este tipo de fallas.

Figura I. 4. Falla de transformación

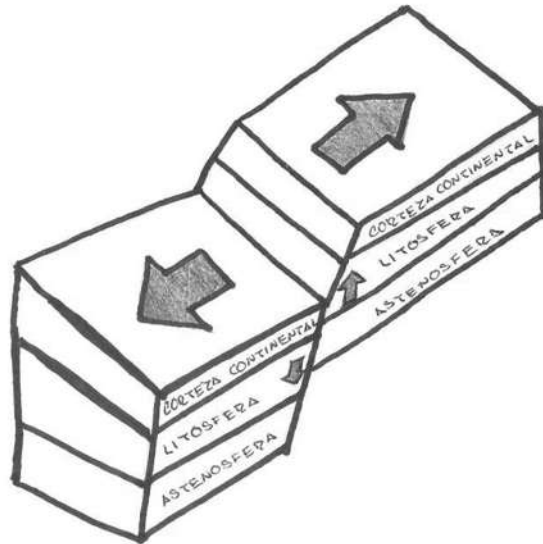


FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola

- Fallas normales (Fig. I. 5.): esta es una falla por tensión, producida por el peso propio y los esfuerzos de la placa oceánica al introducirse debajo del continente y flexionarse por los efectos de las corrientes de convección; por lo tanto, el foco¹² de sismos producidos por este tipo de falla se encuentra dentro del continente.

¹² El Foco o Hipocentro "es el punto de origen de un terremoto en la corteza terrestre. Es el sitio en el que se inició la fractura de la roca y del cual emanaron los primeros pulsos de las ondas sísmicas. No obstante, la fuente sísmica no es puntual, como lo sugiere el término foco, sino más bien es un área extensa y compleja de dislocación de roca", es decir que abarca varios kilómetros. Verónica Sánchez Garcilazo, *Estudio de las macrosismicidades...*, óp. Cit., p. 20. No debemos confundirlo con el epicentro el cual "es la proyección en la superficie de la Tierra del foco sísmico". Fernando Rodríguez de la Torre, **Efectos del terremoto del 1 de noviembre de 1755 en la actual región de Murcia**, Consultado en: http://www.regmurcia.com/docs/murgetana/N087/N087_007.pdf, el 4 de mayo de 2012, p. 77.

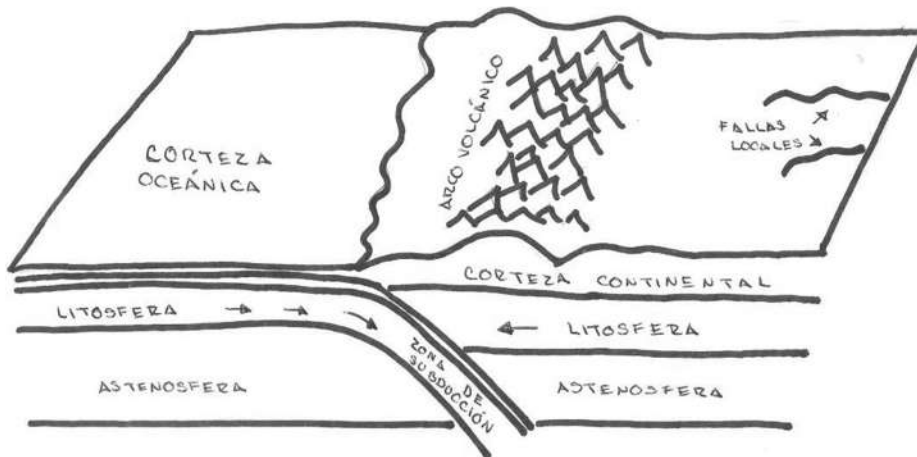
Figura I. 5. Falla normal



FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola

- Fallas locales (Fig. I. 6.): es la deformación de la corteza terrestre al interior del continente, debido al empuje de la subducción de la placa oceánica.

Figura I. 6. Fallas locales

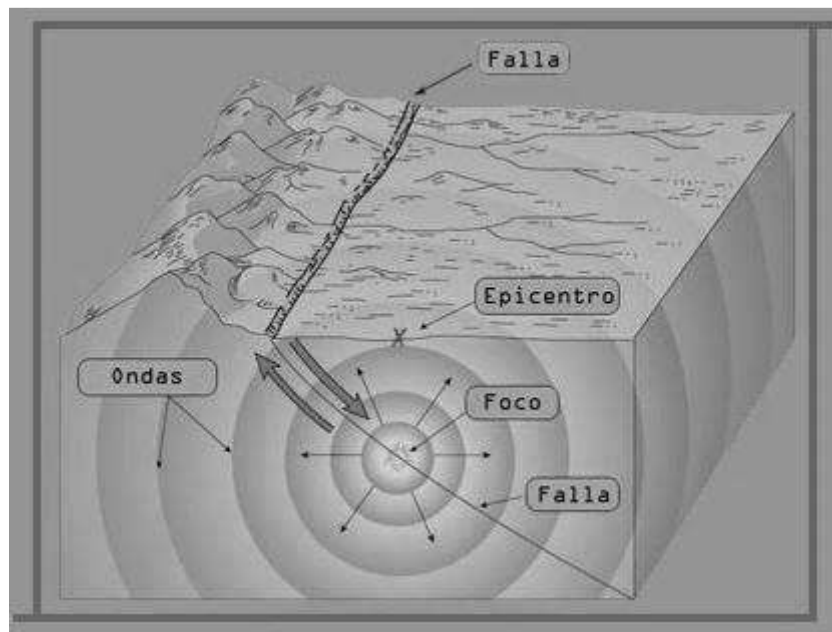


FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola

Sin embargo, las fuentes tectónicas no son las únicas que generan sismos, estos últimos también pueden obedecer a otras fuentes, como lo son las de *colapso*, estas se presentan con la caída de túneles, cavernas o en lugares donde exista un proceso continuo de extracción de fluidos de la tierra; las *explosivas*; las de *impacto*, se dan en el caso de que un meteorito o un cuerpo estelar impacte la Tierra; y por último, las fuentes *volcánicas*, las cuales también se dividen en cuatro tipos, pero su división tiene que ver con la profundidad a la que se producen¹³ (Ver: Cuadro I. 2.):

Hasta aquí hemos presentado de forma somera el mecanismo de los sismos a nivel mundial, sin embargo, debemos decir que el estudio de los mismos es muy extenso y, de cierta manera, complicado para aquellos que son neófitos en esta materia.

Figura I. 7. Características de un sismo



FUENTE: www.smis.org.mx

¹³ Verónica Sánchez Garcilazo. Óp. Cit. p. 20-21.

Cuadro I. 2. Las fuentes sísmicas

TIPO DE FUENTE	SUBDIVISIÓN	DESCRIPCIÓN
TECTONICA	Falla de subducción o convergencia	Estas fallas son originadas cuando las placas oceánicas se introducen por debajo de las placas de los continentes, sin embargo, no solo se introducen sino que empujan al continente. Este fenómeno se presenta debido a que las placas oceánicas y las placas de los continentes tienen densidades y temperaturas diferentes. Cuando la placa oceánica se sumerge debajo de la placa continental forma una depresión o trinchera, muy notoria en la zona marina que bordea la costa. La mayoría de estas fuentes se encuentran en la zona comprendida entre el Océano Pacífico y los continentes que lo rodean.
	Falla de transformación	Se originan por el movimiento relativo transversal de dos placas tectónicas. Es decir que en este tipo de interacción los bordes de las dos placas se deslizan en el plano horizontal.
	Falla normal	Cuando la placa del océano se introduce por debajo de las placas del continente, su peso propio y los esfuerzos de tensión debidos a la flexión de la placa por efecto de las corrientes de convección, origina que eventualmente se produzca una falla por tensión, dando origen a un movimiento sísmico. El foco de estos eventos se encuentra dentro del continente a profundidades mayores que 45 km.
	Falla local	La corteza terrestre dentro del continente se deforma por el empuje de la subducción de la placa oceánica y por el nacimiento de volcanes. Las características morfológicas de la superficie de la tierra como son las cadenas montañosas, los volcanes, los pliegues, las fracturas geológicas, se deben en buena medida a los efectos entre las placas tectónicas.
VOLCÁNICA	Tipo A	Sismos generalmente pequeños, con una magnitud menor de 6, que ocurren a profundidades de 1 a 20 km. bajo volcanes, y usualmente en forma de enjambre; este último consiste en un gran número de eventos con una misma magnitud y es característico de zonas donde la corteza terrestre puede alcanzar temperaturas elevadas.
	Tipo B	Ocurren por lo general en, o cerca de, los cráteres activos; son muy someros y de magnitudes muy pequeñas; son aparentemente ondas superficiales. Es común que el número de sismos tipo B aumente antes de las erupciones. Son causados, probablemente, por procesos de desgasificación

		(pequeñas explosiones) del magma.
	Tremor	A veces, antes de una erupción, se observa en los sismógrafos que operan sobre el volcán vibraciones más o menos continuas, denominadas en conjunto como <i>tremor</i> , éstas son causadas probablemente por movimientos de la columna magmática y/o por multitud de enjambres de sismos tipo B (véase <i>fuentes sísmica volcánica Tipo B</i> , en este mismo cuadro)
	Explosivo	Son sismos generados por las erupciones explosivas; su magnitud es generalmente y son sentidos solamente en las inmediaciones del volcán. Esto se debe a que la mayor parte de la energía de la erupción se disipa en el aire; las grandes erupciones explosivas generan una onda de aire, una onda de choque que, como su nombre lo indica, se propaga como una onda sónica en el aire y que es a menudo registrada por los sismógrafos instalados cerca del volcán.
DE COLAPSO		Son aquellas en las cuales por lo regular existe poca liberación de energía y son poco peligrosas; aunque el colapso en sí pueda serlo como en el caso de la existencia de túneles o la caída de los techos de cavernas, este fenómeno se puede dar también en presencia de lluvias intensas y en lugares donde se esté dando un proceso continuo de socavación del suelo. Estos sismos representarían algún peligro latente en caso de que existiera un asentamiento sobre este tipo de suelos.
EXPLOSIVA		Pueden ser desde muy pequeñas, como las asociadas con explosiones químicas utilizadas en la construcción, hasta bastante grandes como explosiones nucleares de varios megatones, que serían comparables con la energía que se produce por sismos de magnitud intermedia.
DE IMPACTO		Es posible suponer que el impacto de un meteorito pueda generar ondas sísmicas ya que su efecto es parecido al de una fuente explosiva en la superficie terrestre.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: Jara Guerrero, J. M. y Jara Díaz, M., 2007; 15-23. Medina Martínez, F., 1997; 25-29. Sánchez Garcilazo, V., 2000; 20-21.

Antes de pasar a la revisión geodinámica de nuestro estado, debemos hablar de dos parámetros sísmicos que resultarán de gran importancia para nuestra investigación. Hablamos de las escalas de medición: *magnitud* e *intensidad*, parámetros que con frecuencia son confundidos y que, sin embargo, no debería ser así, ya que una mide la energía liberada por el sismo y la otra mide el efecto del evento sobre personas y objetos.

Para un estudio de sismicidad histórica, como el nuestro, se efectúan hipótesis aproximativas sobre los diferentes parámetros sísmicos, por lo tanto, es importante tomar en cuenta que la magnitud es una medida logarítmica y es preferible no efectuar hipótesis de magnitud, pero si es posible hacerlas de la intensidad.

I. 1. 2. ESCALAS DE MEDICIÓN: MAGNITUD E INTENSIDAD

Para comprender mejor la magnitud, debemos saber que cada sismo libera una cantidad única de energía, siendo precisamente esa energía la que es representada por la magnitud, a pesar de ser una medida única, cuantitativa e instrumental, los diversos observatorios sismológicos nos pueden dar informes diferentes según la distancia a la que se encuentren del foco sísmico. La magnitud es determinada cuando se mide la máxima amplitud de la onda registrada en un sismógrafo. En la práctica existen varias escalas de magnitud dependiendo del tipo de ondas en que se base la medición. Sin embargo, la más conocida es la desarrollada por el Dr. Charles F. Richter en la década de los 30's del siglo XX, para representar la diferencia de sismos locales en California.¹⁴ Dicha escala posteriormente fue adecuada para medir la magnitud sísmica a nivel mundial (Cuadro I. 3.).

Cuadro I. 3. Escala de Magnitud Richter

GRADO	DESCRIPCIÓN
2.5	No es sentido en general, pero es registrado por sismógrafo
3.5	Sentido por mucha gente
4.5	Puede causar daños menores en la localidad
6.0	Sismo destructivo
7.0	Un terremoto o sismo mayor
8.0 ó mayor	Grandes terremotos.

FUENTE: www.proteccioncivil.guanajuato.gob.mx

¹⁴ J. Louie. **¿Qué es la magnitud de escala Richter?** Consultada en: www.ssn.unam.mx: información general, temas de sismología, s/p, consultado el 03 de febrero de 2012.

Ahora bien, la intensidad es una medida que se basa fundamentalmente en los efectos de los sismos sobre las construcciones, las personas y la naturaleza en un sitio determinado. Como nos mencionan José M. Jara y Manuel Jara: “La intensidad es diferente en cada lugar ya que los efectos del sismo son dados en función de la distancia del sitio al epicentro y del tipo de terreno, entre otras características como: los daños producidos por el temblor en las construcciones, los deslizamientos del terreno, así como la sensibilidad de la gente y animales”.¹⁵

Los creadores de las diferentes escalas de intensidad sísmica (Cuadro I. 4.), a fines del siglo XIX y principios del XX, incluyeron de forma casi intuitiva los tres tipos fundamentales de receptores sobre los cuales se observaban los efectos de los sismos, con la finalidad de dar objetividad a su estudio¹⁶:

- a) Cómo son percibidos los sismos por los seres humanos.
- b) Cuáles son los efectos y daños sobre edificaciones y construcciones.
- c) Cuáles son los efectos sobre el terreno y las alteraciones del medio natural.

Decimos que la inclusión de tales elementos fue casi intuitiva debido a que el conocimiento de la dinámica de los sismos aun no tenía un gran avance, mientras que en la actualidad se reconoce que los efectos sobre la superficie terrestre nos ofrecen una aproximación metodológica de las vibraciones generadas durante el desplazamiento y las deformaciones del suelo, así como de la propagación de las ondas sísmicas superficiales.¹⁷

Cuadro I. 4. Escalas de intensidad sísmica mundiales

ESCALA	DESCRIPCION
DE ROSSI Y FOREL	Derivada de las escalas propuestas por de Rossi en 1873 y Forel en 1880, fue una de las primeras escalas de intensidad, propuesta en 1883 y utilizada para describir las consecuencias de los temblores conformada por grados del I al X, correspondiendo a sismos muy débiles hasta

¹⁵ José Manuel Jara Guerrero y Manuel Jara Díaz, Óp. Cit., p. 32-35.

¹⁶ A. M. Michetti, et. al., **Líneas guía y descripción de la Escala ESI- 2007**, en, *Escala Medio-Ambiental de Intensidad Sísmica ESI-2007 (Versión en Español)*. En: www.tierra.rediris.es/aequa/doc/ESI_07_v_Espanyol_2010.B0.pdf, consultado el 16 de noviembre de 2011, p. 12.

¹⁷ *Ibídem*.

	desastrosos. Ha servido como base de las escalas de intensidad que actualmente se utilizan.
DE MERCALLI MODIFICADA (MM)	Es de las más utilizadas en América y fue propuesta inicialmente en la década de 1930. Posteriormente, se modificó, quedando en la actualidad descrita por los grados del I al XII (Cuadro I. 5.). El grado I corresponde a un temblor que muy poca gente percibe y el grado XII se asocia a la destrucción total. Esta escala ha sido de las más utilizadas en nuestro continente.
DE MERCALLI CANCANI SIEBERG (MCS)	Es una escala de 12 niveles que tiene en cuenta en parte de la definición de los grados de intensidad el porcentaje de edificios dañados. Esta escala es de utilidad en poblaciones con grupos de edificaciones con estructura y calidad de construcción estándar. Fue usada principalmente en el sur de Europa.
MEDVEDER SPONHEUER KARNIK (MSK)	Fue propuesta en el año de 1963, y es ampliamente usada en Europa a partir de su aceptación por la UNESCO, en París, durante 1964. Se describe con doce grados, I al XII, y a diferencia de la escala de Mercalli Modificada, incorpora algunos valores cuantitativos en la descripción de cada grado.
JRA	Propuesta por la Agencia Meteorológica Japonesa , JRA por sus siglas en inglés, que cuenta con 8 niveles o grados de intensidad y que hace referencia al efecto del sismo en objetos y construcciones típicos del Japón.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: Jara Guerrero, J. M. y Jara Díaz, M., 2007; 36-37. Rodríguez de la Torre, F., 1992; s/p.

De acuerdo con lo anterior, en un estudio reciente, la Intensidad Sísmica ha sido definida como “una clasificación de efectos que permite medir la severidad de la sacudida sísmica en todo el rango de frecuencias incluidas las deformaciones estáticas y los efectos de la vibración del terreno”.¹⁸

Cuadro I. 5. Escala de intensidad sísmica de Mercalli Modificada (MM)

GRADOS	EFFECTOS EN ESTRUCTURAS	EFFECTOS EN EL MEDIO AMBIENTE	EFFECTOS EN SERES HUMANOS
I.	No sentido	No sentido	No sentido
II.	No sentido	No sentido	Sentido por personas en posición de descanso, en pisos

¹⁸ *Ibidem.*

			altos o en situación favorable.
III.	Los objetos suspendidos oscilan. Se perciben vibraciones como si pasara un camión ligero. La duración es apreciable. Puede no ser reconocido como un terremoto.	No se presentan efectos visibles	Sentido en interiores.
IV.	Los objetos suspendidos oscilan. Hay vibraciones como al paso de un camión pesado o sensación de sacudida como de un balón pesado golpeando las paredes. Los automóviles parados se balancean. Las ventanas, platos y puertas vibran. Los cristales tintinean. Los cacharros de barro se mueven en este rango, los tabiques y armazones de madera crujen.	No se presentan efectos visibles	
V.	Los objetos pequeños son inestables, desplazados o volcados. Las puertas se balancean, abriéndose y cerrándose. Ventanas y cuadros se mueven. Los péndulos de los relojes se paran, comienzan a andar, cambian de periodo.	Los líquidos se agitan, algunos se derraman.	Sentido al aire libre; se aprecia la dirección. Los que están durmiendo despiertan.
VI.	Ventanas, platos y objetos de vidrio se rompen. Adornos, libros, etcétera, caen de las estanterías. Los cuadros también caen. Los muebles se mueven o vuelcan. Los revestimientos débiles de las construcciones se agrietan. Las campanas pequeñas suenan (iglesias, colegios).	Árboles y arbustos son sacudidos visiblemente.	Sentido por todos. Muchos se asustan y salen al exterior. La gente anda inestablemente.
VII.	Edificios sufren grietas. Las chimeneas débiles se rompen a ras del tejado. Caída de cielos rasos, ladrillos sueltos, piedras, tejas, cornisas, también antepechos no asegurados y ornamentos de arquitectura. Las campanas graves suenan. Canales de cemento para regadío, dañados.	Olas en estanques, agua enturbiada con barro. Pequeños corrimientos y hundimientos en arena o montones de grava.	Es difícil mantenerse en pie. Lo perciben los conductores.
VIII.	Daños en edificios; colapso parcial. Caída de estuco y algunas paredes de mampostería. Giro o caída de chimeneas de fábricas, monumentos, torres, depósitos elevados. La estructura de las casas se mueve	Ramas de árboles rotas. Cambios en el caudal o la temperatura de fuentes y pozos. Grietas en suelo húmedo y pendientes	Conducción de los coches, afectada.

	sobre los cimientos, si no están bien sujetos. Trozos de pared sueltos, arrancados.	fuertes.	
IX.	Construcciones débiles destruidas; otros edificios con daños importantes. Daño general de cimientos. Armazones arruinadas. Tuberías subterráneas rotas.	Daños serios en embalses. Amplias grietas en el suelo. En áreas de aluvión, eyección de arena y barro, aparecen fuentes y cráteres de arena.	Pánico general.
X.	La mayoría de las construcciones y estructuras de armazón, destruidas con sus cimientos. Algunos edificios bien construidos en madera y puentes, destruidos. Daños serios en presas, diques y terraplenes. Carriles torcidos.	Grandes corrimientos de tierra. El agua rebasa las orillas de canales, ríos, lagos, etc. Arena y barro desplazados horizontalmente en playas y tierras llanas.	
XI.	Carriles muy torcidos. Tuberías subterráneas completamente fuera de servicio.		
XII.	Daño prácticamente total. Objetos proyectados al aire.	Grandes mesas de rocas desplazadas. Visuales y líneas de nivel, deformados.	

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V., 2001; 50

Por lo general, los efectos sobre humanos y construcciones tienen un mayor peso en la determinación de la intensidad así como en los trabajos de investigación, debido a que los efectos sobre la naturaleza han sido poco registrados en los documentos históricos, mientras que los dos primeros son ampliamente descritos en los mismos, por ende, poco a poco fueron dejándose de lado los efectos sísmicos sobre el medio ambiente ya que resultaba más complicado determinarlos debido a la falta de información de las fuentes documentales, además de que su registro requiere de conocimientos geológicos generales y específicos.¹⁹

Al observar la importancia sobre la información que pueden llegar a proporcionar los efectos sísmicos sobre la naturaleza acerca de ciertas características de los sismos, y junto con otras escalas sísmicas permitir la comparación de la intensidad macrosísmica para

¹⁹ *Ibídem.*

diferentes escalas temporales y localizaciones geográficas, lo que permitiría asignar intensidades en zonas despobladas o escasamente pobladas, así como comparar eventos sísmicos en zonas densamente urbanizadas con otras de características más rurales; se promovió la elaboración de una nueva escala de intensidad macrosísmica que se basara en los efectos sobre el medio ambiente, dicha propuesta fue presentada por la Subcomisión de Paleosismología en 1999 durante la 15ª Unión Internacional para la Investigación del Cuaternario (INQUA, por sus siglas en inglés).²⁰

El resultado de dicha propuesta fue la Escala Medio-Ambiental de Intensidad Sísmica ESI-2007, la cual nos ofrece información adicional y más completa de los diferentes escenarios sísmicos, lo cual nos lleva a realizar una reevaluación de la intensidad sísmica donde se tomen en cuenta los efectos ambientales, estudio que de no llevarse a cabo puede llevarnos a subvalorar o sobrevalorar el riesgo sísmico de una zona determinada.²¹

Esta nueva escala se basa únicamente en los efectos geológicos y ambientales de los terremotos, por lo que también es definida como Escala de Intensidades EEE (*Environmental Earthquake Effects*) INQUA, “es aplicable a partir de intensidades de grado VI-VII, donde los efectos geológicos ya comienzan a ser característicos [...] puede ser usada en combinación con las escalas macrosísmicas existentes, donde los efectos sobre las personas y construcciones humanas se encuentran caracterizados” (Cuadro I. 6. y Fig. I. 8.).²²

²⁰ Un grupo de trabajo incluyendo geólogos, sismólogos e ingenieros compilaron una primera versión de la escala, que se presentó en el 16º Congreso INQUA en Reno, del 23 al 30 de julio del 2003, y fue actualizada un año después en el 32º Congreso Geológico Internacional en Florencia. Para este fin, la TERPRO INQUA (Comisión de los Procesos Terrestres) aprobó un proyecto específico (Proyecto INQUA Scale, 2004 - 2007) con el objetivo de: a) la escala estaría en un período de prueba de 4 años, coincidiendo con el ciclo de intercongresos, b) revisar la primera versión a través de su aplicación a estudios de caso en todo el mundo, y c) presentar la versión revisada a fin de que ser ratificada durante el 17º Congreso INQUA en Cairns, del 28 de julio al 3 de agosto del 2007. La escala sísmica fue finalmente ratificada por el Comité Ejecutivo de INQUA durante el citado Congreso en agosto de 2007. *Ibíd.* p. 3 y 13.

²¹ P. G. Silva, et. Al., **Catalogación de los efectos geológicos y ambientales de los terremotos en España en la Escala ESI-2007 y su aplicación a los estudios paleosismológicos**, en, A. M. Michetti, et. al., en, *Escala Medio-Ambiental de Intensidad Sísmica ESI-2007 (Versión en Español)*, en, www.tierra.rediris.es/aequa/doc/ESI_07_v_Espanyol_2010.B0.pdf, consultado el 16 de noviembre de 2011, p. 34.

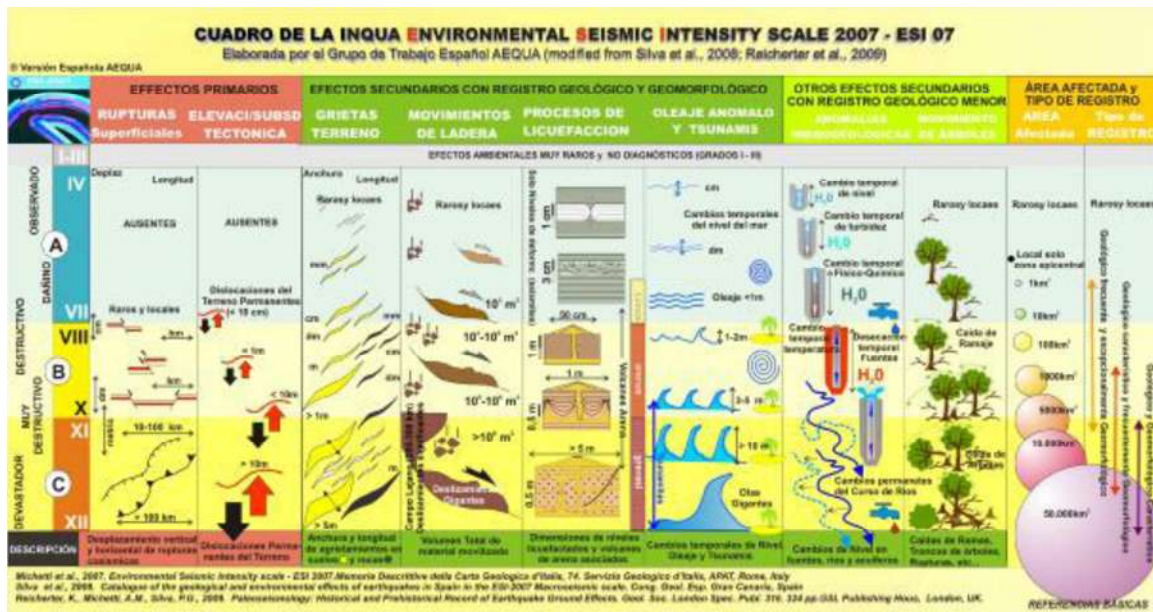
²² *Ibíd.* p. 40.

Cuadro I. 6. Principales grupos de grados de intensidad de la Escala de Intensidad Sísmica INQUA ESI-2007 (ENVIRONMENTAL SEISMIC INTENSITY). Basada en los efectos ambientales y geológicos de los terremotos.

GRADOS	DESCRIPCIÓN
I-III	No existen efectos ambientales o geológicos que puedan ser utilizados como diagnósticos.
IV-IX	Los efectos ambientales son fácilmente observables a partir de intensidad IV, y a menudo estos son permanentes y diagnósticos a partir de intensidad VII. Sin embargo, estos efectos son menos adecuados para asignar intensidades que los efectos sobre las personas y las edificaciones usados por otras escalas. Su uso es por tanto especialmente recomendado para zonas escasamente pobladas.
X-XII	Los efectos sobre las personas, edificaciones e infraestructuras se saturan, mientras que los efectos sobre la naturaleza comienzan a ser dominantes. De hecho, algunos tipos de efectos ambientales cosísmicos no sufren saturación a estos altos niveles de intensidades, siendo las herramientas más efectivas y apropiadas para evaluar la intensidad de un terremoto.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: Michetti, A. M., et. Al., 2010; 18

Figura I. 8. Escala medioambiental de intensidad sísmica INQUA ESI-2007



FUENTE: Silva, P. G., et. Al., 2010; 34

Siguiendo la línea del investigador español Fernando Ramírez de la Torre, los parámetros sísmicos de magnitud e intensidad, no serán los únicos a ser tomados en cuenta dentro de nuestro estudio, también contaremos, según la información que nos proporcionen las

fuentes, con la *hora origen*, siendo el momento en el que se producen los sismos; las *coordenadas* y el *foco* o *hipocentro*, estos se darán en la medida de nuestras posibilidades, ya que este es un trabajo que elaboran principalmente los sismólogos debido a los conocimientos previos con que cuentan.

I. 2. LA SISMICIDAD EN MICHOACÁN

De manera general concebimos a la *sismicidad* como la “actividad sísmica en un lugar determinado”,²³ entendida en cuanto a la distribución de los sismos y los periodos de tiempo en que suelen ocurrir en dicho lugar; en la actualidad la sismicidad es determinada gracias a la labor que se lleva a cabo en los observatorios sismológicos.

Fernando Rodríguez de la Torre, citando al geofísico Bonelli, nos menciona que el concepto de sismicidad es complejo ya que incorpora varios elementos, entre ellos: la localización de los focos, así como sus características dinámicas, la energía liberada por los sismos y la frecuencia con que se repiten.²⁴

De igual manera, son dos constantes las que conforman la sismicidad de un territorio: una temporal y otra espacial, la primera de ellas se refiere a la frecuencia con que ocurren los sismos a lo largo del tiempo, mientras que la sismicidad espacial nos remite a su ocurrencia y distribución geográfica.

Ahora bien, la sismicidad que atañe al historiador es aquella que viene dada en función de los efectos sentidos, aunque los epicentros no se localicen dentro del territorio estudiado, lo anterior nos remite a otro concepto de sismicidad elaborado por Fernando Ramírez de la Torre para este tipo de estudios, el cual es definido como *tipos de sismicidad de un territorio*: “es la diferenciación entre la sismicidad *per se* del propio lugar o territorio estudiado (epicentros propios) frente a los efectos sísmicos sentidos, aunque las ondas vengan de lejanas tierras [...] es así que en un territorio siempre nos podemos enfrentar a

²³ Alejandro Nava, *La inquieta superficie terrestre*, México, FCE, 1993, p. 19.

²⁴ Fernando Rodríguez de la Torre, **La geografía y la historia de los sismos**, Óp. Cit., s/p.

dos clases de sismicidad: la *autóctona*, la que tiene sus epicentros dentro del territorio estudiado, y la *alóctona*, cuyos epicentros están fuera de dicho territorio.”²⁵

I. 2. 1. CONTEXTO SISMOTECTÓNICO MEXICANO

La República Mexicana se encuentra asentada sobre cuatro placas (Mapa I. 2.): dos grandes, la de Norteamérica y la del Pacífico; una mediana, la de Cocos; y una pequeña, la de Rivera. De igual forma, en el territorio nacional también llegan a sentirse los efectos de la falla Polochic Motahua, en la frontera sur con Guatemala, ya que pone en contacto a la placa Norteamericana con la del Caribe.²⁶

De la interacción de estas placas se derivan las principales fuentes sísmicas, que en nuestro país corresponden a: la zona de subducción, la zona de transformación, la zona de fallas normales y las zonas de fallas locales.²⁷



²⁵ Fernando Rodríguez de la Torre, **Efectos del terremoto del 1 de noviembre de 1755 en la actual región de Murcia**, Óp. Cit., p. 78-79.

²⁶ Verónica Sánchez Garcilazo, óp. Cit., p. 22.

²⁷ José Manuel Jara Guerrero y Manuel Jara Díaz, Óp. Cit., p. 40.

La zona de transformación afecta principalmente al noroeste de la República Mexicana, un ejemplo de ello, lo observamos en la Península de Baja California, la cual se está separando del continente, siendo este proceso el que genera sismos de poca profundidad. Así mismo, los estados de Sonora y Sinaloa también se ven afectados por las fallas de transformación que forman parte del sistema de San Andrés, originado en el estado de California, E. U.²⁸

El fallamiento normal en México tiene sus epicentros al interior del continente como una prolongación de los epicentros de subducción, los cuales se ubican en las costas del país, esto debido a los grandes esfuerzos a que se encuentra sometida la Placa de Cocos al penetrar en el interior de la Tierra, si bien los sismos generados por este proceso son menos frecuentes y de menor energía, se producen al interior de nuestro país donde se concentra la mayor parte de la población. De igual manera, las fallas locales producen eventos sísmicos con epicentros en el interior del continente con la diferencia de que estos se dan en un número menor.²⁹

Por último, los epicentros localizados en la porción central de México, en las costas del Pacífico, desde Jalisco hasta Chiapas, corresponden a la zona de subducción de la Placa de Cocos y de la Placa de Rivera debajo de la Placa de Norteamérica. La mayor cantidad de sismos sentidos en el estado de Michoacán son generados por el proceso de fricción entre las placas de Cocos y de Rivera con la de Norteamérica; cuando las primeras se mueven debajo de la segunda, “la fricción forma plegamientos y fracturas en la corteza. Debido a la fricción, y a que las placas presentan asperezas topográficas, se produce calor por un lado pero por el otro se impide y detiene el proceso de deslizamiento. Si el movimiento se obstruye a causa de una gran aspereza, en ese punto se inicia un proceso de acumulación de energía de deformación, y al romperse dichas asperezas la energía acumulada se libera en forma instantánea y origina un sismo”.³⁰

Con base en las mencionadas características y para fines de diseño antisísmico, tomando en cuenta los registros históricos de ocurrencia de grandes sismos que aparecen en los

²⁸ Emilio Rosenblueth, **Sismos y sismicidad en México**, en, *Macrosismos: aspectos físicos, sociales, económicos y políticos*, México, CIESAS/Centro de Investigación Sísmica de la Fundación Javier Barros Sierra, 1994, p. 11.

²⁹ José Manuel Jara Guerrero y Manuel Jara Díaz, *Óp. Cit.*, p. 41.

³⁰ Francisco Medina Martínez, *Sismicidad y vulcanismo en México*, México, SEP/FCE/CONACYT, 1997 (La ciencia para todos; 151), p. 28.

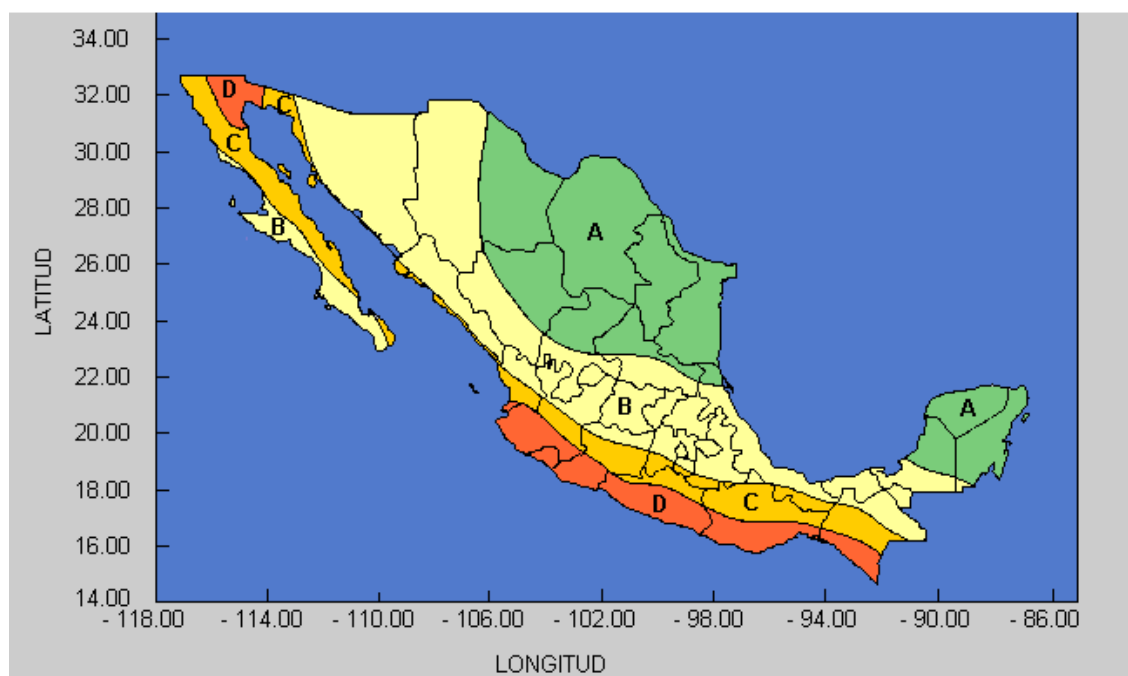
catálogos sísmicos de la República Mexicana desde inicios del siglo XX, el país en su totalidad ha sido clasificado en cuatro zonas sísmicas (Ver: Cuadro I. 7. y Mapa I. 3.):

Cuadro I. 7. Zonas sísmicas de México

ZONA	CARACTERÍSTICAS
A	Zona donde no hay registros históricos de sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo ³¹ mayores a un 10% de la aceleración a causa de temblores.
B y C	Zonas intermedias, donde se reportan sismos no tan frecuentes o que se ven afectadas por altas aceleraciones, pero no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
D	Zonas donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia del sismo es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

FUENTE: www.proteccioncivil.guanajuato.gob.mx

Mapa I. 3. Regionalización sísmica de la República Mexicana



FUENTE: www.ssn.unam.mx

³¹ Aceleraciones del suelo se refiere a la propagación de las ondas sísmicas sobre la superficie del suelo.

Al observar la actividad constante que ocurre al interior de nuestro planeta, en la porción que corresponde a México y en especial al estado de Michoacán, entendemos por qué nuestra entidad es una de las regiones con mayor sismicidad en el país, y para muestra de lo dicho se encuentran ocho sismos originados en el estado durante el siglo XX, con una magnitud mayor o igual a 7.0 grados en la escala de Richter.³²

Dentro de este contexto sismotectónico, aunado al hecho de que en Michoacán se encuentra uno de los corredores con mayor número de volcanes monogenéticos,³³ nos damos cuenta de que la sismicidad y el vulcanismo han sido parte de la vida cotidiana de los habitantes de este estado, por lo que no es de sorprender que incluso la cultura purépecha, una de las primeras en establecerse en el lugar, tuviera términos específicos para denominar a los volcanes (tarahuátaro) y a los sismos (yenrecua).³⁴

I. 2. 2. CONTEXTO SISMOTECTÓNICO DE MICHOACÁN

La *Propuesta de la Red Sísmica del Estado de Michoacán*, elaborada por el Departamento de Geología y Mineralogía del Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) e investigadores del Instituto de Ingeniería y del Instituto de Geofísica de la Universidad Autónoma de México (UNAM), en el año de 2011; identifica, principalmente, tres elementos tectónicos los cuales son los responsables de la sismicidad en el estado (Ver: Mapa I. 4.):

ZONA A. La subducción pacífica

Como ya hemos mencionado anteriormente, una de las más importantes fuentes sísmicas en Michoacán es la subducción de la Placa de Cocos y la de Rivera debajo de la de Norteamérica (Mapa I. 5.), siendo la responsable de los eventos sísmicos más violentos y también los más comunes que se han sentido en el centro del país, los que corresponderían

³² José Manuel Jara Guerrero y Manuel Jara Díaz, Óp. Cit., p. 66.

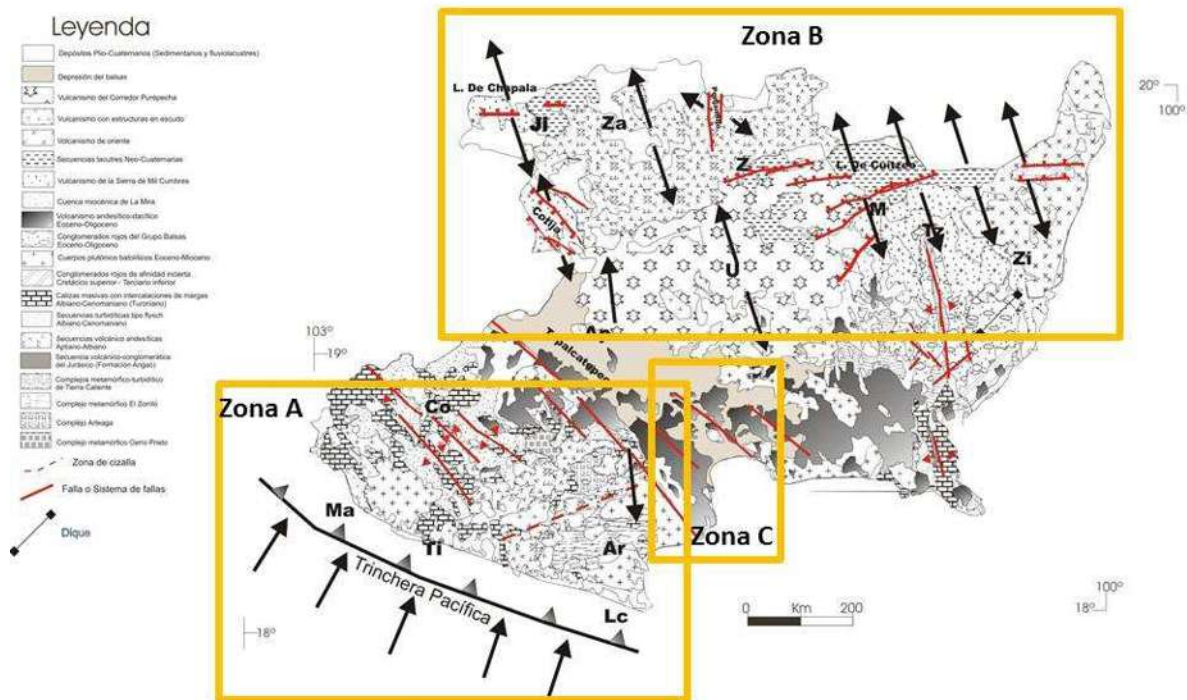
³³ “Volcanes que nacen y mueren en un solo período de actividad magmática”. Víctor Hugo Garduño Monroy (ed.), **Presentación**, en, *Contribuciones a la geología e impacto ambiental de la región de Morelia*, México, IIM/UMSNH, 2004, p. VIII.

³⁴ *Ibídem*.

a los denominados sismos intraplaca, tales como los del 19 de septiembre de 1985 y, probablemente, el del 7 de abril de 1845.³⁵

Mapa 1.4. Zonas sísmicas del estado de Michoacán

Carta Tectónica del Estado de Michoacán
y el campo de esfuerzos



➔ Indican la dirección del movimiento de las placas
FUENTE: Garduño Monroy, V.H. et. Al., 2011; 5.

ZONA B. El Cinturón Volcánico Mexicano

La segunda fuente sísmica, es debida principalmente a que la parte norte del estado se encuentra dentro del llamado *Cinturón Volcánico Mexicano* (Mapa I. 6.), el cual es una cadena volcánica que se encuentra en la parte central del territorio mexicano, abarcando

³⁵ Víctor Hugo Garduño Monroy, et. al., **Efectos de las fallas asociadas a sobreexplotación de acuíferos y la presencia de fallas potencialmente sísmicas en Morelia, Michoacán, México**, en *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, Querétaro, México, Vol. 18, Núm. 1, 2001, p. 46.

desde Nayarit y Colima hasta Veracruz, dentro de este sistema se encuentra una cantidad considerable de estructuras volcánicas, entre los más importantes se cuentan: el Ceboruco, el Volcán de Colima o De Fuego, el Jorullo, el Parícutín, el Popocatepetl y el Citlaltépetl o Pico de Orizaba, considerados estos como volcanes activos; hay otros grandes volcanes que se encuentran en estado de reposo como el Cofre de Perote, el Malinche, el Nevado de Toluca, el Nevado de Colima, el San Juan, el Tequila, el Tancítaro, el Ajusco y el San Miguel.³⁶

Mapa I. 5. Marco tectónico de Michoacán



FUENTE: Garduño Monroy, V. H., et. al., 2011; 3

El *Cinturón Volcánico Mexicano* fue originado por la subducción y el cambio de ángulo que sufre la Placa de Cocos en el proceso de subducción, así como por las estructuras heredadas de la Provincia Tectónica de Cuencas y Sierras,³⁷ a partir del Mioceno Superior, aproximadamente hace 12 millones de años.³⁸

³⁶ José Lugo Hubp, **La superficie de la Tierra II. Procesos catastróficos y mapas. El relieve mexicano**, en, www.bibliotecadigital.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencias3/101/html/sec_8.html, s/p.

³⁷ La Provincia Tectónica de Cuencas y Sierras es una vasta área de la Cordillera Norteamericana que ha experimentado tectónica distensiva en el Cenozoico medio y tardío. En algunos sitios la extensión comenzó a partir del Paleógeno. Actualmente la Provincia de Cuencas y Sierras abarca en forma continua desde el suroeste de Canadá hasta el límite entre la Mesa Central y la Faja Volcánica Transmexicana, y antes de la

Mapa I. 6. Cinturón Volcánico Mexicano



FUENTE: Nava, A., 1993; 88

Debido a lo anterior son originados dos tipos de actividad sísmica que se encuentran relacionados con los sismos interplaca, recordemos que este tipo de fenómenos se encuentran ligados al fallamiento normal producido por la Placa de Cocos al introducirse debajo del continente, siendo un ejemplo de esto el evento del 19 de junio de 1858 con epicentro en Morelia-Pátzcuaro.³⁹

Este tipo de sismos se encuentran ligados por una parte a las fallas activas Este-Oeste, como las del Sistema de fallas Morelia-Acambay, las cuales son fallas geológicas generadas en la parte superior de la corteza terrestre, y han originado sismos como los de Maravatío en los años de 1979 y 1999, así como la actividad sísmica del año de 1912 y aquella que es percibida a lo largo del Campo Geotérmico de Los Azufres y la zona de

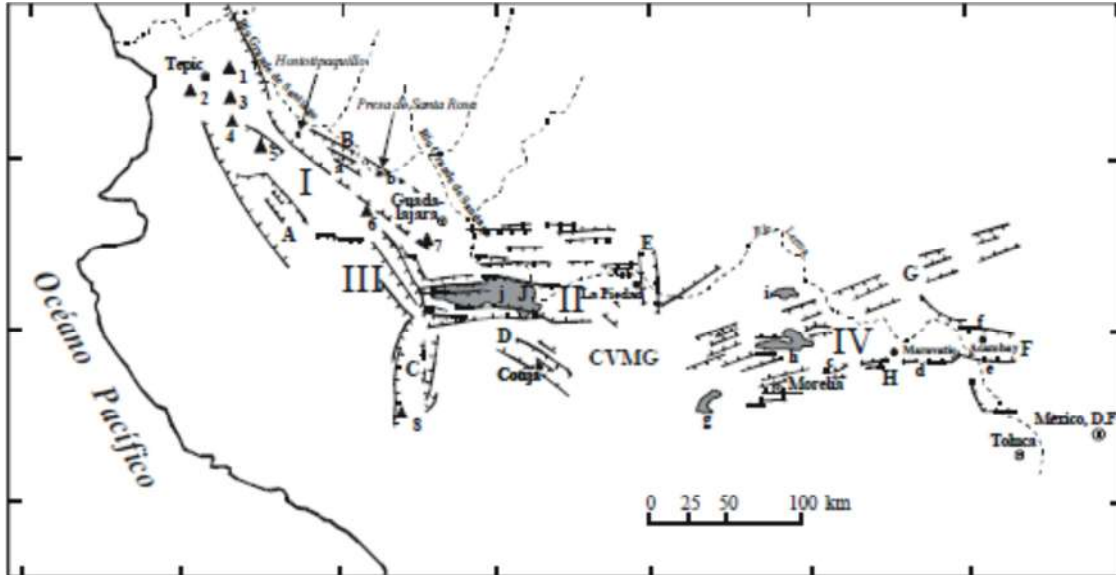
formación de este arco volcánico pudo haberse prolongado hasta el sur de México. José Jorge Aranda Gómez, et. Al., **Evolución tectonomagmática post-paleocénica de la Sierra Madre Occidental y de la porción meridional de la provincia tectónica de Cuencas y Sierras, México**, en *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, México, Vol. LIII, 2000, p. 60-61.

³⁸ Víctor Hugo Garduño Monroy, et. al., *Propuesta de la Red Sísmica del Estado de Michoacán*, Morelia, Michoacán, UMSNH/IIM/Departamento de Geología y Mineralogía/UNAM/Instituto de Geofísica/Instituto de Ingeniería, Marzo, 2011, p. 4.

³⁹ Víctor Hugo Garduño Monroy, et. al., **Efectos de las fallas asociadas a sobreexplotación de acuíferos y la presencia de fallas potencialmente sísmicas en Morelia, Michoacán, México**, Óp. Cit., p. 47.

Queréndaro-Morelia; lo que demuestra la actividad sísmica ocurrida en periodos prehistóricos e históricos de la cual han dado cuenta los estudios paleosismológicos llevados a cabo en Morelia, Pátzcuaro, Zacapu, Los Azufres y Tlalpujahua.⁴⁰

Mapa I. 7. Marco tectónico regional de la porción centro-occidental del Cinturón Volcánico Mexicano.



SIMBLOGÍA: Destacamos los siguientes elementos: **IV**: Zona de extensión Morelia-Acambay. Principales Estructuras: **H**: Sistema de fallas Morelia-Acambay. Fallas Principales: **c**: Fallas de Morelia-Queréndaro-Los Azufres. Rasgos Fisiográficos: **g**: Lago de Pátzcuaro; **h**: Laguna de Cuitzeo; **i**: Laguna de Yuriria; **j**: Lago de Chapala; **8**: Volcán de Colima; **CVMG**: Campo Volcánico Michoacán-Guanajuato.

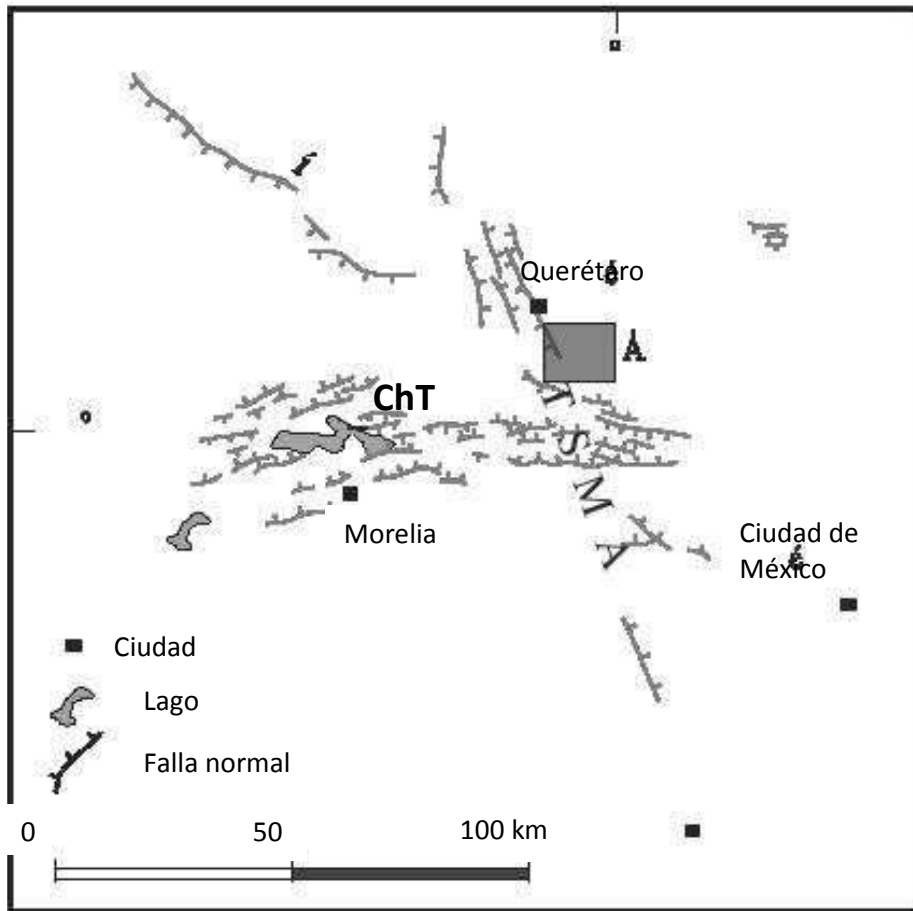
FUENTE: Quintero Legorreta, O., 2002; 2.

El segundo tipo de actividad sísmica encontrada en esta zona se halla ligada al Sistema de fallas Tula-Chapala, cuyas estructuras están en dirección Este-Oeste con actividad hidrotermal.⁴¹

⁴⁰ Víctor Hugo Garduño Monroy, et. al., *Propuesta de la Red Sísmica del Estado de Michoacán*, Óp. Cit., p. 4. Víctor Hugo Garduño Monroy, et. al., **Efectos de las fallas asociadas a sobreexplotación de acuíferos y la presencia de fallas potencialmente sísmicas en Morelia, Michoacán, México**, Óp. Cit., p. 47.

⁴¹ Víctor Hugo Garduño Monroy, et. al., *Propuesta de la Red Sísmica del Estado de Michoacán*, Óp. Cit., p. 4.

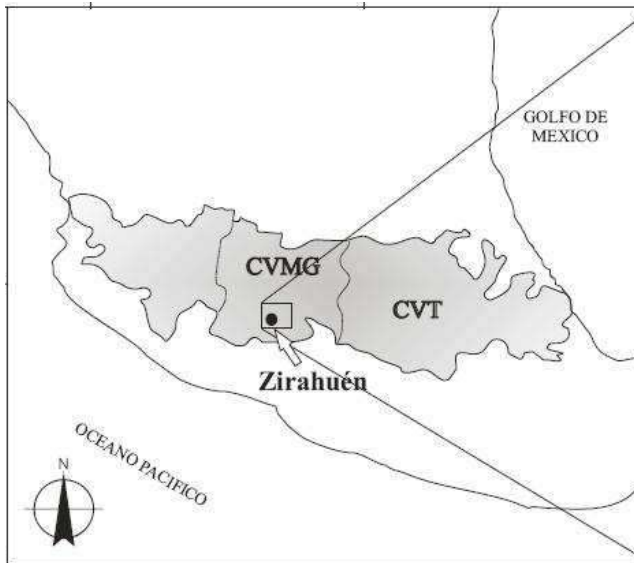
Mapa I. 8. Sistema de fallas Chapala-Tula (ChT)



FUENTE: Dávalos Álvarez, O. G., et. Al., 2005; 131.

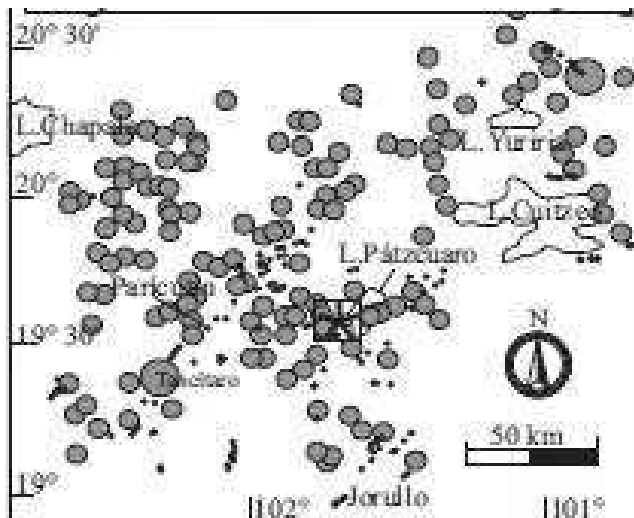
Este campo de esfuerzos, que como ya lo mencionamos, está dentro del Cinturón Volcánico Mexicano en el cual se ubican la mayor parte de los volcanes activos del país, incluyendo el Campo Volcánico Michoacán-Guanajuato, donde existen más de 1000 volcanes monogenéticos que tienen la característica de nacer y morir en un solo periodo de activación, está asociado a la actividad sísmica generada por el nacimiento de volcanes, recordemos que estos sismos son también conocidos como “tremores” (véase Cuadro I. 1.), por ejemplo los sentidos durante la formación de los volcanes Jorullo, en el año de 1759, en la comarca de La Huacana; y Parícutín, en 1943, en la región de Uruapan.⁴²

⁴² Víctor Hugo Garduño Monroy, et. al., **Marco Tectónico Regional**, en, *Descripción histórica de la sismicidad en Colima, Jalisco y Michoacán*, Morelia, Michoacán, México, UMSNH-Universidad de Colima,



Mapa I. 9. Ubicación del Campo Volcánico Michoacán-Guanajuato dentro del Cinturón Volcánico Mexicano

FUENTE: Vázquez, G., et. Al., 2010; 327.



Mapa I. 10. Campo Volcánico Michoacán-Guanajuato

FUENTE: Corona Chávez, P., et. Al., 2006; 235.

ZONA C: Zona sísmica de Infiernillo-Balsas-Tepalcatepec

La *Propuesta de la Red Sísmica del Estado de Michoacán* nos dice que en esta zona existe una gran concentración de actividad sísmica que sin embargo, no ha sido estudiada, pero debido a la distribución de los epicentros se piensa que puede estar relacionada con las estructuras regionales que se observan en la dirección de los ríos: el brazo del Tepalcatepec

1998, p. 51. Víctor Hugo Garduño Monroy, et. al., *Propuesta de la Red Sísmica del Estado de Michoacán*, Óp. Cit., p. 4.

con dirección Noroeste-Sureste, el brazo del Río Balsas con una dirección Noreste-Suroeste y el brazo de Infiernillo con dirección Norte-Sur.⁴³

Con base en las características sísmicas mencionadas, la *Propuesta de la Red Sísmica del Estado de Michoacán* presenta cuatro zonas de **peligro** sísmico en la entidad (Ver: Cuadro I. 8. y Mapa I. 11.), las cuales son diferentes de las tres vistas anteriormente ya que aquellas se refieren a zonas donde se originan los sismos en el estado.

Cuadro I. 8. Zonas de peligrosidad sísmica del estado de Michoacán

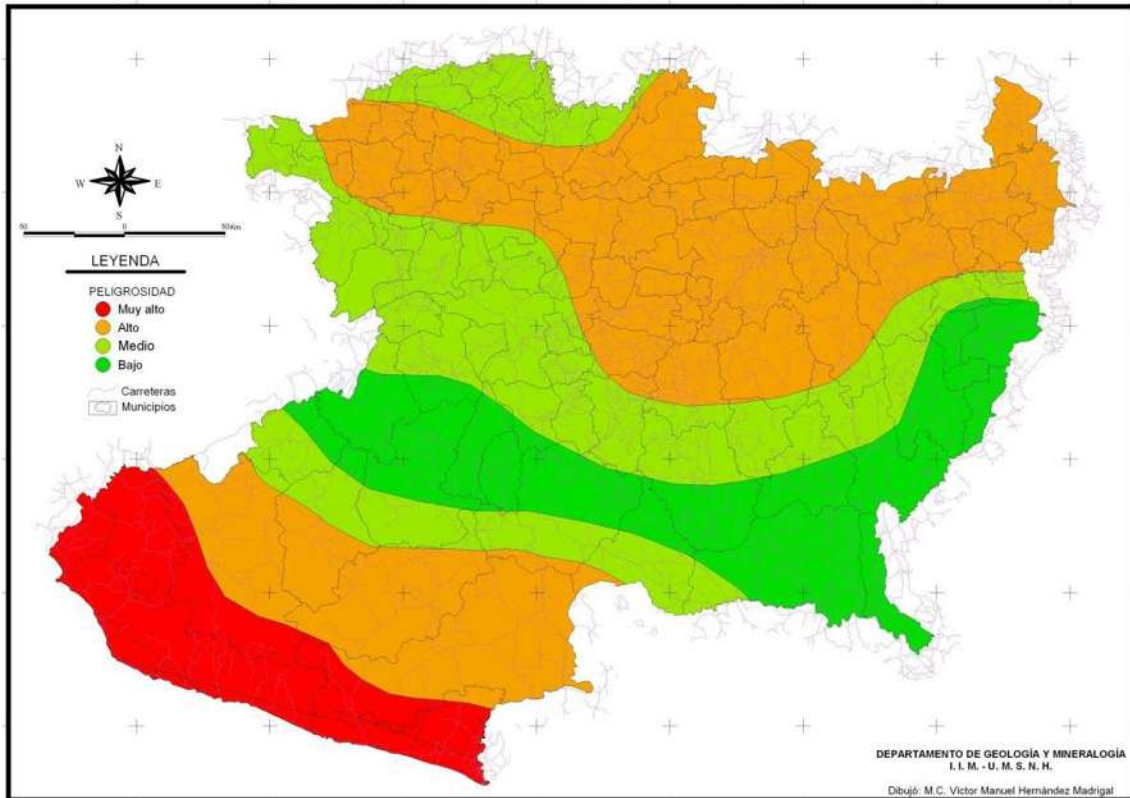
GRADO DE PELIGROSIDAD	REGIÓN AFECTADA	POSIBLES EFECTOS EN EL MEDIO AMBIENTE
Muy alta	Agrupar el flanco sur de la Sierra Madre del Sur y la franja costera del estado, coincidiendo la mayor parte de su frontera norte con la cima de la Sierra Madre, y la frontera sur, con la línea de costa en el océano Pacífico.	Los procesos asociados con un sismo en la costa serían de tsunamis, deslizamientos de terreno y licuefacción.
Alta	Agrupar dos regiones en el Estado. La primera región, se localiza en el flanco norte de la sierra Madre del Sur, y constituye una zona en donde la intensidad de los sismos generados en la zona de subducción es considerablemente disminuida, sintiéndose el efecto sísmico con menor magnitud. En tanto que, la segunda región considerada de Alta sismicidad, es la comprendida en el área central de la meseta Purhépecha y zonas lacustres, en donde la actividad volcánica del CVM se manifiesta preferentemente, por un vulcanismo monogenético, que ha sido fuente de sismos históricos intensos como los registrados en Pátzcuaro (1858), Acambay (1912) y Maravatio (1979).	En la primera región, los efectos secundarios serían la inestabilidad de taludes. En las zonas lacustres se han identificado a través de estudios de paleosismología eventos que han generado licuefacción, callamiento de suelos históricos, grandes deslizamientos que están asociados a sismos que varían entre 5 y 7 grados de magnitud.
Media	Identificada principalmente en la parte meridional del estado en las inmediaciones de la depresión del Tepalcatepec. Constituida por laderas	Los efectos secundarios serían sobre todo los deslizamientos de terreno.

⁴³ Víctor Hugo Garduño Monroy, et. al., *Propuesta de la Red Sísmica del Estado de Michoacán*, Óp. Cit., p. 4.

	bajas de la sierra Madre del Sur, meseta Purhépecha y sierra de Mil Cumbres.	
Baja	Se localiza en la depresión del Tepalcatepec, en la parte central de la región de “Tierra Caliente”.	Los efectos secundarios serían los de derrumbes.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: Garduño Monroy, V. H., et. Al., 2011; 7-8.

Mapa I. 11. Zonas de peligrosidad sísmica del estado de Michoacán



FUENTE: Garduño Monroy, V. H., et. al., 2011; 8.

Lo anterior nos lleva a entender que el estado de Michoacán, como una zona de alto riesgo sísmico, ha sido impactado de manera considerable por los fenómenos sísmicos a lo largo de su historia, motivo por el cual sus habitantes se han visto en la necesidad de convivir con dichos eventos; tal como nos menciona Virginia García Acosta, citada por Víctor H. Garduño, de ahí la importancia de “estudiar la historia de estos fenómenos para entender

mejor, cuándo, dónde, y con qué intensidad sucedieron en el pasado, y quizá ocurrirán en el futuro, así como también lograr una mejor comprensión de sus efectos en la sociedad.”⁴⁴

I. 3. EL IMPACTO SÍSMICO

El principal interés que se ha tenido respecto a los sismos se enfoca en, lo que comúnmente se ha llamado, los “efectos” provocados por dichos fenómenos naturales; los cuales actúan sobre el medio ambiente, los seres humanos y las estructuras.

Sin embargo, para el presente trabajo, hemos decidido denominarlos: “impacto sísmico” ya que, desde nuestro punto de vista, llamarlos “efectos sísmicos” le resta valor al contexto socio-ambiental que se vive en determinada sociedad y época, el cual determina en gran medida el impacto que tendrá el sismo sobre los tres receptores arriba mencionados; mientras que la denominación “efectos” podría pensarse que hace referencia a que, en este caso, los sismos por si solos provocan los daños que afectan a las estructuras físicas y sociales.

Derivado de lo anterior, entendemos que el contexto socio-ambiental se enmarca dentro de cierto grado de vulnerabilidad⁴⁵ que se gesta al interior de una sociedad; Allan Lavell nos describe seis contextos particulares que permiten una mejor comprensión de dicha vulnerabilidad urbana⁴⁶:

- Concentración, densidad y centralización.
- Complejidad e interconectividad de la ciudad.
- Ciudad informal o ciudad de campesinos.
- Degradación ambiental urbana.
- Vulnerabilidad estructural.

⁴⁴ Virginia García Acosta, en, Víctor Hugo Garduño Monroy, et. Al., **Zonificación de los períodos naturales de oscilación superficial en la ciudad de Pátzcuaro, Michoacán, México, con base en microtemores y estudios de paleosismología**, en, *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, Querétaro, México, Vol. 26, Núm. 3, 2009, p. 624.

⁴⁵ Las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o sociedad que los hacen susceptibles o no a los efectos dañinos de una amenaza.

⁴⁶ Ver: Allan Lavell, *Desastres urbanos: una visión global*, consultado el 02 de junio de 2011, en, <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldns/>, p. 6-8.

- Vulnerabilidad política e institucional.

Por lo tanto, se ha llegado a la reflexión de que son sumamente importantes las condiciones económicas, políticas, ideológicas y de infraestructura que presenta la colectividad en el momento en que se presenta una amenaza natural, sumado a esto se debe conceder valor a las respuestas a corto y largo plazo que se tienen; así mismo el proceso de transformación y crecimiento si es que se produce o si existe un desconocimiento por parte de autoridades y civiles. Siendo así, ya no se considera prudente seguir utilizando la categoría “efectos sísmicos”, mencionando en su lugar “impacto sísmico”.

Tras ocurrir un sismo, el entorno se ve impactado de muy diversas formas, los principales podemos observarlos en el Cuadro I. 9.

Cuadro I. 9. Principales impactos sísmicos sobre el medio ambiente y la sociedad.

IMPACTO SÍSMICO	CARACTERÍSTICAS
Daños a las estructuras	El grado de daño que sufre un edificio por las ondas de un sismo depende, en gran parte, del tipo de terreno sobre el cual está construido y del tipo de construcción. Este factor es el responsable de la aparente distribución errática de los daños causados por los terremotos.
Maremotos	Algunos grandes sismos levantan o deprimen abruptamente porciones del fondo marino, provocando la formación de grandes olas en el agua que llegan a viajar a 800 kilómetros por hora aproximadamente. Se puede producir el mismo efecto por deslizamientos de tierra submarinos durante un terremoto. Estas gigantescas olas se llaman maremotos o tsunami (palabra japonesa, que es igual en plural que en singular).
Deslizamientos de tierra	En las regiones donde existen muchos cerros de laderas abruptas, los terremotos vienen acompañados con frecuencia de deslizamientos de tierra. Estos deslizamientos se producen dentro de una zona que rara vez sobrepasa los 30 o 50 kilómetros de radio, si bien los sismos muy fuertes han afectado áreas hasta de 120 kilómetros de radio. Son causados por las vibraciones que sacuden arena suelta, grava o roca.
Grietas en el suelo	Se producen en los suelos sueltos y en el pavimento, por desplome y deslizamientos de tierra. Nunca se producen en roca sólida.
Cambios en el nivel del terreno	Algunos terremotos vienen acompañados por cambios en el nivel del terreno sobre extensas áreas. La superficie se ha hundido en ciertos lugares, se ha levantado en otros y, con frecuencia, se ha inclinado.
Sonidos o ruidos	Son vibraciones en el terreno que perturban el aire con frecuencia y producen ondas sonoras audibles.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: Leet, L. D y Judson, Sh., 1977; 321-329.

Lo anterior nos lleva a preguntarnos: ¿Cuáles son las causas que inciden en la gravedad del impacto sísmico sobre el medio ambiente, la sociedad y las estructuras?

I. 3. 1. CAUSAS DE LA GRAVEDAD DEL IMPACTO SÍSMICO

Una de las principales causas que inciden en la gravedad del impacto sísmico es la **situación geográfica** en la que se encuentra el lugar en que ocurre un fenómeno geológico; para el estado de Michoacán ya hemos hecho mención de sus características geográficas, las cuales, como ha sido expuesto, lo hace una de las entidades más vulnerables de México a ser impactadas por un sismo.

El resto de las causas que inciden en la gravedad del impacto que tienen los sismos, responden a:

- La naturaleza del subsuelo
- La naturaleza y emplazamiento del hábitat
- Los modos y materiales de edificación
- El medio rural y el urbano
- La hora de ocurrencia

Las réplicas sísmicas conforman otro de los factores que aumentan la gravedad que un sismo pueda tener sobre una sociedad. Estas réplicas, son movimientos leves derivados de un sismo mayor, los cuales afirman la fractura interna que ha sufrido la Tierra; así mismo, suelen ser numerosas cuando el evento principal ha sido de gran magnitud, aunque estas van decreciendo con el tiempo.⁴⁷

Una vez que han sido expuestos los elementos que participan en la ocurrencia de un sismo, así como el impacto que puede tener sobre el medio ambiente, la sociedad y las estructuras, pasaremos a exponerlos en el contexto de los sismos que impactaron a Michoacán a lo largo de su historia.

⁴⁷ Fernando Rodríguez de la Torre, **Efectos del terremoto del 1 de noviembre de 1755 en la actual región de Murcia**, Óp. Cit., p. 87.

En el capítulo siguiente nos enfocaremos, de manera general, en aquellos sismos relacionados con la actividad tectónica que predomina en la entidad y los cuales han sido de los más importantes, tanto a nivel estatal como nacional, y de manera particular, por el proceso de subducción de la placa de Cocos debajo de la placa de Norteamérica.

Posteriormente, el capítulo III estará orientado a estudiar los sismos originados por el fallamiento normal el cual es parte del proceso de subducción pero al interior del continente, la actividad geotérmica y la volcánica que se presenta sobre todo en el norte y centro del estado

CAPITULO II: “¡EL TEMBLOR AUMENTA! ¡EL SUELO SE MECE!...”⁴⁸

SISMICIDAD HISTÓRICA DE SUBDUCCIÓN EN MICHOACÁN

Como ya hemos observado en el capítulo I, Michoacán es una de las entidades de México que debido a su situación geográfica es de las más propensas a ser impactadas por un movimiento de tierra; los sismos que son sentidos con más frecuencia en el estado son aquellos originados por la subducción de las placas de Cocos y de Rivera debajo de la placa de Norteamérica, los epicentros llegan a localizarse en las costas del Pacífico, desde Jalisco hasta Chiapas; por lo tanto, recordemos que aunque los epicentros se localicen en otros estados estos también impactan en nuestra entidad, correspondiendo a lo que sería la sismicidad alóctona de Michoacán, claro que algunos sismos de este tipo también tienen su epicentro en las costas michoacanas, tales eventos corresponden a su sismicidad autóctona.

Ahora bien, este tipo de sismos son denominados como sismos intraplaca y corresponden a la zona sísmica A (Mapa II. 1.) según la *Propuesta de la Red Sísmica del Estado de Michoacán*, zona que, también, ya hemos caracterizado en el capítulo precedente, y que a continuación recordamos:

“[...] una de las más importantes fuentes sísmicas en Michoacán es la subducción de la placa de Cocos y la de Rivera debajo de la de Norteamérica, siendo la responsable de los eventos sísmicos más violentos y también los más comunes que se han sentido en el centro del país [...]”⁴⁹

En el presente apartado abordaremos los sismos que fueron originados por la subducción Pacífica y que fueron sentidos en el estado de Michoacán, dicho estudio se realizará, en la medida de lo posible, siguiendo al historiador español Fernando Rodríguez de la Torre⁵⁰, quien se ha dedicado al estudio de la sismicidad histórica en España, contando con varios

⁴⁸ Fragmento del poema **El Terremoto**, de Marcelino Martínez, en, *La Voz de Michoacán*, Morelia, Tomo III, Núm. 328, Jueves 17 de Abril de 1845, p. 3.

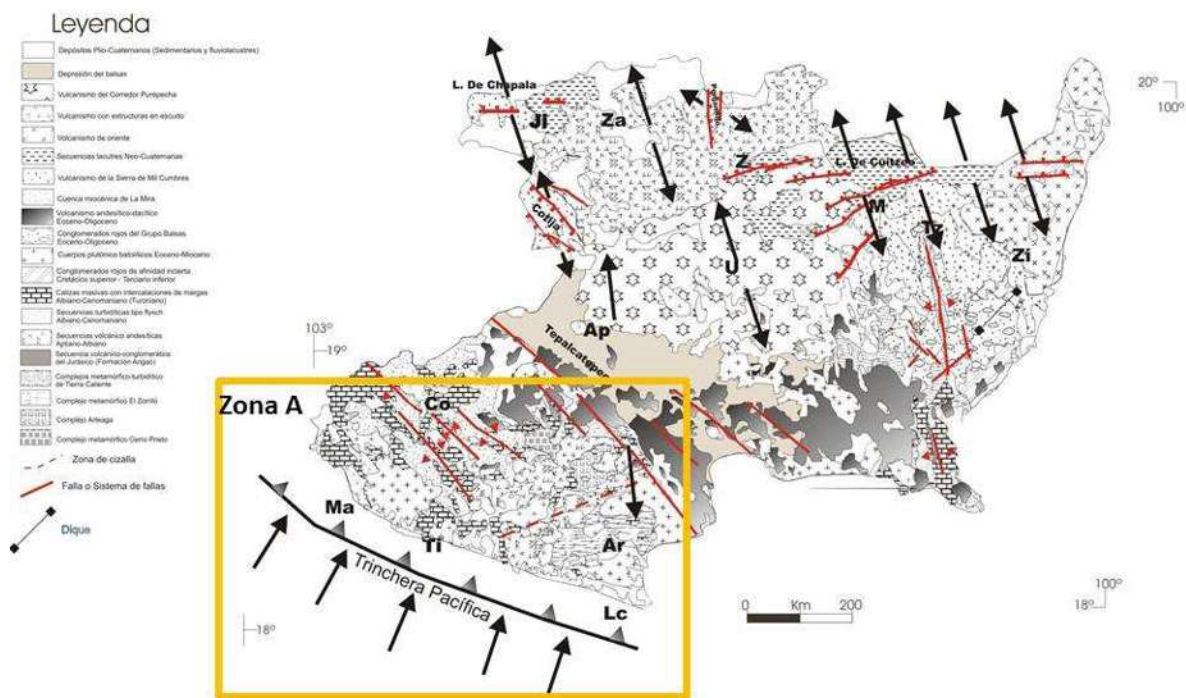
⁴⁹ Ver Capítulo I, p. 22.

⁵⁰ Fernando Rodríguez de la Torre nació en Albacete en 1932. Se licenció en Filosofía y Letras, sección de Historia y Geografía, en la Universidad de Murcia (1965), donde fue discípulo del Prof. Juan Vilá Valentí. Desde 1949 a 1990 ha sido funcionario de la Seguridad Social, en donde alcanzó el número 1 del escalafón del Cuerpo Superior Facultativo -que incluye a más de 5.000 titulados- y fue decano de sus inspectores nacionales. Hacia 1977 empezó a estudiar por iniciativa propia la geografía e historia de los sismos.

trabajos sobre el tema, desarrollándolos a partir de ciertos aspectos de la geografía física, para conocer sus características y su impacto sobre el medio ambiente; igualmente, los sismos, serán valorados a la luz de la geografía humana, es decir, a partir de la influencia inmediata de dichos eventos naturales sobre los seres humanos, el impacto ulterior sobre las condiciones sociales y sobre las poblaciones.

Lo anterior con la finalidad de responder a nuestras interrogantes: ¿De qué manera, los sismos, impactaron en las condiciones socio-ambientales del estado de Michoacán? y, ¿Cuáles eran las respuestas más comunes de las autoridades cívicas y religiosas ante el suceso de los sismos y, en qué grado convivían concepciones científicas y religiosas de los mismos?

Mapa II. 1. Zona sísmica A, ligada a la subducción Pacífica



➔ Indican la dirección del movimiento de las placas
 FUENTE: Garduño Monroy, V.H. et. Al., 2011; 5.

Los registros de este tipo de sismos los encontramos a partir del siglo XVI, pero son más abundantes los reportes de los mismos a partir del siglo XIX, con seguridad ocurrieron otros anteriores a estos siglos, sin embargo, las fuentes no nos permiten determinarlos de una forma concisa. De tal manera que entre este tipo de eventos tectónicos, uno de los más importantes fue el del 7 de abril de 1845, con dicho temblor comenzaremos nuestro estudio, sin embargo, previamente presentamos el cuadro II. 1. con los sismos de subducción, los cuales se producen debido al proceso continuo en el que la placa de Cocos se introduce paulatinamente debajo de la placa de Norteamérica, generando fricción entre los bordes de las placas y acumulando energía lo que a la larga desencadenara una ruptura y por ende un temblor, enfocándonos en aquellos sentidos en Michoacán durante el periodo mencionado.

Posterior a nuestra revisión del sismo del 7 de abril de 1845 presentaremos una serie de cuadros que reportan los sismos ocurridos a partir del año de 1573, siendo la primera fecha en la que se reporta un evento de este tipo en Michoacán, tales cuadros se encuentran organizados de forma cronológica, exceptuando el de 1845 ya que a este le dedicamos un apartado especial por ser uno de los más importantes, así como por contar con mayor información.

Pasemos entonces a presentar el cuadro general de sismos de subducción ocurridos en Michoacán:

Cuadro II. 1. Sismos originados por la subducción Pacífica, sentidos y documentados en Michoacán

FECHA	LUGARES DONDE FUERON SENTIDOS LOS SISMOS EN MICHOCAN
14 de noviembre de 1573	Michoacán
1611	Michoacán
1690	Michoacán
1749	Michoacán
4 de abril 1768	Michoacán
1771	Michoacán
10 de marzo de 1771	Michoacán

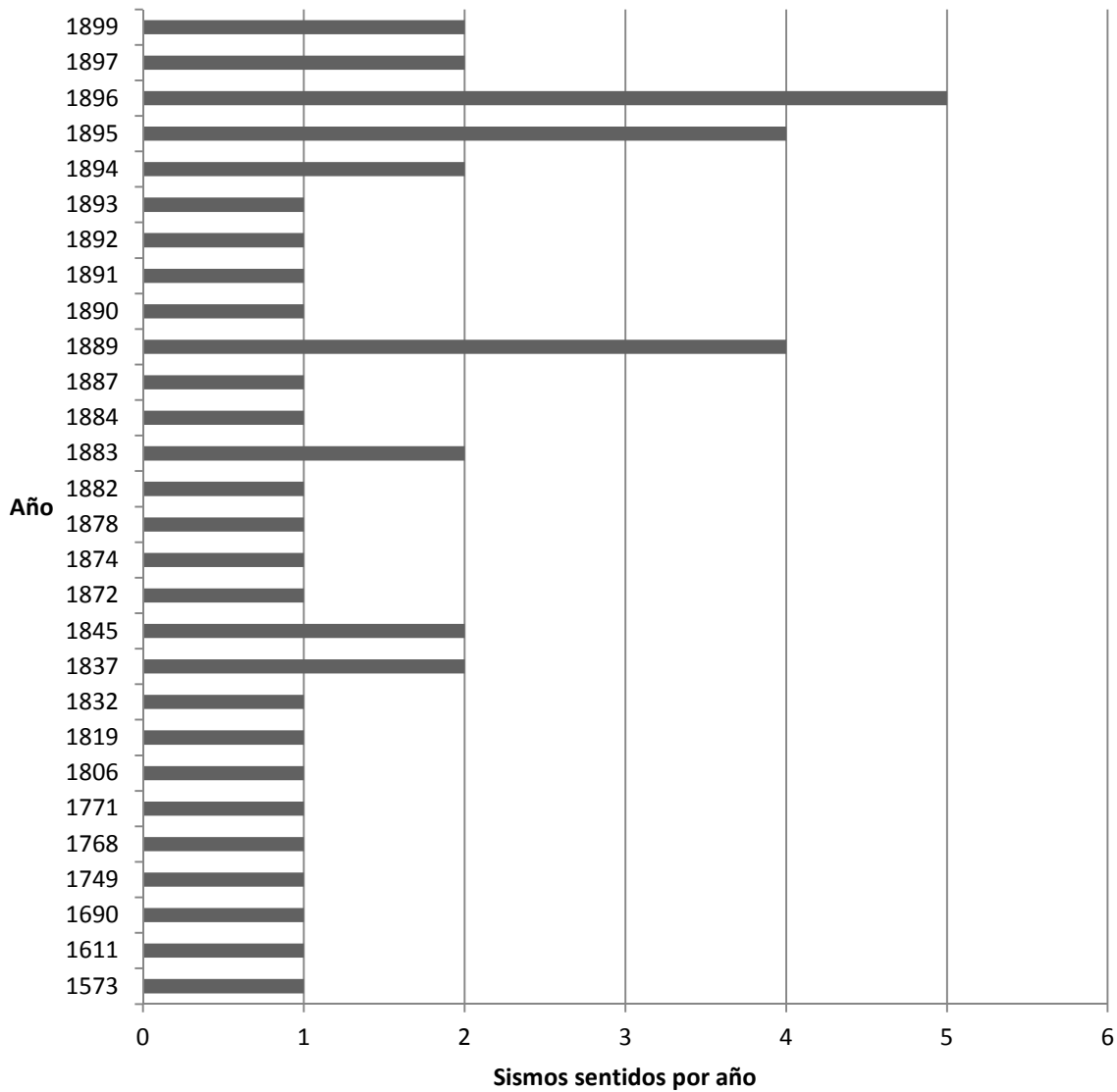
25 de marzo de 1806	Morelia
1819	Michoacán
1832	Michoacán
22 y 23 de noviembre de 1837	Morelia, Maravatío, Ario, Tacámbaro, Pátzcuaro, Uruapan, Zamora, La Piedad
7 de abril de 1845	Morelia, Pátzcuaro, Araró, Uruapan, Ario, San Pedro Jorullo, Huacana, Apátzingan, Maravatío, Tacámbaro
10 de abril de 1845	Morelia, Pátzcuaro, Uruapan, Maravatío, Tacámbaro, Apatzingán, Ario (Réplica del sismo del 7 de abril de 1845)
27 de marzo de 1872	Morelia
16 de marzo de 1874	Morelia, Ario, Maravatío
31 de marzo de 1878	Coalcomán
19 de julio de 1882	Morelia, Pátzcuaro, Zitácuaro
18 de mayo de 1883	Apatzingán
28 de junio de 1883	Apatzingán
4 de julio 1884	Michoacán
1 de julio de 1887	Aguililla
9 de abril de 1889	Coalcomán, Aguililla
1 de agosto de 1889	Litoral occidente de Michoacán, Tacámbaro, Pátzcuaro, Santa Clara, Ario, Apátzingan
23 de octubre de 1889	Morelia, Uruapan, Taretán, Tacámbaro, Ario, Santa Clara, Pátzcuaro, Coalcomán, Quiroga, Apatzingán, Zamora, Zacapu
25 de octubre de 1889	Morelia, Zamora (Réplica del sismos del 23 de octubre de 1889)
2 de diciembre de 1890	Morelia, Zamora
12 de noviembre de 1891	Morelia, Apatzingán, Uruapan, Paracho, Purépero
18 de mayo de 1892	Tepalcatepec, Coalcomán
30 de octubre de 1893	Morelia, Tacámbaro, Carácuaro, Huetamo
2 de noviembre de 1894	Morelia, Pátzcuaro, Zacapu
30 de diciembre	Aguililla, Coalcomán

de 1894	
16 de marzo de 1895	Ario, Pátzcuaro, Tacámbaro, Uruapan, Aguililla, Apatzingán, Taretán, Parácuaro, Zirándaro, Huetamo, Coalcomán
5 de abril de 1895	Uruapan, Morelia, Taretán, Pátzcuaro, Parácuaro, Parangaricutiro, Zirándaro, Huetamo
23 de julio de 1895	Huetamo, Zirándaro
27 de septiembre de 1895	Morelia, Carácuaro, Parácuaro, Apatzingán, Aguililla, Taretán, Cotija, Zamora, Puruándiro, Pungarabato, Huetamo, Zirándaro, Nuevo Urecho, Pátzcuaro, Tacámbaro, Ario, Santa Clara, Parangaricutiro, La Piedad, Los Reyes, Peribán, Tecario
1 de marzo de 1896	Morelia, Coalcomán, Poniente del Estado
2 de marzo de 1896	Quiroga, Tacámbaro, Aguililla, Coalcomán, Zamora, Cotija, Jiquilpan, Sahuayo, Ixtlán, Parácuaro, Paracho, Cherán, Tancítaro, Uruapan, Los Reyes, Apatzingán, Pátzcuaro
3 de marzo de 1896	Nuevo Urecho, Ario, Parangaricutiro, Peribán, Tecario
7 de marzo de 1896	Aguililla, Coalcomán, Coahuayana
4 de diciembre de 1896	Aguililla, Coalcomán
18 de agosto de 1897	Coalcomán
30 de agosto de 1897	Aguililla, Coalcomán
13 de enero de 1899	Morelia, Zamora, Zacapu, La Piedad, Coahuayana, Aguililla, Carrizal, Coalcomán
24 de enero de 1899	Morelia, Huetamo, Zirándaro, Pungarabato, Tlapehuala, Zamora, Pátzcuaro, Ocampo

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; pp.81, 87, 102, 122, 138, 139, 208, 222, 383, 415, 418, 443, 447, 458, 493, 496, 497, 499, 502, 505, 506, 511, 517, 522, 523, 525. Periódico Oficial; Núm. 451. Gaceta Oficial; Núm. 183, 365, 396, 418, 609, 610, 665. La Lealtad; Núm. (I) 52, (II) 2. La Libertad; Núm. (3) 3, (4) 9, (7) 3, 4, 5. El Centinela; Núm. (6) 29.

A continuación y con base en el cuadro anterior presentaremos una relación de los sismos originados por el proceso de subducción que se vive en las costas del océano Pacífico, particularmente en los bordes entre las placas de Cocos y de Norteamérica, los cuales fueron sentidos en el estado de Michoacán, esta relación se encuentra orientada a señalar los fenómenos tectónicos ocurridos por año desde el siglo XVI hasta el siglo XIX.

Gráfica II. 1. Relación de sismos de subducción sentidos por año, durante los siglos XVI al XIX, en el estado de Michoacán



FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola

Como resultado de lo anterior observamos que fueron 45 los sismos documentados que agitaron el suelo michoacano, de 1573 a 1899, así mismo podemos darnos cuenta de que durante el siglo XIX se presenta una mayor cantidad de reportes sobre sismos, esto nos hace preguntarnos si en esa centuria hubo una actividad tectónica más intensa o si es qué existía un mayor interés por registrar tales eventos, de igual manera fue en la década de los 90's de dicho siglo que en promedio fue sentido un sismo por año, mientras que el año en

que fueron sentidos más temblores fue el de 1896 con cinco sismos, cuatro de los cuales ocurrieron a principios del mes de marzo.

Tales sismos, fueron sentidos en Michoacán, algunos impactándolo de forma catastrófica y otros apenas percibidos; sin embargo, el registro de cada uno de ellos es importante para conocer de manera más precisa la sismicidad ocurrida en el estado, sin descartar que no puedan volver a ocurrir sismos similares en el futuro, de tal manera que este tipo de investigaciones ayudan a la recopilación de sismos históricos, con lo cual se puede llegar a una previsión de este tipo de eventos en años próximos.⁵¹

Es importante resaltar que durante la etapa de búsqueda de información para conocer los sismos ocurridos en Michoacán, fue para el siglo XIX que encontramos más noticias, ya que, como se había mencionado anteriormente, nuestra fuente principal para el desarrollo de la presente investigación era el catálogo publicado por Virginia García Acosta y Gerardo Suárez Reynoso, *Los sismos en la historia de México*; sin embargo, a la hora de acercarnos a la prensa periódica antigua de la ciudad de Morelia, decidimos abordarlo desde lo que, Fernando Rodríguez de la Torre, ha denominado “búsqueda extensivista”, la cual se refiere a realizar una consulta en las fuentes como si no tuviéramos ningún dato sobre sismo alguno, de tal manera que se hace una búsqueda, en este caso, en toda la prensa periódica antigua local, sin tomar ninguna referencia, con la finalidad de encontrar nuevas aportaciones a catálogos ya publicados, estas aportaciones pueden ser de dos tipos:

- 1) Nuevos datos de sismos ya catalogados
- 2) Nuevos sismos aun no catalogados

Primeramente debemos mencionar que hay un registro de 123 sismos sentidos en Michoacán durante el siglo XIX, de los cuales 45 corresponden a sismos de subducción, ahora bien, como resultado de la búsqueda extensivista de la prensa periódica local del siglo XIX, realizada en la Hemeroteca Pública Universitaria “Mariano de Jesús Torres”, se

⁵¹ Actualmente, la Unión Internacional para el Estudio del Cuaternario, INQUA por sus siglas en inglés, se ha dado a la tarea de realizar una recopilación a nivel mundial tanto de paleosismos como de sismos históricos, es importante señalar que investigadores del Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo forman parte de dicho grupo.

pueden aportar tanto nuevos datos de sismos ya catalogados como sismos aun no catalogados (Ver: Cuadro II. 2.).

Cuadro II. 2. Aportaciones de la búsqueda extensivista para sismos de subducción en Michoacán durante el siglo XIX

SISMOS CATALOGADOS EN <i>LOS SISMOS EN LA HISTORIA DE MEXICO</i>	NUEVOS DATOS DE SISMOS YA CATALOGADOS EN <i>LOS SISMOS EN LA HISTORIA DE MÉXICO</i>	SISMOS NO CATALOGADOS
1819		25 de marzo de 1806
5 de enero de 1832		28 de junio de 1883
22 de noviembre de 1837		1 de julio de 1887
23 de noviembre de 1837		9 de abril de 1889
7 de abril de 1845		18 de mayo de 1892
10 de abril de 1845		30 de octubre de 1893
27 de marzo de 1872		
16 de marzo de 1874		
31 de marzo de 1878		
19 de julio de 1882		
18 de mayo de 1883		
4 de julio de 1884		
1 de agosto de 1889	Intensidad	
23 de octubre de 1889	Lugares donde fue sentido e impacto a edificios	
25 de octubre de 1889		
2 de diciembre de 1890	Hora, tipo de movimiento e intensidad	
12 de noviembre de 1891	Hora	
2 de noviembre de 1894	Más detalles	
30 de diciembre de 1894		
16 de marzo de 1895		
5 de abril de 1895	Hora e intensidad de Uruapan	
23 de julio de 1895		

27 de septiembre de 1895		
1 de marzo de 1896	Datos del sismo en Michoacán	
2 de marzo de 1896		
3 de marzo de 1896		
7 de marzo de 1896		
4 de diciembre de 1896		
18 de agosto de 1897		
30 de agosto de 1897		
13 de enero de 1899	Duración y dirección	
24 de enero de 1899	Duración, dirección e impacto a edificios	

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; pp.383, 415, 443, 447, 458, 493, 496, 497, 499, 502, 505, 506, 511, 517, 522, 523, 525. Periódico Oficial; Núm. 451. Gaceta Oficial; Núm. 183, 365, 396, 418, 609, 610, 665. La Lealtad; Núm. (I) 52, (II) 2. La Libertad; Núm. (3) 3, (4) 9, (7) 3, 4, 5. El Centinela; Núm. (6) 29.

Los sismos aquí presentados solo corresponden a aquellos generados por el proceso subducción, los cuales atañen al presente capítulo, sin embargo, también encontramos nuevos datos y sismos no catalogados para los sismos por fallamiento normal, el cual es producido por los esfuerzos de la placa oceánica, en este caso, la placa de Cocos, al introducirse debajo del continente y sufrir una flexión, generando sismos cuyos focos se encontraran al interior del continente, los cuales, en el estado de Michoacán se presentan en la zona sísmica B,⁵² y que abordaremos en el siguiente capítulo.

Por el momento, trasladémonos hasta el año de 1845, año en que sucedió el llamado “Temblor del Señor de Santa Teresa”.

⁵² Ver: Capítulo I, apartado I. 2. 2. Contexto sismotectónico de Michoacán.

II. 1. EL SISMO DEL 7 DE ABRIL DE 1845 EN TIERRAS MICHOACANAS “...TAN SENSIBLE COMO NO LO HABÍAMOS EXPERIMENTADO IGUAL...”⁵³

En 1845, México vivía tiempos difíciles, a finales del año anterior tuvo lugar un levantamiento político del grupo liberal en contra del conservador, con la finalidad de enjuiciar a Antonio López de Santa Anna, dando como resultado el cambio de Presidente en el mes de diciembre de 1844, donde José Joaquín Herrera fue elegido como Presidente Interino, durante su breve estancia al frente del gobierno nacional tuvo que enfrentarse a problemas internos que se intensificaron por la guerra con Estados Unidos por los territorios de Texas y California; así como, a la bancarrota que sufría el país y una amenaza de España que, apoyada por varios grupos, intentaba instaurar una monarquía,

En medio de esta situación, la tarde del lunes 7 de abril de 1845, entre las 3:30 y 4:00 horas, producto del proceso de subducción de la placa de Cocos bajo la placa continental de Norteamérica, fue sentido un sismo de intensidad considerable en gran parte del país, por estudios recientes sabemos que el epicentro fue localizado en la costa de Guerrero y que tuvo una magnitud aproximada de 7.9 grados en la escala de Richter, así como una intensidad de VIII en la escala de Mercalli Modificada⁵⁴, considerándose como un evento muy similar al del 19 de septiembre de 1985.

Estudios actuales sugieren que el temblor de 1845 y el del 19 de junio de 1858 fueron los sismos más fuertes que impactaron en el centro del país al igual que en el estado de Michoacán durante el siglo XIX.

⁵³ En: **Sección editorial**, *La Voz de Michoacán*, Morelia, Tomo III, Núm. 326, Jueves 10 de Abril de 1845, p. 4.

⁵⁴ Carlos Gutiérrez Martínez, et. Al., *Sismos*, México, SEGOB/Sistema Nacional de Protección Civil/CENAPRED, 2008 (Serie Fascículos), Tabla 2, p. 22. Víctor Hugo Garduño Monroy, et. Al., **Zonificación de los periodos naturales de oscilación superficial la ciudad de Pátzcuaro, Mich., México, con base en microtemblores y estudios de paleosismología**. Óp. Cit., p. 624.

II. 1. 1. EL SISMO EN OTROS ESTADOS

Fue un fuerte temblor de tierra el que conmovió una parte considerable de México, la tarde del 7 de abril de 1845, los estados que más estragos sufrieron fueron el Distrito Federal,⁵⁵ el estado de México,⁵⁶ Morelos,⁵⁷ Jalisco,⁵⁸ Guerrero,⁵⁹ Veracruz,⁶⁰ Oaxaca,⁶¹ Puebla,⁶² Aguascalientes,⁶³ Guanajuato,⁶⁴ Colima,⁶⁵ Hidalgo,⁶⁶ San Luis Potosí,⁶⁷ Querétaro,⁶⁸ Tlaxcala⁶⁹ y Michoacán⁷⁰ (Mapas II. 2. y II. 3. y Cuadro II. 3.).

Fue en la ciudad de México donde el terremoto se sintió con más fuerza, muchos edificios resultaron dañados, una de las pérdidas que se sintieron de manera más sensible fue el derrumbe de la cúpula del templo del Señor de Santa Teresa, tanto que debido a este motivo se le debe la denominación al temblor como “del Señor de Santa Teresa”. Las fuentes también nos hablan de pérdidas humanas, la de 1 niño, además de varios heridos; y en lo que respecta al impacto del medio ambiente, las fuentes sólo hacen reportes de hundimientos de tierra en varios puntos de la ciudad.⁷¹

⁵⁵ Fue en el año de 1824, cuando se facultó a al Congreso de la Unión para elegir un lugar que sirviera de residencia a los Poderes de la Federación, formándose el territorio que en la actualidad comprende el Distrito Federal. En, *Diccionario Porrúa de Historia, Biografía y Geografía de México*, México, Porrúa, 1995, Tomo 1, p. 916.

⁵⁶ México pasó a ser Estado Libre y Soberano, por el Acta Constitutiva de 1824, sin embargo tuvo varios cambios en su denominación según los gobiernos en turno, así mismo su territorio se vio disminuido al dar pie a la creación de otros estados como Guerrero, Hidalgo y Morelos. En, *ibíd.*, Tomo 2, p. 1875-1876.

⁵⁷ Morelos se erigió como estado en abril de 1870. En, *ibídem.*

⁵⁸ Jalisco fue proclamado como Estado Libre y Soberano en el año de 1824. En, *ibíd.*, Tomo 2, p. 1562.

⁵⁹ Es en mayo de 1849, cuando se crea el estado de Guerrero, por decreto del Congreso de la Unión. En, *ibíd.*, Tomo 2, p. 1875.

⁶⁰ Por el Acta Constitutiva de enero de 1824, Veracruz pasó a ser estado. En, *ibíd.*, Tomo 3, p. 3112.

⁶¹ Por el Acta Constitutiva de 1824, Oaxaca pasó a ser estado federado. En, *ibíd.*, Tomo 2, p. 2093.

⁶² Por la Constitución de 1824, Puebla pasó a ser estado federal. En, *ibíd.*, Tomo 3, p. 2355.

⁶³ La Constitución de 1857 dio a Aguascalientes la categoría de estado libre y soberano. En, *ibíd.*, Tomo 1, p. 47.

⁶⁴ Guanajuato fue erigido como estado por la Constitución de 1824. En, *ibíd.*, Tomo 2, p. 1316.

⁶⁵ Colima se constituyó como entidad independiente en el año de 1825. En, *ibíd.*, Tomo 2, p. 1562.

⁶⁶ El estado de Hidalgo se crea en 1869. En, *Diccionario Porrúa*, óp. Cit., Tomo 2, p. 1876.

⁶⁷ La Constitución de 1824 elevó a San Luis Potosí a la categoría de estado libre y soberano. En, *ibíd.*, Tomo 3, p. 2612.

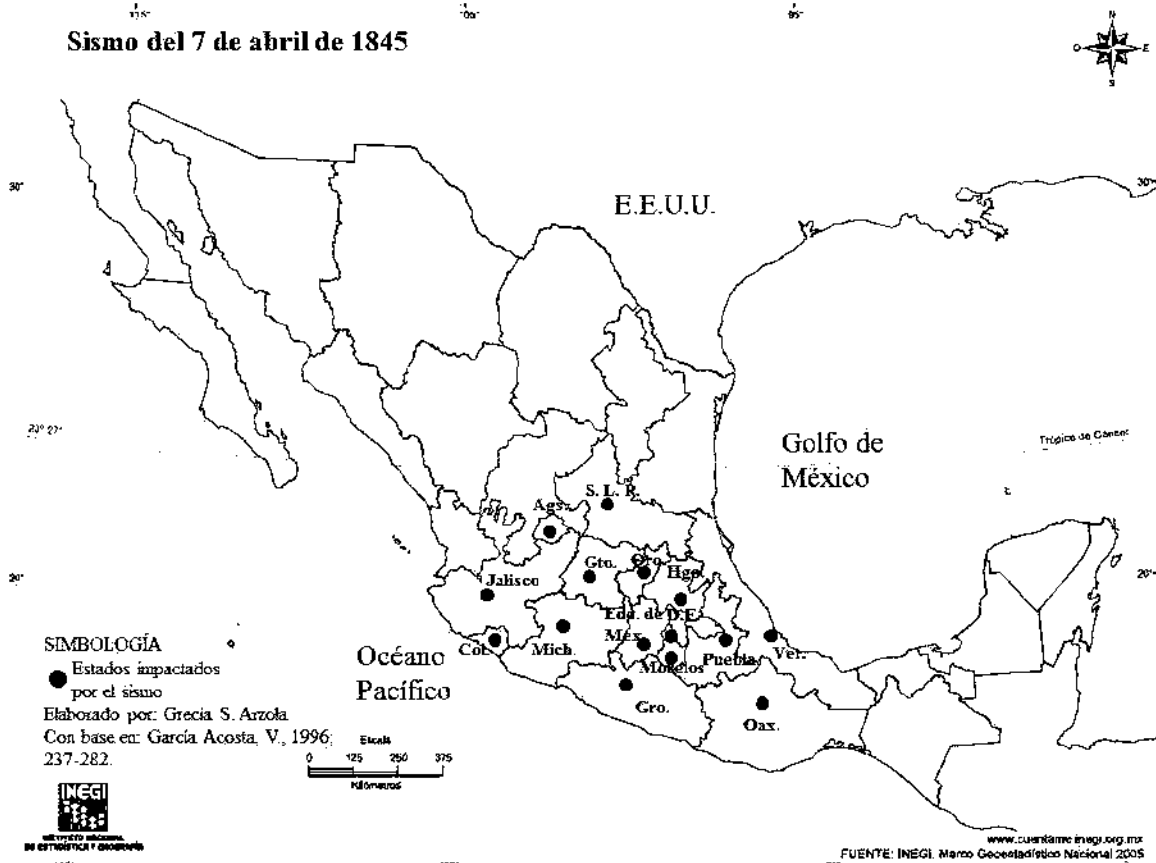
⁶⁸ Por la Constitución de 1824, Querétaro es erigido como estado libre y soberano. En, *ibíd.*, Tomo 3, p. 2379.

⁶⁹ En 1856 fue aprobado el dictamen que declaraba a Tlaxcala como estado libre y soberano. En, *ibíd.*, Tomo 3, p. 2951.

⁷⁰ La Constitución de 1824 erigió a Michoacán en estado libre y federado. En, *ibíd.*, Tomo 2, p. 1885.

⁷¹ Virginia García A. y Gerardo Suárez R., *Los sismos en la historia de México*, México, UNAM/CIESAS/FCE, 1996, pp. 237-267.

Mapa II. 2. Estados impactados por el sismo del 7 de abril de 1845



Es en el estado de Guerrero, del lugar donde nos hablan de un probable epicentro, ya sea en las costas de Acapulco o en la de San Marcos, un dato importante que nos presenta la recopilación de documentos de García Acosta, en cuanto al impacto del evento sobre el medio ambiente, es que en Acapulco después del sismo se presentó “un flujo y reflujo del mar de 40 m y 32 m respectivamente”, otro de los informes nos dice: “...media hora después [del sismo] sobrevino una fuerte oleada en el mar que penetró en la costa como cincuenta varas, retirándose después con rapidez dejó en seco sobre cuarenta y dos, disminuyendo poco a poco el balanceo de las aguas...”, recordemos que a este fenómeno se le conoce comúnmente como tsunamis o maremotos, aunque este parece no haber sido de gran magnitud.⁷²

⁷² Ibíd. p. 268.

Cuadro II. 3. Datos del sismo del 7 de abril de 1845 en los estados donde fue sentido

ESTADO	HORA	DIRECCIÓN	DURACIÓN	INTENSIDAD	CIUDADES DONDE FUE SENTIDO
D.F.	3:47 p.m.	N – S y E – O	Entre 4 segundos y 2 minutos	Fuerte	Ciudad de México, Xochimilco, Tlalpan, Tulyehualco, San Juan Atelco, Santa Cruz, San Gregorio, Ajusco
Morelos	3:50 p.m.	NE – SO	3 minutos	Fuerte	Coatlán del Río, Cuernavaca, Cuautla, Tetecala, Puente de Ixtla, Jojutla, Tlalquitenango, Miacatlán, Panchimalco, Tlatenchi, San Gabriel, Tepoztlán, Tepetlapa
Jalisco	3:50 p.m.	S – N	De 3 a 4 minutos	Fuerte	Guadalajara, Pantitlán, Ocotlán, Lagos de Moreno, San Juan de los Lagos, Autlán, Costa, Poncitlán, Ocotlán, Sayula, Zapotlán
Guerrero	3:30 p.m.	NE – SO	80 segundos	Fuerte	Acapulco, Chilapa, Huamuxtitlán, Iguala
Veracruz	4:00 p.m.	E – O y S – N	3 minutos	Fuerte	Veracruz, Orizaba, Córdoba, Jalapa, Perote
Oaxaca	-	-	26 segundos	Ligero	Oaxaca, La Cañada, La Mixteca
Puebla	3:58 p.m.	O – E y N – S	2 minutos	Fuerte	Puebla, San Andrés Chalchicomula, San Martín Texmelucan, Cholula, Atlixco, Huejotzingo
Aguascalientes	3:40 p.m.	S – N	-	Ligero	Aguascalientes
Guanajuato	3:43 p.m.	-	30 segundos	Ligero	Guanajuato, León, Celaya, San Miguel Allende, Piedra Gorda, Irapuato, Silao, Acámbaro, Salvatierra, Salamanca
México	-	-	-	Fuerte	Toluca, Tenancingo, Teotihuacán, Tlalnepantla, Cuautitlán
Colima	3:45 p.m.	N – S	-	Fuerte	Colima
Hidalgo	-	-	-	Ligero	Pachuca, tula, Tepeji del Río, Tulancingo.
San Luis Potosí	4:00 p.m.	-	-	Ligero	San Luis Potosí, Río Verde
Querétaro	-	S – N	Entre 6 y 8 segundos	Ligero	San Juan del Río
Tlaxcala	-	N – S	-	Fuerte	Tlaxcala

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 237-271, 273-275, 280-282.

Del cuadro anterior podemos decir que los lugares que no presentan algún dato se debe a que los documentos no lo proporcionan, respecto a la hora sabemos que en todos los estados se sintió aproximadamente entre 3:30 y 4:00 de la tarde.

Es importante detenernos un momento en la variedad de opiniones respecto a la duración del sismo en los distintos lugares donde fue sentido, podemos observar que se habla de que el movimiento duró de 4 segundos hasta 4 minutos, esto se explica por la percepción de quien reportó el hecho, en el primer caso se nos reporta que el Sr. Morral en el momento en que sintió el temblor “y para conocer mejor su duración apoyó el codo derecho en una mesa y la rodilla izquierda en el suelo, en un piso bajo, con el objeto de sentir los movimientos de la tierra y conocer el instante en que cesaban; y así fue como determinó los 4 segundos que duró el terremoto”⁷³, por lo tanto tenemos ante nosotros una observación más o menos objetiva, mientras que en el caso, donde para nosotros puede resultar exagerado que un sismo dure 4 minutos, depende de con cuanta fuerza sintió el evento la persona que reporta dicha noticia así como del miedo que le causó el temblor.

Igualmente observamos una diferencia de intensidades, recordemos que esta es una medida subjetiva que depende del impacto que el sismo tiene sobre las construcciones, los seres humanos y el medio ambiente, dependiendo también del tipo de suelo donde se encuentren asentadas las ciudades.

A continuación presentamos el mapa de isosistas⁷⁴ (Ver: Mapa II. 3.), en el cual podemos ver las intensidades que tuvo el sismo del 7 de abril de 1845 en la República Mexicana.

⁷³ *Ibíd.* p. 238.

⁷⁴ Un mapa de isosistas “es un mapa general de un territorio dado, donde se señala el punto aproximado donde se cree que se ha producido el epicentro de un sismo; alrededor de este punto se marcan líneas del territorio donde se han sentido los máximos efectos y otras líneas unen los puntos en que se han sentido los efectos con grados menores de intensidad”. Fernando Rodríguez de la Torre, **La geografía y la historia de los sismos**, *Óp. Cit.*, s/p.

Mapa II. 3. Mapa de isosistas del sismo del 7 de abril de 1845



FUENTE: Martínez Bringas, A., Javier Castro, C., 1991; 33

II. 1. 2. EL IMPACTO EN MICHOACÁN

“El lunes 7 del actual [abril de 1845] a las tres y treinta y cinco minutos de la tarde, se sintió en esta capital un temblor de tierra que duró de cuatro a cinco minutos, y se hizo tan sensible como no lo habíamos experimentado igual, y repitió a los tres cuartos para las siete de la noche. La fuente de la plazuela de S. Juan de Dios despidió parte del agua que contenía; varios templos y casas se maltrataron bastante; y según nos asegura persona fidedigna, en Pátzcuaro (que dista catorce leguas al Poniente de esta capital) se cayó la torre de la parroquia sobre la nave del templo, e hizo pedazos el órgano.”⁷⁵

⁷⁵ Sección editorial, en, *La Voz de Michoacán*, Morelia, Tomo III, Núm. 326, Jueves 10 de Abril de 1845, p. 4.

Tal fue la noticia que nos ofrece el periódico *La Voz de Michoacán*, sobre cómo se vivió en la capital michoacana el sismo, esto en términos generales, así como en el poblado vecino de Pátzcuaro, lugares donde se sufrieron los mayores estragos.

A continuación presentamos el Cuadro II. 4. en el cual describimos las características generales del sismo en el estado de Michoacán.

Cuadro II. 4. Características generales del sismo del 7 de abril de 1845 en el estado de Michoacán

FECHA	7 de abril de 1845
HORA	Entre 3:35 y 4:00 p.m
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Morelia, Pátzcuaro, Araró, Uruapan, Ario, San Pedro Jorullo, Huacana, Apátzingan, Maravatío, Tacámbaro
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio y trepidatorio
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	De 4 a 5 minutos
DIRECCIÓN	E – O y N – S
IMPACTO EN SERES HUMANOS	Gran temor entre las personas. Se celebraron actos religiosos para mitigar el miedo.
IMPACTO EN EDIFICIOS	En Morelia varias casas y edificios públicos resultaron dañados. En Pátzcuaro se derrumbó la torre de la Basílica de Nuestra Señora de la Salud. En Araró se dañó el templo. El agua de las fuentes de Morelia, se derramó.
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
RÉPLICAS	Entre las 6: 15 y las 7:00 de la tarde. El 10 de abril de 1845

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *La Voz de Michoacán* (III) 326; 4. AHCCM, AC 58. García A., V. y Suárez R., G., 1996; 265, 267-268, 270-273. Garduño M., V. H., et. Al., 1998; 71

Como ya se mencionó anteriormente, enfocaremos nuestro estudio a conocer los impactos que tuvo el sismo sobre las estructuras, los seres humanos y el medio ambiente; por lo tanto, lo que haremos a continuación será desarrollar estos puntos, dependiendo de la información que nos aporten las fuentes y posteriormente hablaremos de las respuestas de las autoridades ante el evento sísmico.

En lo que respecta al impacto sobre el medio ambiente, las fuentes no nos proporcionan mayores datos, hemos encontrado información acerca del impacto sobre masas acuosas, en este caso alteraciones en el agua de las fuentes de la ciudad de Morelia, la cual debido a la fuerza de las ondas sísmicas se derramó de las estructuras que la contenían.

A continuación abordaremos con más detalle el impacto que tuvo el sismo del 7 de abril de 1845 sobre las estructuras de algunas localidades de Michoacán, destacando Pátzcuaro y la de Morelia, gracias a informes detallados que se elaboraron después del evento de cada uno de los cuarteles de esta última ciudad, los cuales encontramos en el Archivo Histórico Municipal de Morelia.

II. 1. 2. 1. EL IMPACTO EN LAS ESTRUCTURAS

Los informes más detallados que existen sobre el impacto a las estructuras, provienen de la capital michoacana; ahora bien, Morelia se localiza en la intersección de dos provincias geológicas: 1) al sur, se encuentra la Sierra de Mil Cumbres, la cual forma parte de la Sierra Madre del Sur y del Cinturón Volcánico Mexicano (CVM); y 2) al norte, encontramos volcanes monogenéticos y conos de lavas pertenecientes al campo volcánico Michoacán-Guanajuato que forma parte del CVM, derivado de lo anterior tenemos que el suelo sobre el cual se asienta la ciudad está constituido por rocas volcánicas y sedimentos lacustres, aunado a esto son varias las fallas geológicas que se pueden encontrar en la ciudad; por lo tanto, entendemos que estas características son factores importantes que pueden incidir en el impacto de un sismo sobre la ciudad, probablemente las fallas en sí mismas no representan un riesgo inmediato de colapso de las obras civiles, pero frente a la ocurrencia de un terremoto pueden causar colapsos catastróficos.⁷⁶

En 1845, la ciudad se encontraba dividida en cuatro cuarteles, tras ocurrido el sismo las autoridades civiles dispusieron que cada uno de los Jefes de Cuartel levantaran informes sobre los daños que sufrieron los edificios, de estos es de donde obtenemos la información necesaria para conocer los daños sufridos por las construcciones en la ciudad de Morelia.

⁷⁶ Víctor Hugo Garduño Monroy, et. al. **Efectos de las fallas asociadas a sobreexplotación de acuíferos y la presencia de fallas potencialmente sísmicas en Morelia, Michoacán, México.** Óp. Cit. p. 37-54.

José Fuentes, jefe del Primer Cuartel, hace el siguiente reporte:

“...después del más detenido examen de todas las fincas urbanas contenidas en el Cuartel primero de esta ciudad: los más notables, el Convento e Iglesia de San Agustín, por algunas cuarteaduras, aunque sin amenazar ruina; y algunas ligeras en la casa del Sr. Parente; y otras cuantas fincas en los mismos términos...”⁷⁷

Los Jefes de los Cuarteles 2 y 3, Cayetano Lemus e Ignacio Joaquín Vargas, respectivamente, levantaron informes más precisos de los daños que sufrieron los edificios en sus cuarteles (Ver: Anexos 1 y 2), lo que nos reportan es información muy interesante ya que nos señalan, por manzana y por calle: la casa, sus daños y el nombre del propietario a quien pertenecía la finca; los edificios públicos también son tomados en cuenta, siendo los que resultaron dañados, los que enlistamos a continuación:

Cuartel 2°

- Colegio Seminario
- Colegio de San Nicolás
- Convento de Santa Teresa
- Propiedades del Convento del Carmen
- Colegio de Santa Rosa

Cuartel 3°

- Mesón de las animas
- Convento de las Carmelitas
- Iglesia del Buen Juez
- Plaza de Toros

En el Cuartel 4° no se reportaron mayores daños, José Domingo de la Cabada, Jefe del mismo, nos dice que:

⁷⁷ A.H.M.M. Siglo XIX. 1845. c. 60. e. 16

“...la única finca que ha tenido demerito ha sido la Capilla de la Columna, y solo en la torre Poniente es la que amenaza ruina, en particular si hubiera otro movimiento así opina el perito C. Luis Alfaro.”⁷⁸

Del mismo cuartel, se da noticia de que se pide sea demolida la Capilla de los Urdiales, la cual se ubicaba en el poblado de Santa María de los Urdiales, al noroeste de la actual ciudad, esta capilla existió aproximadamente de 1729 a 1808, cuando un terremoto anterior, del cual no tenemos la fecha, ya había destruido gran parte del edificio, por lo que el reporte que se presenta para el sismo del 7 de abril de 1845 nos dice que era necesaria su total destrucción “no sólo porque allí se abrigan malhechores”, sino porque después del sismo el edificio ya ruinoso representaba una amenaza mucho mayor para los vecinos.⁷⁹

En Pátzcuaro el temblor del 7 de abril de 1845 se sintió a las 4:00 de la tarde, con una fuerte trepidación, a pesar de que las edificaciones se encuentran asentadas sobre derrames de lavas y suelos derivados de éstos, existen zonas donde las rocas basálticas descansan sobre sedimentos lacustres.⁸⁰

Debido a lo anterior y al hecho de que en Pátzcuaro predominan dos tipos de construcciones: 1) los muros de adobe y techumbres de vigas de madera con tejas; y 2) las de muros de tabique con losas de concreto reforzado;⁸¹ probablemente fueron muchos los edificios y casas particulares que resultaron dañados, sin embargo, el reporte que llega hasta nosotros es el de la pérdida más sensible de todos sus habitantes, la caída de la torre de la Basílica de Nuestra Señora de la Salud⁸² (Fig. II. 1.).

⁷⁸ *Ibidem.*

⁷⁹ Virginia García A. y Gerardo Suárez R., *óp. Cit.*, p. 271.

⁸⁰ Víctor Hugo Garduño Monroy, et. Al., **Zonificación de los periodos naturales de oscilación superficial en la ciudad de Pátzcuaro, Michoacán, México, con base en microtemblores y estudios de paleosismología**, *Óp. Cit.*, p. 632.

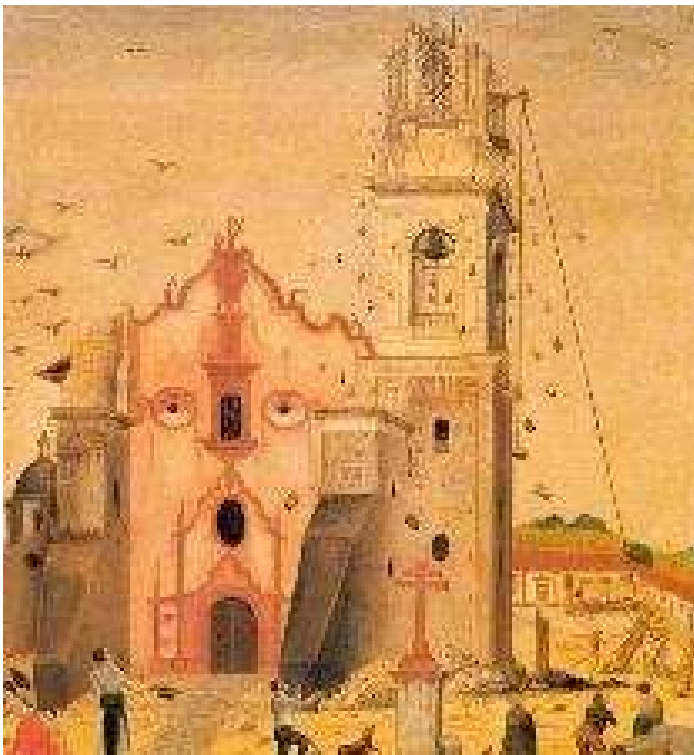
⁸¹ *Ibid.* p. 636.

⁸² Este templo formó parte importante del proyecto urbanístico y religioso de don Vasco de Quiroga. La Basílica es la única parte que se conserva del magno proyecto formulado para la catedral del obispado de Michoacán. Ésta fue dedicada como Iglesia Catedral de San Salvador hasta el momento en que la sede del obispado se trasladó a Valladolid (Morelia), por lo tanto siguió funcionando como iglesia parroquial, con el mismo título de San Salvador. La parroquia se elevó a la categoría de Colegiata por el Papa Pio X, mediante Breve expedido en Roma el 29 de junio de 1907, bajo el título de Nuestra Señora de la Salud. Finalmente, en 1924, el pontífice Pio XI elevó la iglesia a la categoría máxima de Basílica. En, Esperanza Ramírez Romero, *Catálogo de monumentos y sitios de Pátzcuaro y la región lacustre*, México, Gobierno del Estado de Michoacán, 1986, p. 74, 77.

“...se dejó sentir un terrible terremoto que dañó gravemente no sólo la parte que se estaba reconstruyendo sino que el mismo interior del templo fue maltratado, porque las piedras caían sobre el tejado rompiendo una parte de él, destruyendo cuanto encontraban a su paso.”⁸³

El templo dedicado al Señor de Araro, en la comunidad del mismo nombre, en el distrito de Zinapécuaro, resultó gravemente dañado, se falsearon todas las claves de las bóvedas a lo largo del cañón principal, el coro quedó totalmente dislocado, así como los arcos torales de la puerta y el lado del Evangelio que sostiene la cúpula, y todas las paredes al igual que la bóveda resultaron con serias cuarteaduras, tanto fue el daño que se temía el total derrumbe del edificio.⁸⁴

Figura II. 1. Caída de la torre de la Basílica de Nuestra Señora de la Salud, en Pátzcuaro, Michoacán, durante el sismo del 7 de abril de 1845



FUENTE: “El milagro de Pátzcuaro”. Exvoto anónimo. Museo Regional Michoacano INAH. En: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; portada

⁸³ Virginia García A. y Gerardo Suárez R., óp. Cit., p. 272.

⁸⁴ Ibídem.

Los reportes hablan de que el edificio “sin duda fue construido sobre terreno poco sólido”⁸⁵, lo cual no se encontraba muy lejos de la realidad, ya que estudios recientes nos dicen que se encuentra sobre depósitos lacustres.⁸⁶

El sismo también fue sentido en otras localidades del estado: Uruapan, Ario, San Pedro Jorullo, La Huacana, Apatzingán, donde también se sintió fuerte, aunque sabemos que hay algunas diferencias de intensidades, tal y como lo podemos observar en el Mapa II. 4. que corresponden a las intensidades con las que se sintió el sismo del 7 de abril de 1845 en el estado de Michoacán.

Mapa II. 4. Mapa de isosistas del sismo del 7 de abril de 1845 en Michoacán



FUENTE: Garduño Monroy, V. H., et. Al. 2009; 324

⁸⁵ *Ibíd.*

⁸⁶ Ver: Víctor Hugo Garduño Monroy, et. Al., **Paleoseismology of the southwestern Morelia-Acambay fault system, central Mexico**, en, *Geofísica Internacional*, México, Vol. 48, Núm. 3, 2009, p. 329.

II. 1. 2. 2. EL MIEDO Y LAS RESPUESTAS

“...tan sensible como no lo habíamos experimentado igual...” tal era lo que se decía entre los michoacanos, podemos imaginarnos el espanto que se vivía entre las personas al sentir tan grande temblor, ver edificios seriamente dañados a su alrededor y escuchar noticias catastróficas.

Como nos menciona Carmen Carreón, la primera reacción de los seres humanos después de un acontecimiento que sale fuera de su control, como lo son los fenómenos naturales, en este caso un sismo, “obedece al impulso de supervivencia y de temor a la muerte y lo desconocido, es un reflejo del instinto de conservación es decir, una reacción ontogénica”.⁸⁷

Es sobre todo en la prensa local y de manera particular en *La Voz de Michoacán*, donde vemos reflejado el terror de los morelianos, podemos observar las emociones generadas por el terremoto en el siguiente poema escrito por uno de los suscriptores de dicho periódico:

EL TERREMOTO⁸⁸
A MI AMIGO D. FRANCISCO A.
RENTERIA
(Para La Voz de Michoacán)

¡¡Tiembla, tiembla!!! Glorifica
mi alma al Señor, y mi espíritu
se llena de gozo... ¡el techo
se estremece...! ¡Jesucristo...
al contemplar la bondad
del Dios y Salvador mío:
Porque en esta humilde sierva
puso su mira, motivo
porque me dirán dichosa
Todas las... ¡Crece el peligro...!
¡El temblor aumenta...! ¡El suelo
se mece...! en mi favor hizo
las más altas maravillas
El que es grande e infinito
y cuya misericordia
se extiende de siglo en siglo
a todos los que le temen...
¡Me caigo, ya no resisto...!

¡Vámonos de aquí... las torres
se desploman...! Dios... ¡Dios
mío!
¡Piedad...! ¡Amparo...!
¡Mitiga...!
muévante a piedad los niños,
las oraciones fervientes
de tus sagrados Ministros...
Crujen las vigas... ¡La sangre...
la sangre de Jesucristo,
que solo representada
libró el Israel en Egipto
El de su poder temido
el brazo extendió, anulando
del soberbio los designios.
desposeyó al poderoso,
y al humilde compasivo
elevó; al necesitado
llenó de bienes, y al rico
dejó sin nada; y a Israel
de él acordándose pio,
por su gran misericordia
exaltó con brazo activo:

así como su clemencia
lo tenía prometido
a Abraham y sus descendientes
por los siglos de los siglos.
¡Dios, Dios bueno! compadece
a tus miserables hijos:
hechura son de tus manos:
de tu fuerte brazo...! ¡Virgen...
bajo mis pies un abismo
amenaza abrirse... Todos
se cimbran los edificios...
¡Perdón, perdón! tus criaturas
no destruyas: sus delitos
no corrijas en tu enojo...
¡Piedad, piedad por tu Hijo!
¡Sálvanos, Señor, tu amparo,
tu amparo humildes pedimos!
Mas... ya calma... sí, ya calma
el temblor: oyó propicio
el cielo nuestras plegarias,
y una mirada benigno
nos dirige. Ya descansa
el agitado edificio:

⁸⁷ María del Carmen Carreón Nieto, *Epidemias y desastres naturales en el Obispado de Michoacán, 1737-1804*, Tesis para obtener el grado de Maestría en Historia, Morelia, Mich., IIH/UMSNH, 2004, p. 11.

⁸⁸ Marcelino Martínez, **El terremoto**, en *La Voz de Michoacán*, Morelia, Tomo III, Núm. 328, Jueves 17 de Abril de 1845, p. 3.

*ya no se oye de las vigas
el horroroso crujido:
de los árboles las ramas
no se mueven: el peligro
pasó: al Señor bondadoso
cantemos mil gratos himnos.*

Morelia, Abril 11 de 1845 –Marcelino Martínez.

En “El Terremoto” podemos observar los momentos del sismo así como las emociones que se ligaban al sacudimiento, al momento de comenzar el temblor surge la necesidad de encomendarse a un ser superior que nos ayude, posteriormente nos narra como las sacudidas van siendo cada vez más fuertes y se escucha el crujir de los edificios que se resienten por el movimiento, y nos presenta la idea de que el fenómeno es un castigo divino por las malas obras de los seres humanos; aquí, retomamos nuevamente a Carmen Carreón, quien nos dice que:

“Antes del desarrollo de la ciencia moderna era común asociar a los fenómenos naturales con manifestaciones sobrenaturales, principalmente considerarlos como castigos divinos por las faltas de los hombres. El desarrollo de las ciencias naturales y la consolidación de una interpretación científica del mundo ofrecieron no sólo una alternativa de explicación a dichos eventos, entendiéndolos a partir de la naturaleza y sus leyes, sino también la posibilidad de encontrar, a través del estudio de la ciencia moderna la manera de evitarlos y prevenirlos.”⁸⁹

Sin embargo, debemos comprender que, aun hoy en día, no se ha dado un corte preciso entre las creencias religiosas o místicas y la ciencia, ambas concepciones siguen permeando el pensamiento de los miembros de una sociedad y convivían al momento de ocurrir el sismo del 7 de abril de 1845.

La prensa periódica local tenía una mayor circulación al interior del Departamento de Michoacán en comparación con la prensa de la capital mexicana, por lo tanto se dio a la

⁸⁹ María del Carmen Carreón Nieto, Óp. Cit., p. 11.

tarea de transmitir las noticias más exactas y artículos científicos sobre el terremoto, con la finalidad de “disminuir el terror de que se hallan poseídos nuestros conciudadanos”.⁹⁰

Estos artículos atribuían el sismo a la actividad de los volcanes, en específico al cono de Jorullo, así como al fuego central de la Tierra, pero para tranquilizar los ánimos se habla de la firmeza del suelo sobre la cual se encontraba asentada la ciudad:

“Entendemos que la expresada observación no se debilita, sea cual fuere la opinión física que quiera adoptarse para explicar los imponentes fenómenos que causan hoy nuestro terror. Sea la existencia de los fuegos centrales, sea cierto que estos en nuestro continente tienen a una inmensurable profundidad abierta su expedita comunicación de Mar a Mar; o sea que el fluido eléctrico produzca esos movimientos prodigiosos, en cualquiera hipótesis nuestra colocación es admirablemente feliz y debe calmar nuestros recelos.”⁹¹

Aquí podemos observar cómo se remite a las concepciones científicas para explicar el fenómeno, sin embargo, en el artículo también se entremezclan las concepciones religiosas:

“...la divina Providencia se ha dignado hacerse ostensible en mil y mil calamidades a las primeras demostraciones de nuestra aflicción, y a los testimonios públicos del culto, que con fe religiosa damos en tales circunstancias a las sagradas imágenes en que para felicidad nuestra se ha dignado fijar los raudales de su conmiseración infinita. Con el mayor placer hemos visto emplear en las presentes calamidades, este recurso efficacísimo: el Superior Gobierno ha hecho a la autoridad eclesiástica la excitación oportuna para que continúe por medio de rogaciones públicas, y confiados en su influjo moral, que es de inconmensurable poder, debemos restituir la paz a nuestro espíritu; y si lo que no es extraño, repitieren los terribles sacudimientos que nos consternan hoy, volvamos nuestra vista confiadamente al único que a su arbitrio puede serenarnos, clamándole: “Sálvanos, Señor, que perecemos.”⁹²

Tras la crónica de la época, salta a la vista la forma en que convivían concepciones científicas y religiosas en el pensamiento de la sociedad michoacana y por lo tanto, esto se reflejaba en la forma de actuar de las autoridades.

⁹⁰ **Temblores**, en, *La Voz de Michoacán*, Morelia, Tomo III, Núm. 328, Jueves 17 de Abril de 1845, p. 3.

⁹¹ *Ibíd.* p. 4.

⁹² *Ibídem.* Para leer el artículo completo, ver el Anexo 3.

De las primeras disposiciones que ordenó el Ayuntamiento de la capital michoacana fue, precisamente, pedir a las autoridades eclesiásticas del Cabildo Catedralicio se llevaran a cabo rogaciones públicas, acción que se cumplió, además de haberse realizado el Triduo al Señor de la Sacristía, mandándose a que se acompañara por dos flautas y un contrabajo y se pusieran 6 velas a la Soberana Imagen y 6 velas en el altar, así mismo se mandó que se encendieran en el último día del Triduo los candiles y la lámpara; de igual manera se hizo una procesión solemne donde se sacó a la Soberana Imagen, acompañado de los Santos Patriarcas de todos los conventos de la ciudad, el sábado siguiente al 22 de abril de 1845, acudiendo a dichas actividades tanto las autoridades civiles, incluido el Gobernador, como las autoridades diocesanas y el clero “de sobrepelliz para que la procesión tenga todo el esplendor posible”.⁹³

Tal fue la participación conjunta de las autoridades civiles y religiosas con el motivo de mitigar tanto el temor de los ciudadanos como la supuesta ira divina manifestada por medio del terremoto.

Una vez ocurrido el sismo, las disposiciones inmediatas del gobierno civil fueron que los Jefes de Cuartel apoyados por los Jefes de Manzana realizaran una relación de cada uno de los edificios que habían sufrido estragos en el área de su comprensión, el resultado de estas averiguaciones ya las hemos revisado en el apartado II. 1. 2. 1. donde se hace una breve relación de los edificios públicos dañados.

Así mismo, se mandaron arquitectos para saber cuáles eran las reparaciones más necesarias, sin embargo, no se pudo seguir la noticia sobre las mismas. Otra de las medidas tomadas por las autoridades fue prohibir el tránsito de coches para evitar la ruina de los edificios que ya se encontraban dañados.⁹⁴

En Pátzcuaro las acciones gubernamentales se centraron en la reparación de la Basílica de Nuestra Señora de la Salud; en primer lugar el edificio fue cerrado debido a las malas condiciones en las que quedó, posteriormente desde Morelia viajó el arquitecto Llorena⁹⁵ y

⁹³ AHCCM, Actas de Cabildo, Libro 58, 7 de abril de 1845.

⁹⁴ AHCCM, Sección: Capitular, Legajo: 184, Año: 1845, Foja: 334.

⁹⁵ Por referencia del Dr. Ramón Alonso Pérez Escutia, sabemos que el apellido correcto del arquitecto Llorena, en realidad es Llerena.

bajo su supervisión se abrieron cimientos mayores que los anteriores y se reforzaron los muros, la cantera que se ocupó en esta redificación provenía del Cerro de San Miguel, de tal manera que debido a que esta era una obra de gran envergadura tuvieron que pedirse limosnas y donativos (Cuadro II. 5.), el principal apoyo económico corrió por parte de Don Francisco Iturbe, aunque también se recabaron apoyos de los fieles, así como también se utilizó el oro y los retablos del altar que quedaron en mal estado debido al temblor; finalmente, la Basílica fue nuevamente abierta el 1° de enero de 1857, por el presbítero Don Agapito Ayala.⁹⁶

Cuadro II. 5. Colectas recabadas para la reparación de la Basílica de Nuestra Señora de la Salud, en Pátzcuaro, Michoacán, por los daños que sufrió debido al sismo del 7 de abril de 1845

FECHA	COLECTA	
Al 26 de julio de 1845	425 pesos	De limosnas
Al 19 de enero de 1846	10, 451 pesos	De cuenta de limosnas iniciada en 1842 y concluida el 31 de mayo de 1845.
	4, 495 pesos	De limosnas
	1, 119 pesos	Limosna de Don Francisco Iturbe

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 273.

Finalmente, el sismo del 7 de abril de 1845 ha sido uno de los más fuertes que se ha sentido en México y particularmente en Michoacán, podemos observar que se da una clara participación de las autoridades por conocer el impacto que el terremoto tuvo sobre las estructuras y las personas, así mismo se hace evidente que sin dejar de lado las manifestaciones religiosas se nota una introducción de la ciencia a la hora de explicar dicho fenómeno natural.

⁹⁶ Antonio Salas León, *Cosas de antaño y de ogaño*, Morelia, Edición del autor, 1968, p. 134. Virginia García Acosta y Gerardo Suárez R., óp. Cit., p. 272.

Como es común en el caso de los terremotos, estos vienen acompañados por réplicas, el sismo de 1845, tuvo una réplica el 10 de abril que fue sentida en varios puntos del país y del estado.

II. 1. 2. 3. 10 DE ABRIL DE 1845: LA RÉPLICA

El jueves 10 de abril de 1845, se sintió una fuerte réplica del sismo ocurrido el anterior lunes 7 de abril de 1845, este nuevo movimiento de tierra se sintió entre 9:30 y 10:30 de la mañana, los estados que resultaron impactados en esta ocasión fueron el Distrito Federal, Puebla, Veracruz, Oaxaca, Jalisco, Guanajuato, Morelos, Guerrero, Zacatecas⁹⁷ y Michoacán. (Mapa II. 5. y Cuadro II. 6.)

Mapa II. 5. Estados impactados por la réplica del 10 de abril de 1845



⁹⁷ A fines del año de 1823, la entonces Provincia de Zacatecas pasa a tomar el nombre de estado libre y federado de Zacatecas. En, *Diccionario Porrúa*, óp. Cit., Tomo 3, p. 3212.

Cuadro II. 6. Datos del sismo del 10 de abril de 1845 en los estados donde fue sentido

ESTADO	HORA	DIRECCIÓN	DURACIÓN	INTENSIDAD	CIUDADES DONDE FUE SENTIDO
Distrito Federal	10:00 a.m.	S – N	40 segundos	Fuerte	Ciudad de México
Puebla	10:05 a.m.	-	-	Fuerte	Puebla, San Andrés Chalchicomula
Veracruz	10:00 a.m.	-	-	Ligero	Jalapa, Veracruz, Córdoba
Oaxaca	10:00 a.m.	-	-	Fuerte	Oaxaca, La Mixteca, La Cañada
Jalisco	09:15 a.m.	S – N	1 minuto	Fuerte	Guadalajara, San Cristóbal, Sayual
Guanajuato	-	-	-	Ligero	San Miguel Allende, Celaya, Silao, León
Morelos	-	-	-	Ligero	Tetecala, Tlalquitenango, Tepoxtla, Puente de Ixtla, Chilpancingo
Guerrero	-	-	-	Fuerte	Chilpancingo, Tixtla, Huamuxtitlán
Zacatecas	09:30 a.m.	-	-	Fuerte	Zacatecas

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 282-284.

En Michoacán, la réplica del 10 de abril de 1845, fue sentida en las localidades de Morelia, Pátzcuaro, Uruapan, Maravatío, Tacámbaro, Apatzingán y Ario.⁹⁸

La Voz de Michoacán, nos dice que el temblor fue sentido en Morelia a las 10:12 de la mañana con una duración de poco más de un minuto. Mientras que el reporte que se da del sismo en Pátzcuaro, nos dice que fue sentido a las 9:48 de la mañana, con una duración de 28 segundos y con una intensidad incluso más fuerte que la del sismo del 7 de abril.⁹⁹

Los edificios debieron de haberse resentido aún más de lo que ya habían resultado dañados, sin embargo, no contamos con información que nos pueda dar luz sobre tal situación; pero podemos concluir que los sismos del 7 y 10 de abril de 1845, particularmente el primero de

⁹⁸ Víctor Hugo Garduño Monroy, et. Al., *Descripción histórica de la sismicidad en Colima, Jalisco y Michoacán*, Morelia, Michoacán, México, UMSNH-Universidad de Colima, 1998, p. 271.

⁹⁹ **Sección editorial**, en, *La Voz de Michoacán*, Morelia, Tomo III, Núm. 326, Jueves 10 de Abril de 1845, p. 4. Virginia García A. y Gerardo Suárez R., óp. Cit., p. 284.

ellos, el cual es el evento principal, es importante debido a que se considera como el primer temblor de gran magnitud que ocurre en nuestro país durante el siglo XIX; así mismo, es interesante observar la paulatina introducción de una concepción científica sobre los orígenes de los temblores en el pensamiento cotidiano de los ciudadanos, pero que no dejaba de lado las creencias religiosas, sino que convivían como una forma de hacer frente y dar respuesta al fenómeno natural.

Después del espantoso terremoto de 1845 se sintieron otros de características similares como el del 19 de junio de 1858, sin embargo, tal sismo corresponde al siguiente capítulo ya que la fuente que lo originó fue el fallamiento normal producto del proceso de subducción al interior del continente, por lo tanto el siguiente apartado lo dedicamos a señalar el resto de sismos originados por la subducción Pacífica y que fueron sentidos en el estado de Michoacán, durante los siglos XVI al XIX

II. 2. “¿EL SEÑOR NOS VEA CON OJOS DE PIEDAD!” LOS SISMOS HISTÓRICOS DE SUBDUCCIÓN EN MICHOACÁN

Para conocer el riesgo sísmico futuro que existe en una región es importante el conocimiento de los sismos que han ocurrido en el pasado, sin importar si los sismos a considerar sean de intensidades o magnitudes menores, con la finalidad de evitar estimaciones subjetivas de peligro alto o bajo.

El presente apartado lo dedicamos a señalar los sismos de subducción, desde el supuesto de que consideramos como tales a los temblores que se han sentido al mismo tiempo en las costas del estado y en el interior del mismo, mientras que los sismos que se sienten únicamente al interior de Michoacán, sobre todo en el norte de la entidad, corresponden a sismos originados por el fallamiento normal; son por lo menos 45 fechas las que hemos podido identificar en los registros que correspondan al primer tipo de sismos y que tratamos en este capítulo.

En el apartado anterior ya hemos revisado dos de las fechas de las 45 que corresponden a sismos de subducción, nos referimos a los temblores del 7 y 10 de abril de 1845, los cuales

fueron terremotos de magnitud e intensidad considerables, ahora pasaremos a estudiar los siguientes movimientos de tierra originados por la subducción de las placas de Cocos y de Rivera debajo de la placa de Norteamérica, que como ya lo mencionamos anteriormente la mayoría de los eventos corresponden a las décadas finales del siglo XIX, esto no porque no se hayan presentado sismos de subducción anteriormente sino porque son las fechas que nos proporcionan las fuentes.

Así mismo, antes de presentar los cuadros con las características generales de los sismos, queremos señalar que hemos hecho uso de un mismo formato de cuadros. Sin embargo en ciertas ocasiones varían según la información que nos han ofrecido las fuentes, de manera general, los cuadros presentan las siguientes características: fecha, hora, lugar donde fue sentido el sismo, tipo de movimiento, intensidad, duración, dirección, impacto en el medio ambiente, impacto en los seres humanos, impacto en los edificios, otros estados donde fue sentido el sismo y observaciones.

Adelantamos que no en todos los cuadros se ha podido llenar el espacio de cada uno de estos elementos, dejándolos en blanco, ya que las fuentes no nos detallan con precisión los eventos, en general nos hablan de un lugar donde fue sentido un temblor y nos dan algunas características del mismo, otras tantas nos hablan de varios lugares en los que se sintió un sismo y nos ofrecen detalles generales, mientras que otras fuentes más nos informan con detalle las características con que fue sentido el fenómeno en cada uno de los lugares donde se percibió y en base a estos datos es en la forma en como varían nuestros cuadros.

De igual forma recordamos la aclaración respecto al manejo de los topónimos utilizados en nuestra investigación, los cuales corresponden a los usados en la actualidad y que no corresponden a las épocas históricas, por lo tanto hemos colocado el recuadro que dice “Otros estados donde fue sentido el sismo”, en el entendido que el anacronismo es utilizado en la bibliografía consultada.

Los reportes que encontramos de la sismicidad histórica originada en la zona sísmica A¹⁰⁰ del estado, donde ocurren los sismos de subducción, los cuales se producen debido al proceso continuo en el que la placa de Cocos se introduce paulatinamente debajo de la

¹⁰⁰ Ver: Capítulo I, apartado I. 2. 2. Contexto sismotectónico de Michoacán.

placa de Norteamérica, generando fricción entre los bordes de las placas y acumulando energía lo que a la larga desencadenara una ruptura y por ende un temblor, son los siguientes:

Cuadro II. 7. Sismo del 14 de noviembre de 1573

FECHA	14 de noviembre de 1573
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Michoacán
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Colima, Jalisco, Guerrero, Oaxaca

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 81

Cuadro II. 8. Sismo del año de 1611

FECHA	1611
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Michoacán
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 87

Cuadro II. 9. Sismo del año de 1690

FECHA	1690
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Michoacán
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 102

Cuadro II. 10. Sismo del año de 1749

FECHA	1749
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Michoacán
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Jalisco

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 122

Cuadro II. 11. Sismo del 4 de abril de 1768

FECHA	4 de abril de 1768
HORA	6:30 a.m.

LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Michoacán
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Distrito Federal, México, Jalisco, Colima, Oaxaca, Veracruz, Guerrero, Puebla

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 138

Cuadro II. 12. Sismo del año de 1771

FECHA	1771
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Michoacán
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Jalisco

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 139

Cuadro II. 13. Sismo del 10 de marzo de 1771

FECHA	10 de marzo de 1771
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Michoacán

TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Distrito Federal, Jalisco, Colima, Guerrero

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 139

Cuadro II. 14. Sismo del 25 de marzo de 1806 (Sismo no catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	25 de marzo de 1806
HORA	5:00 p.m.
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Morelia (Valladolid)
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Desastroso
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Colima
OBSERVACIONES	Se ha determinado que tuvo un epicentro en la costa entre Colima y Michoacán; y una magnitud de 7.5 grados en la escala de Richter.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: Garduño Monroy, V. H., 1998; 70, 111. Gutiérrez Martínez, C., et. Al., 2008; 22

Cuadro II. 15. Sismo del año de 1819

FECHA	1819
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Michoacán
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	La tierra se abrió en diversas direcciones
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 208

Cuadro II. 16. Sismo del 5 de enero de 1832

FECHA	5 de enero de 1832
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Michoacán
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 222

Cuadro II. 17. Sismo del 22 de noviembre de 1837

FECHA	22 de noviembre de 1837
--------------	-------------------------

HORA	No se reporta
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Morelia, Maravatío, Ario, Tacámbaro, Pátzcuaro, Morelia, Uruapan, Zamora, La Piedad
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	Varios edificios sufrieron estragos. En Pátzcuaro, en la Basílica de Ntra. Sra. de la Salud, se cuarteó la torre antigua, inutilizando su segundo cuerpo al grado de obligar que se derribara completamente para evitar el peligro que presentaba.
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	D. F., Guerrero, Jalisco, Oaxaca, Puebla, Veracruz, Tlaxcala, Querétaro, Colima, Morelos, San Luis Potosí, México, Hidalgo
OBSERVACIONES	Denominado “Temblor de Santa Cecilia”. Se ha determinado su epicentro en Jalisco y su magnitud de 7.7 grados en la escala de Richter

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 228-229. Gutiérrez Martínez, C., et. Al., 2008; 22. Ramírez Romero, E., 1986; 76.

Cuadro II. 18. Sismo del 23 de noviembre de 1837

FECHA	23 de noviembre de 1837
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Pátzcuaro
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	Se cuarteó gravemente la torre de la Basílica de Nuestra Señora de la Salud

OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	D. F., Oaxaca
--	---------------

FUENTE: Elaborado por Grecia S: Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 229

Cuadro II. 19. Sismo del 27 de marzo de 1872

FECHA	27 de marzo de 1872
HORA	7:55 a.m.
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Morelia
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	D. F., Oaxaca, Veracruz, Puebla, Guerrero, Tlaxcala, México, Colima, Morelos, Jalisco, Tabasco (1824)
OBSERVACIONES	Se ha determinado su epicentro en la costa de Oaxaca y su magnitud de 7.4 grados en la escala de Richter

Al lado del nombre del estado se han colocado las fechas de su creación como tal.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 345. Gutiérrez Martínez, C., et. Al., 2008; 22.

Cuadro II. 20. Sismo del 16 de marzo de 1874

FECHA	16 de marzo de 1874
HORA	7:50 p.m.
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Morelia, Maravatío, Ario
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO	No se reporta

AMBIENTE	
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Morelos, Guerrero, D. F., Puebla, Oaxaca, México, Guanajuato, Querétaro, Veracruz, Tlaxcala
OBSERVACIONES	Se ha determinado su epicentro en Guerrero y su magnitud de 7.3 grados en la escala de Richter

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 352. Gutiérrez Martínez, C., et. Al., 2008; 22.

Cuadro II. 21. Sismo del 31 de marzo de 1878

FECHA	31 de marzo de 1878
HORA	10:00 a.m.
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Coalcomán
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	2 instantes
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	Causó espanto entre los habitantes. Una niña herida
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Jalisco
OBSERVACIONES	Precedido de ruidos subterráneos. Las fuentes consideran que se debe a la actividad del volcán de Colima.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *La Paz*. Morelia. Año II. Núm. 80. Abril 16 de 1878. p. 3. García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 383.

Cuadro II. 22. Sismo del 19 de julio de 1882

FECHA	19 de julio de 1882			
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Morelia	Zitácuaro	Pátzcuaro	Uruapan y Tacámbaro

HORA	2:30 p.m.	2:30 p.m.	2:20 p.m.	2:25 p.m.
TIPO DE MOVIMIENTO	-	-	-	Trepidatorio
INTENSIDAD	-	Fuerte	-	-
DURACIÓN	5 seg.	64 seg.	5 seg.	-
DIRECCIÓN	N – S	N – S	-	-
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	-	-	-	-
IMPACTO EN SERES HUMANOS	-	-	-	-
IMPACTO EN EDIFICIOS	-	-	-	-
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	D. F., México, Hidalgo, Querétaro, Morelos, Puebla, Oaxaca, Guerrero, Veracruz, Tlaxcala			
OBSERVACIONES	Se ha determinado su epicentro entre Guerrero y Oaxaca y su magnitud de 7.5 grados en la escala de Richter			

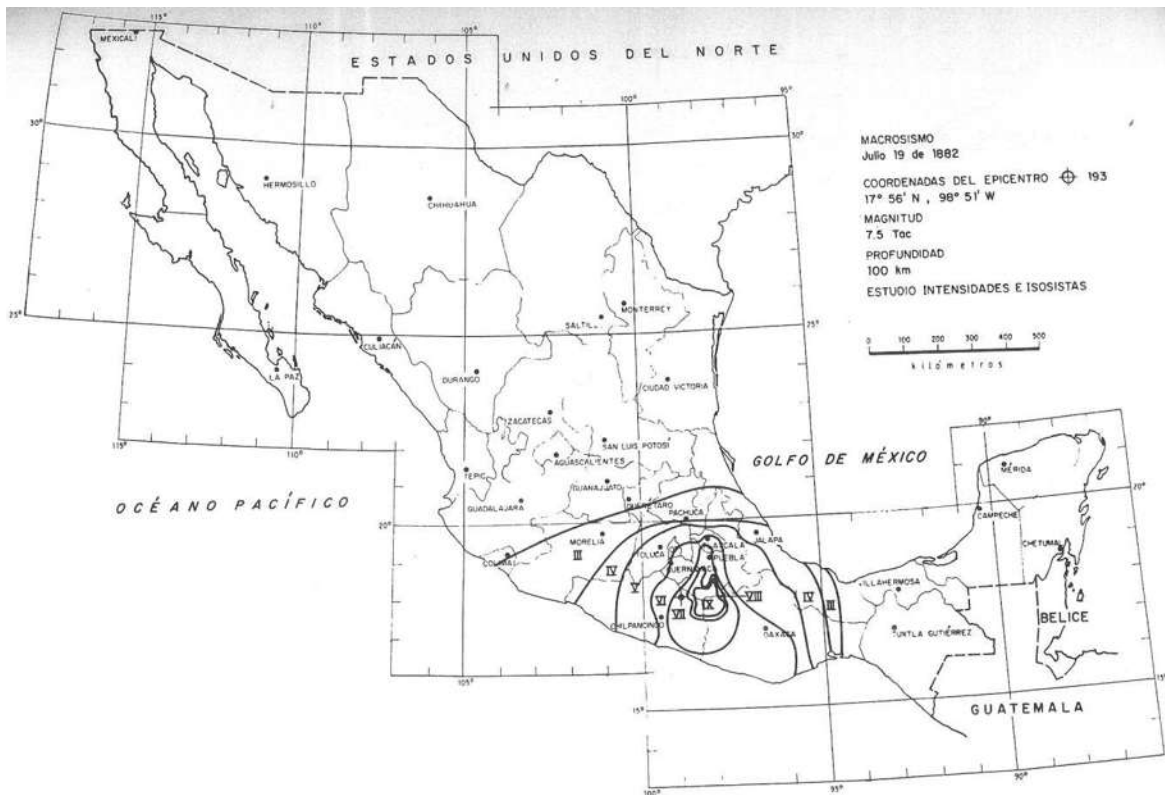
FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 405, 409. Gutiérrez Martínez, C., et. Al., 2008; 22.

Cuadro II. 23. Sismo del 18 de mayo de 1883

FECHA	18 de mayo de 1883
HORA	Madrugada
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Apatzingán
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Guerrero, Oaxaca

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 415

Mapa II. 6. Mapa de isosistas del sismo del 19 de julio de 1882



FUENTE: Martínez Bringas, A., Javier Castro, C., 1991; 35

Cuadro II. 24. Sismo del 28 de junio de 1883 (Sismo no catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	28 de junio de 1883
HORA	Noche
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Apatzingán
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	NE – SO
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OBSERVACIONES	Precedido de ruidos subterráneos

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *Periódico Oficial del Estado de Michoacán de Ocampo*. Morelia. Año IX. Núm. 451. 14 de Julio de 1883. p. 4

Cuadro II. 25. Sismo del 4 de julio de 1884

FECHA	4 de julio de 1884
HORA	5:40 p.m.
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Michoacán
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Ligero
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Distrito Federal, Guanajuato

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 418

Cuadro II. 26. Sismo del 1° de julio de 1887 (Sismo no catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	1° de julio de 1887
HORA	6:56 p.m.
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Aguililla
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*. Morelia. Tomo II. Núm. 183. Julio 3 de 1887. p. 3.

Cuadro II. 27. Sismo del 9 de abril de 1889 (Sismo no catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	9 de abril de 1889
HORA	7:45 a.m.
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Coalcomán, Aguililla
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	Entre 6 y 12 segundos
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*. Morelia. Año IV. Núm. 365. Abril 11 de 1889. p. 3.

Cuadro II. 28. Sismo del 1° de agosto de 1889 (Nuevos datos)

FECHA	1° de agosto de 1889
HORA	Entre <u>7:00</u> y 7:15 a.m.
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	<u>Litoral occidente de Michoacán</u> , Tacámbaro, Pátzcuaro, Santa Clara, Ario, Apatzingán
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio
INTENSIDAD	<u>Fuerte</u>
DURACIÓN	2 a 3 segundos
DIRECCIÓN	<u>N – S</u> , NO – SE, O – E (Apatzingán)
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	Sentido por pocos
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	D.F., Colima y Jalisco
OBSERVACIONES	Las fuentes nos hablan de que existen noticias de que se sintió un sismo similar a la misma hora en Sudamérica

El subrayado señala los nuevos datos.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*. Morelia. Año IV. Núm. 396. Agosto 8 de 1889. p. 3. García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 443.

Cuadro II. 29. Sismo del 23 de octubre de 1889 (Nuevos datos)

FECHA	23 de octubre de 1889			
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	<u>Uruapan, Taretán, Tacámbaro, Ario, Santa Clara, Pátzcuaro, Coalcomán, Quiroga, Apatzingán</u>	Morelia	Zamora	Zacapu
HORA	<u>6:55 a.m.</u>	6:55 a.m.	6:45 a.m.	6:55 a.m.
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta	Trepidatorio y oscilatorio	Trepidatorio y oscilatorio	No se reporta
INTENSIDAD	<u>Fuerte</u>	Fuerte	Fuerte	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta	20 segundos	8 segundos	15 segundos
DIRECCIÓN	No se reporta	NO- SE y <u>E – O</u>	NE – SO	NE – SO
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta	No se reporta	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta	No se reporta	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	<u>Daños considerables en iglesias, establecimientos mercantiles y casas particulares</u>	No se reporta	No se reporta	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	D.F., Jalisco, Colima			

El subrayado señala los nuevos datos.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*. Morelia. Año V. Núm. 418. Octubre 24 de 1889. p. 3. García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 447.

Cuadro II. 30. Sismo del 25 de octubre de 1889

FECHA	25 de octubre de 1889	
HORA	6:45 a.m.	
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Morelia	Zamora
TIPO DE MOVIMIENTO	Trepidatorio y oscilatorio	Trepidatorio y oscilatorio
INTENSIDAD	Fuerte	Fuerte
DURACIÓN	20 segundos	8 segundos

DIRECCIÓN	NO – SE	NE – SO
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reportan	
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reportan	
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reportan	
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	D.F., Jalisco	

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 447

Cuadro II. 31. Sismo del 2 de diciembre de 1890 (Nuevos datos)

FECHA	2 de diciembre de 1890	
HORA	<u>5:55 p.m.</u>	
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Morelia	Zamora
TIPO DE MOVIMIENTO	<u>Oscilatorio</u>	-
INTENSIDAD	<u>Débil</u> , II grados en la escala Cancani	III grados en la escala Cancani
DURACIÓN	-	4 segundos
DIRECCIÓN	-	NE – SO
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	-	-
IMPACTO EN SERES HUMANOS	-	-
IMPACTO EN EDIFICIOS	-	-
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	D. F., México, Tlaxcala, Guerrero, Morelos, Oaxaca, Puebla, Veracruz	
OBSERVACIONES	Se ha determinado su epicentro en la costa de Guerrero y su magnitud de 7.2 grados en la escala de Richter	

El subrayado señala los nuevos datos.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*. Morelia. Año VI. Núm. 515. Diciembre 11 de 1890. p. 3. García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 449. Gutiérrez Martínez, C., et. Al., 2008; 22.

Cuadro II. 32. Sismo del 12 de noviembre de 1891 (Nuevos datos)

FECHA	12 de noviembre de 1891
HORA	<u>10:55 a.m. (Uruapan)</u> , 11:10 a.m.

LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Apatzingán, Uruapan, Paracho, Purépero
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	3 segundos
DIRECCIÓN	SE – NE
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Colima

El subrayado señala los nuevos datos.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo*. Morelia. Año VII. Núm. 609. Domingo 15 de Noviembre de 1891. p. 2. *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo*. Morelia. Año VII. Núm. 610. Jueves 19 de Noviembre de 1891. p. 2. García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 458.

Un elemento interesante de las crónicas de la época respecto al sismo anterior es que nos hablan de ciertos “vaticinios científicos” que realizó Juan N. Contreras, de Guanajuato, quien al parecer hacía predicciones sobre el clima y ciertos fenómenos naturales como los sismos, aquí las noticias:

“El [sismo] que anunció el Sr. D. Juan N. Contreras de Guanajuato, diciendo que tendría su verificativo del 8 al 12 del corriente, se ha sentido en Uruapan el día 12 del actual [noviembre-1891] a las 10.55 de la mañana...”¹⁰¹

y, refiriéndose al mismo temblor, nos comunican:

“...Parece que esto en algo viene a confirmar los vaticinios científicos del Sr. Don Juan N. Contreras de Guanajuato...”¹⁰²

Quisimos rastrear las predicciones en la *Gaceta Oficial del Estado de Michoacán* pero no encontramos la noticia de dichos vaticinios, sin embargo es importante señalar este dato

¹⁰¹ *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo*, Morelia, Año VII, Núm. 610, Jueves 19 de Noviembre de 1891, p. 2.

¹⁰² *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo*, Morelia, Año VII, Núm. 609, Domingo 15 de Noviembre de 1891, p. 2.

que puede servir para futuras investigaciones de la relación de los fenómenos naturales con la necesidad de predecirlos y a veces controlarlos.

Cuadro II. 33. Sismo del 18 de mayo de 1892 (Sismo no catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	18 de mayo de 1892
HORA	10:00 p.m.
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Tepalcatepec, Coalcomán
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	2 segundos
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	Causó grande alarma entre los habitantes
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo*. Morelia. Año VII. Núm. 665. Domingo 29 de Mayo de 1892. p. 3

Cuadro II. 34. Sismo del 30 de octubre de 1893 (Sismo no catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	30 de octubre de 1893
HORA	12:45 p.m.
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Morelia
TIPO DE MOVIMIENTO	Trepidatorio
INTENSIDAD	Ligero
DURACIÓN	Instantánea
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *La Lealtad*. Morelia (Mich. Méx.). Época 1. Núm. 52. Octubre 31 de 1893. p. 4.

Cuadro II. 35. Sismo del 2 de noviembre de 1894 (Nuevos datos)

FECHA	2 de noviembre de 1894	
HORA	6:35 p.m.	<u>6:35 p.m.</u>
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Morelia	<u>Pátzcuaro y Zacapu</u>
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio	-
INTENSIDAD	Ligero	<u>Ligero</u>
DURACIÓN	20 segundos	-
DIRECCIÓN	<u>E – O</u> , N – S	-
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	-	-
IMPACTO EN SERES HUMANOS	<u>Causó alarma entre las personas</u>	<u>Apenas fue percibido por las personas</u>
IMPACTO EN EDIFICIOS	<u>Se presentó un movimiento de los objetos suspendidos como las lámparas</u>	-
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	D. F., Veracruz, México, Puebla, Oaxaca, Guerrero, Jalisco, Hidalgo, Guanajuato	
OBSERVACIONES	Se ha determinado su epicentro en la costa entre Guerrero y Oaxaca y su magnitud de 7.4 grados en la escala de Richter	

El subrayado señala los nuevos datos.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *La Libertad*. Morelia, Michoacán, México. Año 2º Tomo 2º. Núm. 44. Noviembre 6 de 1894. p. 4. *La Libertad*. Morelia, Michoacán, México. Año 2º Tomo 2º. Núm. 45. Noviembre 13 de 1894. p. 2. García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 487. Gutiérrez Martínez, C., et. Al., 2008; 22.

Cuadro II. 36. Sismo del 30 de diciembre de 1894

FECHA	30 de diciembre de 1894
HORA	11:00 p.m.
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Aguililla, Coalcomán
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	No se reporta
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta

IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Morelos, Guerrero, Puebla

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 493.

Cuadro II. 37. Sismo del 16 de marzo de 1895

FECHA	16 de marzo de 1895										
HORA	No se reporta										
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Ario	Pátzcuaro	Tacámbaro	Uruapan	Aguililla	Apatzingán	Taretán	Zirándaro	Huetamo	Coatcomán	Parácuaro
TIPO DE MOVIMIENTO	O. y T.	O.	O.	T. y O.	T. y O.	T. y O.	O.	O.	-	O.	T. y O.
INTENSIDAD	-	-	-	-	F.	L.	-	-	L.	F.	F.
DURACIÓN	5 s.	4-6 s.	-	-	20 s.	-	-	1 s.	-	15 s.	-
DIRECCIÓN	S-N	O-E	S-N	-	S-N	-	-	SE- NE	-	S- N	-
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMPACTO EN SERES HUMANOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMPACTO EN EDIFICIOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Veracruz										
OBSERVACIONES	En algunos lugares el sismo fue precedido por ruidos subterráneos.										

SIMBOLOGÍA: O.: Oscilatorio; T.: Trepidatorio; F.: Fuerte; L.: Ligero.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 496.

Cuadro II. 38. Sismo del 5 de abril de 1895 (Nuevos datos)

FECHA	5 de abril de 1895								
HORA	<u>2:13</u> a.m.	-	-	-	2:30 a.m.	-	-	-	-
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Uruapan	Morelia	Taretán	Pátzcuaro	Parácuaro	Parangaricutiro	Pungarabato	Zirándaro	Huetamo
TIPO DE MOVIMIENTO	-	O.	O.	O.	-	T.	-	O.	-
INTENSIDAD	<u>F.</u>	F.	F.	-	-	-	-	F.	F.
DURACIÓN	<u>5 s.</u>	3-4 s.	3 s.	5 s.	-	8 s.	-	3 s.	-
DIRECCIÓN	-	S-N	-	S-N	-	-	-	SE- NE	-
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMPACTO EN SERES HUMANOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMPACTO EN EDIFICIOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Veracruz								

SIMBOLOGÍA: O.: Oscilatorio; T.: Trepidatorio; F.: Fuerte. El subrayado señala los nuevos datos.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *La Libertad*. Morelia, Michoacán, México. Año 3° Tomo 3°. Núm. 3. Abril 16 de 1895. p. 4. García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 497.

Cuadro II. 39. Sismo del 23 de julio de 1895

FECHA	23 de julio de 1895
HORA	7:30
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Huetamo, Zirándaro
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio
INTENSIDAD	-
DURACIÓN	2 segundos
DIRECCIÓN	NO – NNO
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta

IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Veracruz, Oaxaca

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 499.

Cuadro II. 40. Sismo del 27 de septiembre de 1895

FECHA	HORA	LUGAR DONDE FUE SENTIDO	TIPO DE MOVIMIENTO	INTENSIDAD	DURACIÓN	DIRECCIÓN	OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	OBSERVACIONES
27 de septiembre de 1895	Entre 1:00 y 2:00 a.m.	Morelia	T. y O.	F.	2 s.	NE-SO	Guerrero, Veracruz	Precedido de ruidos subterráneos. Se presentó una réplica a la media hora
		Carácuaro	O.	-	5 s.	O-E		
		Parácuaro	O.	F.	-	-		
		Apatzingán	T. y O.	F.	-	-		
		Aguililla	O.	F.	30 s.	S-N		
		Taretán	T. y O.	F.	9-12 s.	-		
		Zamora, Cotija	O.	F.	3 s.	N-S		
		Puruándiro	O.	F.	5 s.	S-N		
		Pungarabato	-	F.	5 s.	-		
		Huetamo	T.	F.	5 s.	-		
		Zirándaro	-	F.	4 s.	-		
		Nvo. Urecho	O.	F.	5 s.	N-S		
		Pátzcuaro	O. y T.	-	10 s.	NE-SO		
		Tacámbaro	O.	F.	-	NO-SO		
		Ario	O. y T.	F.	6 s.	NE-SO		
		Sta. Clara	O.	F.	17 s.	-		
Tecario	O.	F.	-	NO-SO				
Parangaricutiro, La Piedad, Los Reyes, Peribán	No se reporta							

SIMBOLOGÍA: O.: Oscilatorio; T.: Trepidatorio; F.: Fuerte.

NOTA: Del presente sismo no se reportan los impactos sobre el medio ambiente, seres humanos ni edificios.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 502.

Los siguientes eventos sísmicos, ocurridos durante marzo del año de 1896, a pesar de la poca información que nos ofrecen las fuentes en cuanto al impacto sobre los receptores antes mencionados, si nos aportan datos importantes sobre el evento en sí mismo lo cual nos hace pensar en los posibles escenarios que se vivieron.

Igualmente, se les debe destacar por la secuencia que siguieron, es decir, por las réplicas que se presentaron y que fueron sentidas en varias localidades del estado:

Cuadro II. 41. Sismo del 1° de marzo de 1896 (Nuevos datos)

FECHA	1° de marzo de 1896
HORA	<u>12:05 a.m.</u>
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Morelia, <u>Coalcomán, Poniente del estado</u>
TIPO DE MOVIMIENTO	<u>Trepidatorio y Oscilatorio</u>
INTENSIDAD	<u>Ligero en Morelia, Fuerte en el resto</u>
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	<u>Las personas despiertan y salen a las calles, asustadas</u>
IMPACTO EN EDIFICIOS	<u>En Coalcomán el templo parroquial y muchas fincas resultaron dañadas</u>
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	D.F., Colima, Jalisco
OBSERVACIONES	Se sintieron 11 réplicas más ligeras

El subrayado señala los nuevos datos.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *La Libertad*. Morelia, Michoacán, México. Año 4° Tomo 4°. Núm. 9. Marzo 3 de 1896. p. 3. García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 505.

Cuadro II. 42. Sismo del 2 de marzo de 1896

FECHA	2 de marzo de 1896
HORA	Entre 11:50 p.m. del 2 de marzo y 12:10 a.m. del 3 de marzo

LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Quiroga	Tacámbaro	Aguilla	Coalcomán	Zamora	Parácuaro	Paracho	Cherán	Tancítaro	Uruapan	Los Reyes	Pátzcuaro
TIPO DE MOVIMIENTO	-	O.	-	-	O.	-	-	-	O.	O.	O.	O.
INTENSIDAD	F.	-	F.	F.	F.	-	-	-	F.	F.	-	F.
DURACIÓN	-	-	40 s.	4 s.	10 s.	45 s.	30 s.	30 s.	20 s.	20 s.	8 s.	8 s.
DIRECCIÓN	-	S-N	-	-	O-E	-	O-E	-	-	N-S	-	N-S
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta											
IMPACTO EN SERES HUMANOS	La población se muestra alarmada											
IMPACTO EN EDIFICIOS	En Coalcomán se reportaron 2 casas derrumbadas y comercios sufrieron perdidas											
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Colima, Jalisco											
OBSERVACIONES	Precedido de ruidos subterráneos. Se presentaron réplicas a las 12:35 y 4:30 a.m.											

SIMBOLOGÍA: O.: Oscilatorio; T.: Trepidatorio; F.: Fuerte.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 506

El sismo del 2 de marzo de 1896 se sintió igualmente en Cotija, Jiquilpan, Sahuayo e Ixtlán con las mismas características que en Zamora, así mismo se sintió en Apatzingán pero no se reportan los datos acerca del sismo en este último.

Cuadro II. 43. Sismo del 3 de marzo de 1896

FECHA	3 de marzo de 1896				
HORA	Entre las 12:18 y 1:00 a.m.				
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Nvo. Urecho	Ario	Parangaricutiro	Peribán	Tecario

TIPO DE MOVIMIENTO	O.	T.	O.	-	-
INTENSIDAD	F.	F.	F.	-	F.
DURACIÓN	15 s.	20 s.	20 s.	40 s.	-
DIRECCIÓN	-	E-O	-	S-N	-
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta				
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta				
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta				
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Colima				

SIMBOLOGÍA: O.: Oscilatorio; T.: Trepidatorio; F.: Fuerte.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 506.

Cuadro II. 44. Sismo del 7 de marzo de 1896

FECHA	7 de marzo de 1896
HORA	4:00 a.m.
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Aguililla, Coalcomán, Coahuayana
TIPO DE MOVIMIENTO	Trepidatorio
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	21 segundos
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Colima, Jalisco

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 506.

Cuadro II. 45. Sismo del 4 de diciembre de 1896

FECHA	4 de diciembre de 1896
HORA	No se reporta

LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Aguililla, Coalcomán
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio
INTENSIDAD	No se reporta
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 511.

Cuadro II. 46. Sismo del 18 de agosto de 1897

FECHA	18 de agosto de 1897
HORA	10:21 a.m.
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Coalcomán
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio
INTENSIDAD	No se reporta
DURACIÓN	4 segundos
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Colima, Guerrero

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 517.

Cuadro II. 47. Sismo del 30 de agosto de 1897

FECHA	30 de agosto de 1897
HORA	No se reporta
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Aguililla, Coalcomán
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio
INTENSIDAD	No se reporta

DURACIÓN	6 segundos
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 517.

Podemos suponer de estos dos últimos sismos que son resultado del mismo proceso, el sismo del 30 de agosto de 1897, bien podría ser una réplica del anterior, sin embargo las fuentes son muy breves en la información que nos presentan, finalmente, uno de los objetivos de la presente investigación es dar a conocer la sismicidad histórica del estado de Michoacán que pueda apoyar a futuras investigaciones.

Cuadro II. 48. Sismo del 19 de noviembre de 1897 (Nuevos datos)

FECHA	19 de noviembre de 1897
HORA	Entre <u>10:31</u> y 10:36 a.m.
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Morelia
TIPO DE MOVIMIENTO	<u>Oscilatorio</u>
INTENSIDAD	<u>Ligero</u>
DURACIÓN	<u>1 segundo</u>
DIRECCIÓN	<u>E – O</u>
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Distrito Federal, Guerrero, Oaxaca
OBSERVACIONES	Se ha determinado su epicentro en la costa de San Marcos

El subrayado señala los nuevos datos.

FUENTE: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 518. *Boletín del Observatorio Meteorológico del Colegio Seminario de Morelia*. Morelia. Tomo 1°. Núm. 35. Diciembre 4 de 1897. p. 137, 139.

Cuadro II. 49. Sismo del 13 de enero de 1899 (Nuevos datos)

FECHA	13 de enero de 1899							
HORA	<u>7:55</u> p.m.	8:00 p.m.	8:00 p.m.	8:00 p.m.	8:00 p.m.	7:52 p.m.	7:55 p.m.	7:57 p.m.
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Morelia	Zamora	Zacapu	La Piedad	Coahuayana	Aguililla	Carrizal	Coalcomán
TIPO DE MOVIMIENTO	<u>O.</u>	T. y O.	T. y O.	O.	-	O. y T.	T. y O.	T.
INTENSIDAD	-	-	F.	F.	-	F.	F.	F.
DURACIÓN	<u>5 s.</u>	20 s.	1 m.	-	-	-	-	-
DIRECCIÓN	<u>E-O</u>	NO- SE	E-O	-	-	-	-	-
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta							
IMPACTO EN SERES HUMANOS	Alarma entre los habitantes							
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta							
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	D.F., Colima, México, Guerrero, Puebla, Jalisco							

SIMBOLOGÍA: O.: Oscilatorio; T.: Trepidatorio; F.: Fuerte. El subrayado señala los nuevos datos.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *La Libertad*. Morelia, Michoacán, México. Año 7° Tomo 7°. Núm. 3. Martes 17 de Enero de 1899. p. 5. García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 522-523.

Cuadro II. 50. Sismo del 24 de enero de 1899 (Nuevos datos)

FECHA	24 de enero de 1899
HORA	<u>5:02 p.m.</u>
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Morelia, Ocampo, <u>Huetamo, Zirándaro, Pungarabato, Tlapehuala, Zamora</u>
TIPO DE MOVIMIENTO	<u>Oscilatorio</u>
INTENSIDAD	<u>Fuerte</u>
DURACIÓN	<u>45 segundos</u>
DIRECCIÓN	<u>N, NE – S, SE</u>
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta

IMPACTO EN SERES HUMANOS	<u>Alarma entre los habitantes</u>
IMPACTO EN EDIFICIOS	<u>Varios edificios resultaron dañados en las localidades</u>
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	D.F., Guerrero, Oaxaca, Puebla, Veracruz, México, Colima, Nayarit (1917), San Luis Potosí, Jalisco, Tlaxcala, Zacatecas
OBSERVACIONES	<u>Se sintieron varias réplicas que se repitieron hasta el día 27 de enero</u>

El subrayado señala los nuevos datos.

Al lado del nombre del estado se coloca la fecha de su creación como tal.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *El Centinela*. Morelia, Mich., México. Tomo 6°. Núm. 29. Enero 29 de 1899. p. 4. *La Libertad*. Morelia, Michoacán, México. Año 7° Tomo 7°. Núm. 4. Martes 24 de Enero de 1899. p. 5. *La Libertad*. Morelia, Michoacán, México. Año 7° Tomo 7°. Núm. 5. Martes 31 de Enero de 1899. p. 3. García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 525.

El sismo del 24 de enero de 1899 tuvo una magnitud de 7.9 grados en la escala de Richter y su epicentro se localizó en la costa de Guerrero, específicamente en lo que es conocido como la “Brecha de Guerrero”,¹⁰³ en su porción noroeste la cual se sitúa entre Zihuatanejo y Acapulco, misma que, actualmente, es considerada como una zona de gran potencial sísmico en nuestro país y que podría generar terremotos con magnitudes mayores a 7 grados.¹⁰⁴

Ahora bien, el impacto que tuvo el terremoto del 24 de enero de 1899 sobre los edificios fue considerable, aquí la relación que nos ofrecen las crónicas de la época:

En Morelia los edificios que resultaron dañados fueron:¹⁰⁵

- Derrumbe del chacuaco de la fábrica “La Unión”
- De la capilla del Prendimiento, su torre se cuarteó seriamente, la clave del arco principal se bajó y la capilla misma amenazaba su desplome al lado sur, “hacia el callejón”.
- Se abrió un arco del teatro
- Del templo del Carmen, se derrumbaron varias almenas

¹⁰³ “Se conoce como brecha sísmica aquel segmento de contacto entre placas tectónicas en el que no se ha producido un temblor de importancia (magnitud mayor que 7 grados) en un lapso relativamente grande, que para México los investigadores han definido como de más de 30 años.” En: Carlos Gutiérrez Martínez, et. Al., *Óp. Cit.*, p. 27.

¹⁰⁴ *Ibidem*.

¹⁰⁵ *El Centinela*, Morelia, Mich., México, Tomo 6°, Núm. 29, Enero 29 de 1899, p. 4. *La Libertad*, Morelia, Michoacán, México, Año 7° Tomo 7°, Núm. 4, Martes 24 de Enero de 1899, p. 5. *La Libertad*, Morelia, Michoacán, México, Año 7° Tomo 7°, Núm. 5, Martes 31 de Enero de 1899, p. 3.

- El Sagrario resultó con cuarteaduras
- Cuarteaduras en el Colegio de San Nicolás
- De Catedral, uno de los focos de la torres se cayó y los guardabrisas de los focos de las mismas se rompieron.
- Casas y otros edificios de Gobierno tuvieron ligeras cuarteaduras

En Pungarabato:¹⁰⁶

- La capilla “El Calvario” se derrumbó totalmente
- Los arcos de la iglesia parroquial se cuartearon

En Tlapehuala podemos observar uno de los impactos secundarios de los fenómenos sísmicos, como lo son los incendios, en este caso la noticia nos informa: “se incendió la tienda del señor Manuel Rabiela, por la caída de un frasco de alcohol sobre un paquete de cerillos. El incendio fue sofocado oportunamente, sin que haya causado desgracias personales”.¹⁰⁷ Los incendios son muy comunes, sobre todo en las grandes ciudades, en la actualidad uno de los motivos es debido a que las tuberías tanto de gas como de agua se rompen durante los movimientos.

Así mismo, en Zamora fueron varias las casas y los edificios que sufrieron algún daño, pero especialmente de la Catedral se desprendieron los remates de las torres y varias almenas.¹⁰⁸

En Ocampo, el templo se cuarteó desde su base hasta la cúspide, con lo cual se ordenó su clausura por temerse un derrumbe.¹⁰⁹

Ahora bien, fueron varias las réplicas que se sintieron en los siguientes días, podemos observar el Cuadro II. 51. para darnos cuenta de ellas:

¹⁰⁶ *La Libertad*, Morelia, Michoacán, México, Año 7º Tomo 7º, Núm. 5, Martes 31 de Enero de 1899, p. 3.

¹⁰⁷ *Ibíd.*

¹⁰⁸ *Ibíd.*

¹⁰⁹ Virginia García Acosta y Gerardo Suárez R. óp. Cit. p. 525

Cuadro II. 51. Réplicas del sismo del 24 de enero de 1899 (No catalogadas en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	HORA	INTENSIDAD	DIRECCIÓN	DURACIÓN
25 de enero de 1899	7:00 p.m.	Ligero	NE – SE	2 segundos
26 de enero de 1899	5:36 a.m.	Ligero	-	-
	10:15 a.m.	Ligero	-	2 segundos
	12:00 p.m.	Ligero	NE – SE	3 segundos
27 de enero de 1899	3:00 a.m.	-	-	-
	5:32 p.m.	Ligero	-	-
28 de enero de 1899	9:58 a.m.	-	-	6 segundos

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *La Libertad*. Morelia, Michoacán, México. Año 7° Tomo 7°. Núm. 5. Martes 31 de Enero de 1899. p. 3.

Como podemos observar las fuentes en ocasiones son muy sucintas y la información que nos entregan no va más allá de mencionar que sucedió un sismo en tal lugar, otras veces, nos ofrecen datos muy importantes y precisos sobre el fenómeno sísmico más no nos aportan detalles sobre el impacto que pudieron tener tales eventos sobre el medio ambiente, los seres humanos o las estructuras, como lo son las noticias respecto a los sismos del 5 de abril y 27 de septiembre de 1895, los cuales, al parecer, fueron de una magnitud e intensidad considerables y llegaron a ser sentidos en una buena parte del estado. También es interesante observar la ocurrencia de dos fenómenos de intensidades más o menos importantes en un mismo año, lo cual nos habla del riesgo al que puede estar sujeto el estado en cuanto a la ocurrencia de eventos sísmicos de importancia y al impacto que estos puedan tener sobre el contexto socio-ambiental del mismo; y, en ocasiones mínimas, las fuentes, nos aportan datos precisos incluso sobre el impacto que pudieron tener los sismos sobre las estructuras y las personas, como ejemplo tenemos las noticias del sismo del 24 de enero de 1899.

Derivado de lo anterior y observando los sismos de intensidades y magnitudes mayores y menores que han ocurrido en nuestro estado, se hace evidente que Michoacán se ha encontrado y se encuentra expuesto a un gran riesgo sísmico, debemos pensar que estos

fenómenos de la naturaleza son propios de la dinámica de la Tierra y que, probablemente, de una manera desafortunada, los sismos de gran magnitud en México se originan relativamente cerca de la superficie y sus epicentros suelen localizarse en áreas densamente pobladas, por lo tanto se hace necesario su estudio para encontrarnos mejor preparados a la hora de sobrevivir a ellos.

Igualmente, debemos comprender que en Michoacán no solo se presentan los sismos originados por el proceso de subducción de la placa de Cocos y la de Rivera debajo de la placa de Norteamérica, sino que también se presentan movimientos de tierra originados por las fallas, que resultan del proceso ya mencionado pero dentro del continente; y sismos ligados a la actividad volcánica, tales eventos los estudiaremos en el siguiente capítulo.

CAPITULO III: “CUANDO EL SUELO TIEMBLA, RETUMBA Y DE ÉL SALEN LLAMAS”. SISMOS HISTÓRICOS INTERPLACA EN MICHOACÁN

La República Mexicana se encuentra ubicada dentro de lo que es conocido como el Cinturón de Fuego o Cinturón Circumpacífico, el cual es un área del planeta que se caracteriza por su alta sismicidad así como su constante actividad volcánica, siendo estos rasgos los que han determinado las características geográficas de nuestro país.

Por lo tanto, México se ve impactado por esta sismicidad y vulcanismo, esto se debe a la interacción de las placas del Pacífico, de Norteamérica, de Rivera, de Cocos y del Caribe. Respecto a la actividad volcánica, esta se manifiesta principalmente en la parte central del país, debido a que es ahí donde se localiza el Cinturón Volcánico Mexicano (CVM).

Parte del estado de Michoacán se ubica dentro de dicha cadena volcánica, que cruza el país con una dirección aproximada de este a oeste, siendo la responsable de originar dos tipos de sismicidad en la entidad, los cuales ya hemos señalado en el primer capítulo como Zona B; pero que podemos resumirlos como aquellos ligados a:

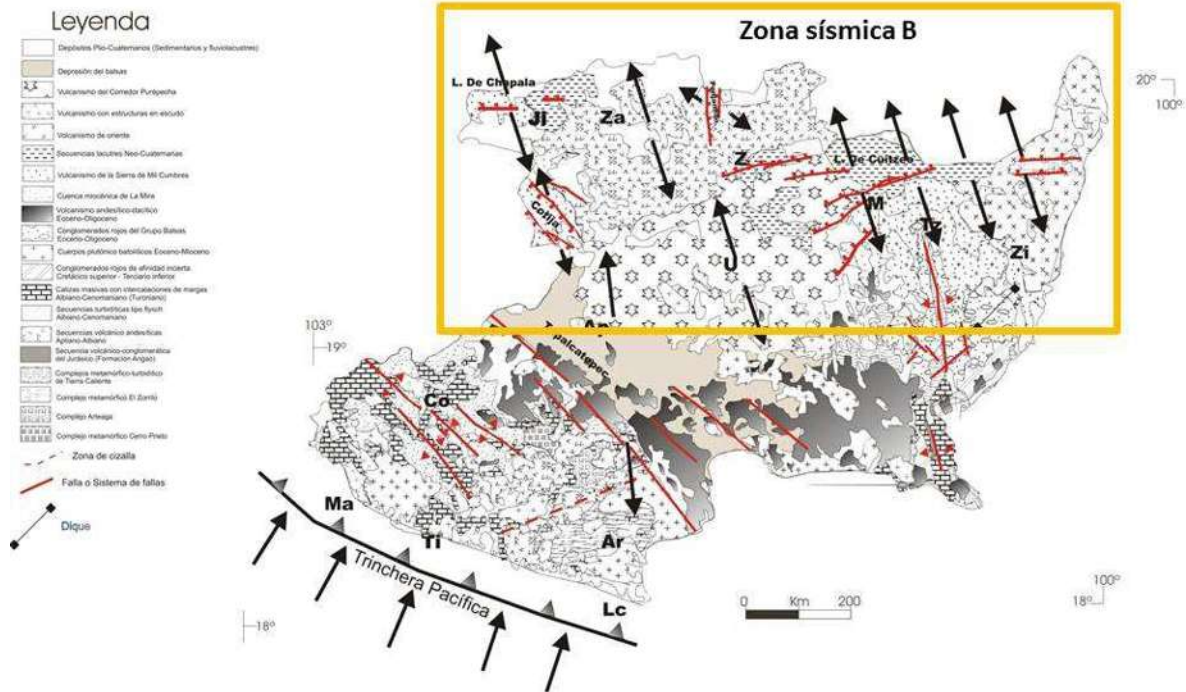
- a) Las fallas activas de Morelia-Acambay y Tula-Chapala, a segmentos del Campo Geotérmico de Los Azufres y de la zona Queréndaro-Morelia; así como a
- b) El vulcanismo monogenético del Corredor Tarasco.

En el presente capítulo abordaremos los sismos que, precisamente, se encuentran relacionados con dichas fuentes sísmicas, es decir, aquellos ligados con la actividad volcánica y al fallamiento normal que predomina en la parte centro y norte de Michoacán (Mapa III.1.).

Para llevar a cabo dicho estudio dividiremos en dos apartados principales este capítulo, según la fuente sísmica; por lo tanto, en el primer apartado veremos los sismos que se encuentran ligados al fallamiento normal producido por la Placa de Cocos al introducirse debajo del continente, siendo un ejemplo de esto el evento del 19 de junio de 1858 con epicentro en Morelia-Pátzcuaro.¹¹⁰

¹¹⁰ Víctor Hugo Garduño Monroy, et. al., **Efectos de las fallas asociadas a sobreexplotación de acuíferos y la presencia de fallas potencialmente sísmicas en Morelia, Michoacán, México.**, Óp. Cit., p. 47.

Mapa III. 1. Zona sísmica B, ligada al Cinturón Volcánico Mexicano



➔ Indican la dirección del movimiento de las placas
 FUENTE: Garduño Monroy, V.H. et. Al., 2011; 5.

La segunda y tercera parte estarán relacionadas con los sismos generados por la actividad geotérmica, y aquellos generados por el nacimiento de volcanes, los cuales también son conocidos como “tremores” por ejemplo los sentidos durante la formación de los volcanes Jorullo, en el año de 1759, en la región de La Huacana, y Parícutín, en 1943, en la región de Uruapan,¹¹¹ debemos hacer la aclaración de que este último no será parte de nuestro estudio ya que su origen se enmarca dentro del siglo XX.

Por lo tanto, no seguiremos un orden cronológico ya que hemos realizado una división de estos fenómenos naturales según la fuente sísmica que los originó, a pesar de ello dentro de cada apartado los sismos serán presentados en un orden cronológico a excepción de aquellos que han impactado con mayor fuerza en el estado y la sociedad michoacana, a los cuales se les dedicará un subapartado especial.

¹¹¹ Víctor Hugo Garduño Monroy, et. al., **Marco Tectónico Regional**, en, *Descripción histórica de la sismicidad en Colima, Jalisco y Michoacán*, óp. Cit., p. 51. Víctor Hugo Garduño Monroy, et. al., *Propuesta de la Red Sísmica del Estado de Michoacán*, óp. Cit., p. 4.

Se resalta que para la clasificación de los sismos nos basamos en el supuesto de que los movimientos de tierra que se sienten en el sur de Michoacán tienen más probabilidades de que sean de subducción, correspondiendo a la zona sísmica A, mientras que aquellos sismos que se sienten en la parte norte y centro del estado, es más probable que correspondan a la zona sísmica B.

Al igual que en el capítulo anterior, en la medida de lo posible, se realizó una “búsqueda extensivista” para hacer nuevas aportaciones a lo ya publicado con anterioridad. A continuación presentamos el cuadro de los sismos históricos en Michoacán, donde mencionamos la fuente sísmica que los origina así como las aportaciones, si es que las encontramos durante la búsqueda (Ver: Cuadro III. 1.).

Cuadro III. 1. Sismos históricos en Michoacán correspondientes a la Zona sísmica B

FECHA DEL SISMO	LUGAR DONDE FUE SENTIDO	FUENTE SISMICA	APORTACIONES
1603	Pátzcuaro	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
1611	Zamora	Fallamiento normal	<u>Nuevos datos</u>
1711	Zamora	Fallamiento normal	Sismo no catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
Noviembre de 1734	Zamora	Fallamiento normal	Sismo no catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
Noviembre de 1734 a febrero de 1735	Tlalpujahuá	Fallamiento normal	Sismos no catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
1739	Zamora	Fallamiento normal	Sismo no catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
1749	Zamora	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
1750	Zamora	Fallamiento normal	Sismo no catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
Junio de 1759 a octubre de	Jorullo	Actividad volcánica	Sismo catalogado en García Acosta, V. y

1759			Suárez R., G., 1996
23 de agosto de 1784	La Piedad, Zamora	Fallamiento normal	<u>Nuevos datos</u>
3 de abril de 1786	Morelia (Valladolid), Ario, Pátzcuaro	Fallamiento normal	<u>Nuevos datos</u>
28 de marzo de 1787	Morelia (Valladolid)	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
25 de marzo de 1801	Pátzcuaro	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
1810	Morelia (Valladolid)	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
1818	Morelia (Valladolid), Zamora	Actividad volcánica	<u>Nuevos datos</u>
9 de agosto de 1818	Michoacán	Fallamiento normal	Sismo no catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
22 de noviembre de 1818	Morelia (Valladolid), Pátzcuaro, Tacámbaro, Ario, Uruapan, Zamora, La Piedad	Fallamiento normal	Sismo no catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
1819	Ixtlán	Actividad volcánica	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
13 de marzo de 1834	Morelia	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
9 de agosto de 1837	Morelia, Maravatío, Ario	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
1 de agosto de 1837	Ario	Actividad volcánica	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
30 de septiembre de 1839	Morelia	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
1 de octubre de 1839	Morelia	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
1843	Zinapécuaro, Araro	Fallamiento normal/Actividad geotérmica	Sismo no catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
15 y 16 de mayo de 1845	Zinapécuaro, Araro	Fallamiento normal/Actividad geotérmica	<u>Nuevos datos</u>
29 de octubre de 1845	Morelia	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y

			Suárez R., G., 1996
1848	Zamora	Fallamiento normal	Sismo no catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
28 de septiembre de 1849	Morelia	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
14 de enero de 1854	Tlalpujahuá, Maravatío	Fallamiento normal	Sismo no catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
28 de febrero de 1855	Morelia	Fallamiento normal	<u>Nuevos datos</u>
19 de agosto de 1857	Morelia	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
19 de junio de 1858	Morelia, Capula, Tacúcuaro, Santa María, Cuto, Quiroga, Pátzcuaro, Tarímbaro, Acuitzio, Charo, Indaparapeo, Ario, Tacámbaro, Uruapan, Apatzingán, Los Reyes, Cocupao, La Huacana, Pamatacuaro, Sicuicho, Tacascuaro, Zirahuen, Zinapécuaro	Fallamiento normal	<u>Nuevos datos</u>
21 de julio de 1858	Santa María	Fallamiento normal	<u>Nuevos datos</u>
26 de febrero de 1860	Zamora, Tanguinúcuaro	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
22 de mayo de 1868	Pátzcuaro	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
28 de diciembre de 1871	Morelia	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
22 de octubre de 1872 a 6 de enero de 1873	Agua Fría, Jaripeo, Tajimaroa, Ucareo, Zinapécuaro, Maravatío, Morelia	Fallamiento normal/Actividad geotérmica	<u>Nuevos datos</u>
18 y 24 de octubre de 1874	Zinapécuaro	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
13 y 19 de noviembre de 1874	Morelia, Zinapécuaro	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
9 de marzo de 1875	Morelia, Zinapécuaro, Pátzcuaro, Ario, Tacámbaro, La Piedad, Zamora, Cuitzeo	Fallamiento normal	<u>Nuevos datos</u>

19 de marzo de 1880	Morelia, Quiroga, Zinapécuaro	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
24 de junio de 1884	Ario	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
16 de septiembre de 1885	Morelia, Tacámbaro	Fallamiento normal	<u>Nuevos datos</u>
9 de febrero de 1886	Cherán	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
29 de mayo de 1887	Morelia, Ario, Pátzcuaro, Tacámbaro, Los Reyes	Fallamiento normal	<u>Nuevos datos</u>
30 y 31 de octubre de 1890	Tlalpujahuá	Fallamiento normal	Sismos no catalogados en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
19 y 20 de julio de 1891	Zinapécuaro	Fallamiento normal	Sismos no catalogados en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
11 de agosto de 1891	Morelia, Sahuayo	Fallamiento normal	Sismo no catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
11 de enero de 1895	Morelia	Fallamiento normal	Sismo no catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
3 y 4 de agosto de 1895	Zinapécuaro	Fallamiento normal	Sismo catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
31 de octubre de 1897	Morelia	Fallamiento normal	Sismo no catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996
4 de febrero de 1899	Morelia	Fallamiento normal	Sismo no catalogado en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996

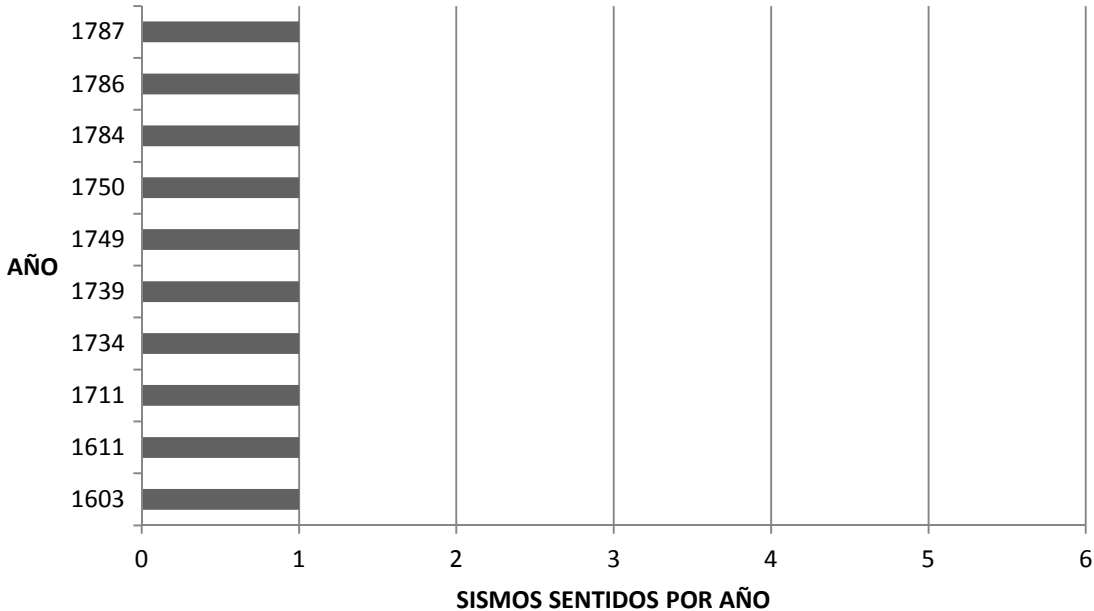
FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; varias páginas. Garduño Monroy, V. H., et. Al., 1998; varias páginas. *La Voz de Michoacán*; varios números. *El Progresista*; varios números. *Periódico Oficial del Estado de Michoacán*; varios números. *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado de Michoacán*; varios números. *La Libertad*; varios números. *Boletín del Observatorio Meteorológico del Colegio Seminario de Morelia*; varios números.

Derivado del cuadro anterior, podemos darnos cuenta de que son 16 los sismos que no encontramos catalogados en la publicación de Virginia García Acosta y Gerardo Suárez R., *Los sismos en la historia de México*, la cual ha sido la principal fuente en la cual basamos

nuestra investigación, así mismo son 12 sismos cuyos datos ya se encuentran publicados en la obra antes mencionada y de los cuales aportamos nuevos datos.

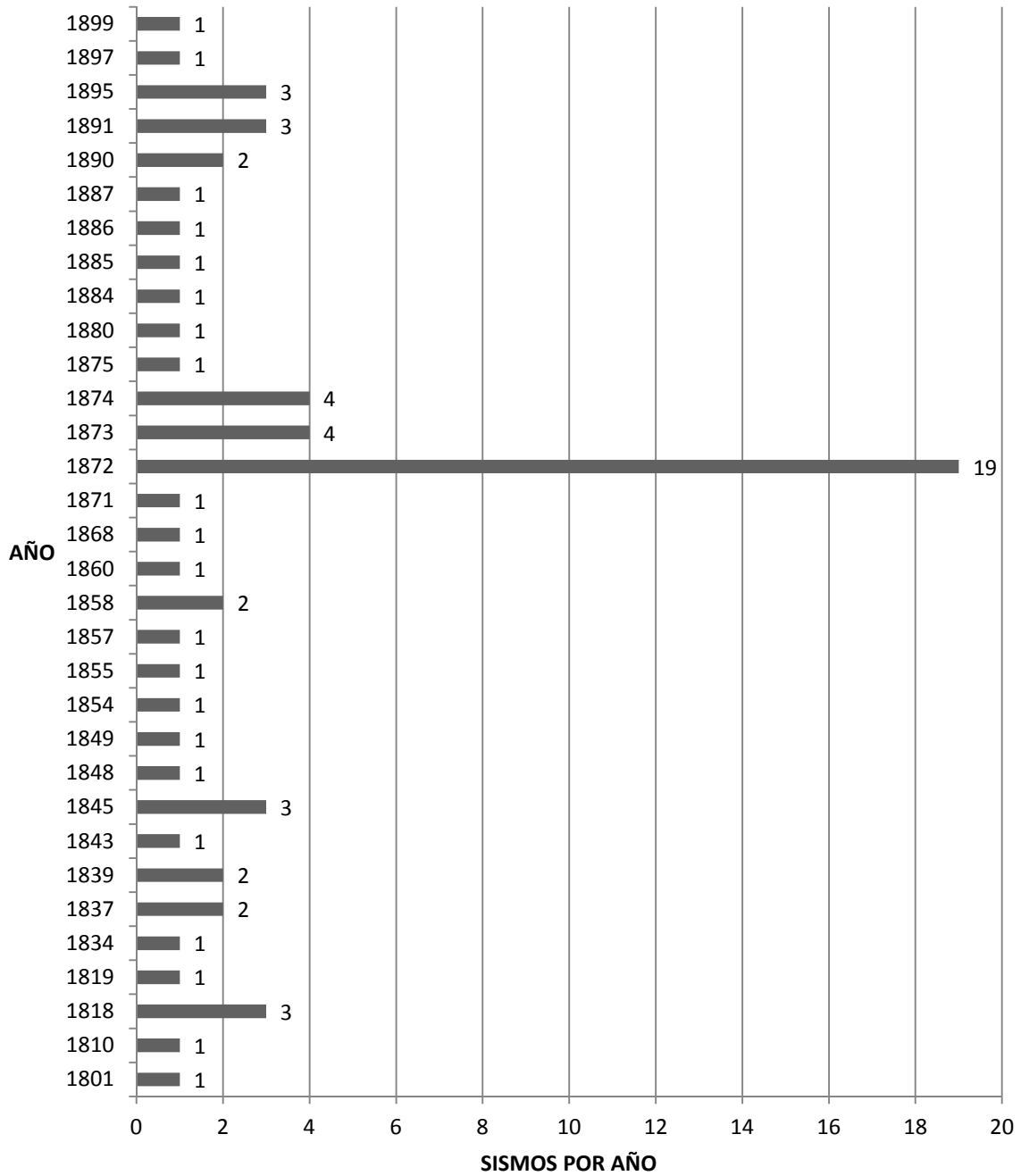
De igual manera, contamos que fueron 78 los sismos documentados que impactaron a Michoacán originados por el fallamiento normal, la actividad hidrotermal y la volcánica, desde el año de 1603 hasta el año de 1899, aclarando que tan solo tenemos registros para 42 años a lo largo de ese periodo, en la cuenta de los 78 sismos se han exceptuado aquellos que se sintieron en Tlalpujahua de noviembre de 1734 a febrero de 1735, y los relacionados con el nacimiento del volcán Jorullo que fueron sentidos de junio de 1759 a octubre del mismo año, por no saber con precisión cuantos eventos de ese tipo ocurrieron durante esas fechas, ya que las fuentes no nos aportan tal dato. A continuación presentamos una relación de los sismos que se sintieron cada siglo, por año:

Gráfica III. 1. Relación de sismos por fallamiento normal, actividad hidrotermal y volcánica, sentidos por año, durante los siglos XVII y XVIII, en el estado de Michoacán



FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola

Gráfica III. 2. Relación de sismos por fallamiento normal, actividad hidrotermal y volcánica, sentidos por año, durante el siglo XIX, en el estado de Michoacán



FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola

Una vez hecha esta breve revisión pasemos a estudiar los sismos originados por el fallamiento normal en la parte norte del estado, entendiendo a este como las fallas o

rupturas que se encuentran al interior del continente, producto del proceso de subducción que se presenta en los bordes de las placas pero que debido al continuo empuje de una sobre otra generan rompimientos tierra adentro, los cuales llegan a producir sismos cuando se acumula gran cantidad de energía.

III. 1. “FENÓMENOS SEÍSMICOS”:¹¹² SISMOS HISTÓRICOS POR FALLAMIENTO NORMAL EN MICHOACÁN

Como ya lo observamos en el segundo capítulo, el proceso de subducción que se origina principalmente hacia el sur del país, da lugar a sismos cuyos epicentros se localizan a lo largo de la costa del Océano Pacífico; recordemos que este proceso consiste en que la placa de Cocos y la de Rivera se van introduciendo paulatinamente por debajo del continente, a una velocidad de aproximadamente siete centímetros por año; sin embargo, este movimiento no es constante, sino que se da mediante deslizamientos que se presentan súbitamente y por periodos, una vez que en la zona de fricción de las placas se ha acumulado suficiente energía, se presenta una ruptura y por ende un desplazamiento que puede alcanzar de uno a tres metros de longitud, dando pie a un sismo, siendo este tipo de eventos los que son más frecuentes en nuestro país y que llegan a sentirse con mayor intensidad,¹¹³ mismos que ya hemos estudiado en el capítulo anterior.

Ahora bien, este fenómeno de subducción origina otro tipo de sismos, los cuales estudiaremos en el presente apartado, estos últimos se originan al interior de la placa, es decir, al interior del continente, esto se debe a la continua penetración de la placa de Cocos debajo de la placa de Norteamérica, lo cual ocasiona que la primera se deforme y por lo tanto se quiebre, de lo cual los sismos originados se presentan a una profundidad de 80 a 100 kilómetros, a pesar de tener una magnitud y frecuencia menores, en comparación con

¹¹² Noticia en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*, Morelia, Año V, Núm. 487, Septiembre 4 de 1890, p. 3.

¹¹³ Un ejemplo de este tipo de sismos, fue el terremoto del 19 de septiembre de 1985, “cuyo epicentro se localizó en Michoacán. Las fallas localizadas en esta región de subducción llegan a alcanzar de 30 a 40 kilómetros de profundidad. Y durante los grandes sismos, las fallas que se deslizan pueden tener longitudes hasta de mil kilómetros. En: América Molina del Villar, *Junio de 1858: temblor, iglesia y estado. Hacia una historia social de las catástrofes en la ciudad de México*, México, E.N.A.H., 1990, p. 11-13.

los sismos de subducción, pueden presentar una gran amenaza ya que su epicentro suele localizarse en zonas densamente pobladas.¹¹⁴

En el capítulo I revisamos la clasificación de Michoacán en tres zonas sísmicas, siendo la zona que concierne a este tipo de sismos la que ha sido denominada como “Zona Sísmica B”, misma en la que se originó uno de los sismos más fuertes que se han sentido en el estado y en la República Mexicana, nos referimos al sismo del 19 de junio de 1858.

III. 1. 1. “...UN MONTÓN DE RUINAS...”¹¹⁵ EL SISMO DEL 19 DE JUNIO DE 1858

El sismo del 19 de junio de 1858, junto con el del 7 de abril de 1845,¹¹⁶ fue uno de los más fuertes que impactaron al país durante el siglo XIX, se ha determinado su epicentro en la zona centro de Michoacán, en un área entre Morelia y Pátzcuaro, gracias a estudios recientes de paleosismología sabemos que estuvo localizado, aproximadamente, a 18° de latitud norte y 100.8° de longitud oeste, a una distancia de 200 kilómetros de la ciudad de Pátzcuaro, así mismo se ha estimado una intensidad, para el sismo, de grado IX en la escala de Mercalli Modificada y una magnitud de 8.0 grados en la escala de Richter.¹¹⁷

Este evento de la naturaleza se inserta dentro de una etapa especial de la historia de México, ésta se refiere al inicio de la guerra de Reforma, la cual fue una lucha por la consolidación de las reformas liberales que pretendían imponer al Estado como rector de la vida social de la nación, lo cual implicaba impulsar un proceso de secularización, lo que permitiría que el orden civil se impusiera por encima del religioso.¹¹⁸

La guerra de Reforma fue motivada debido al Plan de Tacubaya, el cual fue proclamado por parte de un grupo conservador a fines de 1857, quienes se oponían a la Constitución liberal

¹¹⁴ *Ibíd.*, p. 14.

¹¹⁵ Luis de la Rosa, **Terremoto del 7 de abril de 1845**, en, *Miscelánea de escritos descriptivos*, México, Imprenta de LARA, 1848, p. 74.

¹¹⁶ Sismo de subducción. Véase capítulo II.

¹¹⁷ Víctor Hugo Garduño Monroy, et. Al., **Zonificación de los períodos naturales de oscilación superficial en la ciudad de Pátzcuaro, Mich., México, con base en microtemores y estudios de paleosismología**, Óp. Cit., p. 632, 634. América Molina del Villar, **El sismo del 19 de junio de 1858**, en, Virginia García Acosta, *Los sismos en la historia de México*, México, UNAM/CIESAS/FCE, 2001, Tomo II, p. 223.

¹¹⁸ América Molina del Villar, 1990, Óp. Cit., p. 5.

de dicho año de 1857, por tal motivo el grupo liberal se vio forzado a huir de la capital del país hacia Guanajuato y Félix Zuloaga fue nombrado Presidente Interino de México,¹¹⁹ mientras tanto, en Guanajuato, Benito Juárez y el grupo liberal, estableció un nuevo gobierno y posteriormente se dirigió a Veracruz instalando en dicho lugar la sede de los poderes federales. De tal manera que para entonces el país contaba con dos gobiernos.¹²⁰

Esta pugna por el establecimiento del poder civil sobre el religioso, así como el desarrollo de la investigación científica, se hizo evidente, hasta cierto punto, en las respuestas gubernamentales ante el desastre ya que se observa un proceso gradual en el cual las respuestas religiosas se realizan pero ya no de una manera pública.

Así, a principios del año de 1858, México vivía en medio de la incertidumbre que había provocado la guerra, a lo que vendría a sumarse el gran impacto que tuvo el sismo del 19 de junio del mismo año, sobre una gran parte del país.

III. 1. 1. 1. “EL TEMBLOR DE SANTA JULIANA”. CÓMO FUE SENTIDO EL SISMO EN OTROS ESTADOS

Para la época en la que sucedió el presente sismo, solía bautizarse a los fenómenos telúricos con el nombre del santoral del día en el que habían ocurrido, por lo tanto el terremoto del 19 de junio de 1858 fue denominado, por científicos y cronistas de la época, “de Santa Juliana”, es por eso que titulamos este apartado con tal apelativo.

La mañana del sábado 19 de junio de 1858, entre nueve y nueve y media, el centro, oriente y occidente de México fue conmovido por un fuerte movimiento de tierra, el cual fue sentido en el Distrito Federal, Michoacán, Puebla, Guerrero, Morelos, Jalisco, San Luis

¹¹⁹ Cabe mencionar que durante su gobierno se deroga la Ley Lerdo de 1856 sobre la desamortización de las corporaciones eclesiásticas, se anuló la ley sobre obenciones parroquiales y se restablecieron los fueros eclesiásticos y militares. Tales postulados, los cuales fueron derogados, conformaban la columna vertebral de la Constitución de 1857.

¹²⁰ *Ibíd.* 80-82.

Potosí, Querétaro, Veracruz, Colima, Hidalgo, Tlaxcala y el Estado de México. (Ver: Cuadro III. 2. y Mapa III. 2.)

Cuadro III. 2. Relación de noticias relativas al sismo del 19 de junio de 1858 originadas en los estados

LUGAR	HORA	DIRECCIÓN	DURACIÓN	INTENSIDAD	MAGNITUD
D.F.	9:17 a.m.	Trep.: N – S Osc.: E – O	3 min.	Grandes daños materiales y humanos	8.0
ESTADO DE MÉXICO					
Texcoco	9:18 a.m.	Osc.: S – E y N – E	1 min. y medio	Gran destrucción	M. F.
Toluca	-	-	-	Daños en templos y edificios	-
Tenango	9:30 a.m.	-	-	Daños en edificios	(*)
Tenancingo	-	Osc.	-	No hay daños	-
Temascalcingo	-	Osc.	-	Destrucción de la bóveda de la iglesia	-
Temoaya	-	-	-	No hay daños	-
San Pedro	-	-	-	No hay daños	-
Mineral del Monte	-	-	-	Derrumbe de minas y un muerto	-
JALISCO					
Guadalajara	9:04 a.m.	Osc.: E – O	2 min.	Daños en edificios	M. F.
COLIMA					
Colima	-	-	-	-	-
Manzanillo	-	-	-	-	-
SAN LUIS POTOSÍ					
San Luis Potosí	9:08 a.m.	Osc.: N – S	6 seg.	No hay daños	-
QUERÉTARO					
Querétaro (cd.)	-	-	-	-	Ligero
San Juan del Río	-	-	-	-	Ligero
HIDALGO					

Pachuca	-	-	-	-	Ligero
TLAXCALA					
Tlaxcala (cd.)	-	-	-	-	Ligero
PUEBLA					
Puebla	9:18 a.m.	Osc.: E – O	Más de 1 minuto	Daños menores	F.
MORELOS					
Cuernavaca	-	-	-	-	-
GUERRERO					
Chilpancingo	-	-	-	Se cayeron 60 casas	F.
Acapulco	-	-	-	No hay daños	F.
Iguala	-	-	-	Se cayeron algunas cercas	F.
OAXACA					
Oaxaca	9:30 a.m.	Trep.	-	No hay daños	-
VERACRUZ					
Córdoba	9:16 a.m.	Osc.: E – O Trep.: S – N	50 seg.	No hay daños	-
Jalapa	9:10 a.m.	-	1 minuto	No hay daños	F. y medio
<p>* Se sintió con la misma fuerza que en la ciudad de México.</p> <p>** Después de las nueve de la mañana. M. F.: Muy Fuerte; F.: Fuerte. Se trata, obviamente, de una forma arbitraria de resumir la información disponible.</p> <p>NOTA: Se incluyeron las localidades que registraron el sismo. Como es evidente, varios de los registros no incluyeron todos los datos considerados en este cuadro. De allí que se hayan dejado los espacios vacíos.</p>					

FUENTE: Molina del Villar, A., 1990; 88-91.

Del cuadro III. 2. y del mapa III.2., podemos observar que los mayores daños sucedieron en el Distrito Federal y en el Estado de México, por supuesto que fueron varias las poblaciones del estado de Michoacán las que sufrieron de manera considerable ya que fue en tal lugar donde se originó el sismo, sin embargo el reporte relativo al impacto del sismo en nuestro estado será estudiado en el próximo subapartado.

Mapa III. 2. Mapa de isosistas, zona epicentral y radio de alcance del sismo del 19 de junio de 1858.



FUENTE: Martínez Bringas, A., Javier Castro, C., 1991; 34.

América Molina del Villar ha realizado un estudio sobre el impacto del sismo del 19 de junio de 1858 en la ciudad de México, la cual sufrió grandes estragos, tal investigación nos aporta un reporte muy detallado, cuartel por cuartel, de dicha ciudad y de manera resumida nos ofrece la siguiente relación de los edificios públicos que resultaron dañados (Ver: cuadro III. 3.):

Cuadro III. 3. Relación de edificios públicos averiados por el sismo del 19 de junio de 1858, en la ciudad de México

CUARTEL	EDIFICIOS AVERIADOS
Cuartel Mayor I	Hospital Real Plazuela de la Concepción Templo de San Francisco
Cuartel Mayor II	Convento de San Jerónimo Iglesia de Regina

	Colegio de las Vizcaínas Parroquia del Salto del Agua Teatro Principal
Cuartel Mayor III	Casa del Ayuntamiento Universidad Iglesia y Colegio de Porta Coeli Iglesia de Balvanera Templo y hospital de Jesús Nazareno Hospital de San Pablo
Cuartel Mayor IV	Catedral y Sagrario Palacio Nacional Casa de Moneda Plazuela de Loreto Templo de San Pablo Templo de Santo Domingo Edificio de la Inquisición
Cuartel Mayor V	Puente de la Alhóndiga Puente de Santiaguito Compuertita de Santo Tomás
Cuartel Mayor VI	Hospital de San Juan de Dios Templo de San Fernando Panteón de Santa Paula Hospital de San Hipólito
Cuartel Mayor VII	Hospital de San Lázaro Iglesia de San Gregorio
Cuartel Mayor VIII	Iglesia de Santa Brígida Teatro de Nuevo México Templo de San José Iglesia de Belém

FUENTE: Molina del Villar, A. en: García Acosta, V., 2001; 258-259

Un elemento importante a resaltar es el hecho de que comúnmente los científicos de la época establecían asociaciones entre el origen de los sismos y ciertas condiciones meteorológicas.¹²¹

De tal modo que, en un artículo de América Molina del Villar, se nos ofrece un reporte del estado de México, donde se informa que el sismo fue precedido un día antes por otros fenómenos naturales:

¹²¹ Irene Márquez Moreno, **El temblor del 8 de marzo de 1800**, en, Virginia García Acosta, 2001, Óp. Cit., p. 190.

“se oyó en esta ciudad [Texcoco], cosa de las cuatro de la mañana, un estruendo algo confuso a manera de estallido de cañón a larga distancia, pero que calculábamos pudiera ser efecto del volcán de Tuspa; [...] siguieron dos estallidos después de media hora del primero, pero un poco más confusos que aquél [...]; en la tarde se entabló una llovizna repentinamente [...] y a los tres cuartos para las cuatro, se oyó perfectamente otro trueno, siendo éste bastante fuerte, pues se semejó al de un cañón de artillería [...]”¹²²

Así mismo, Molina del Villar, nos menciona que las principales noticias sobre el fenómeno sísmico al interior de la República fueron ofrecidas principalmente por la prensa periódica, valiéndose de los corresponsales, el telégrafo, la comunicación regular con diarios de distintos lugares, así como cartas enviadas por lectores particulares. De tal manera que los principales reportes que se dieron fueron de los estados de Michoacán y Veracruz, gracias a estos se dio cuenta de la hora y duración del terremoto, y en algunos casos de la dirección del movimiento.¹²³

Como ya se mencionó, los daños más importantes se manifestaron en la ciudad de México y en el estado de Michoacán, donde los edificios de varias poblaciones sufrieron gravemente y hubo gran alarma entre la población, lo cual veremos a continuación.

III. 1. 1. 2. “MICHOACÁN EN RUINAS”. LOS IMPACTOS DEL SISMO DEL 19 DE JUNIO DE 1858 EN EL ESTADO

Como ya lo mencionamos, el sismo del 19 de junio de 1858 tuvo su epicentro en un punto intermedio entre Morelia y Pátzcuaro, por lo tanto es de entender que tales ciudades fueron las más afectadas y cuyos edificios resultaron gravemente impactados, hay reportes de que en otras poblaciones el sismo también fue sentido, a continuación presentamos el cuadro y mapa de las intensidades que tuvo el sismo en el estado de Michoacán (Ver: Cuadro III. 4. y Mapa III. 3.)

¹²² *El Siglo Diez y Nueve*, 25 de junio de 1858: 4; Adorno 1864: 98-99. En, América Molina del Villar, **El sismo del 19 de junio de 1858**, Óp. Cit., p. 230.

¹²³ América Molina del Villar, 1990, Óp. Cit., p. 85.

Cuadro III. 4. Intensidades con las que fue sentido el sismo del 19 de junio de 1858 en las poblaciones del estado de Michoacán

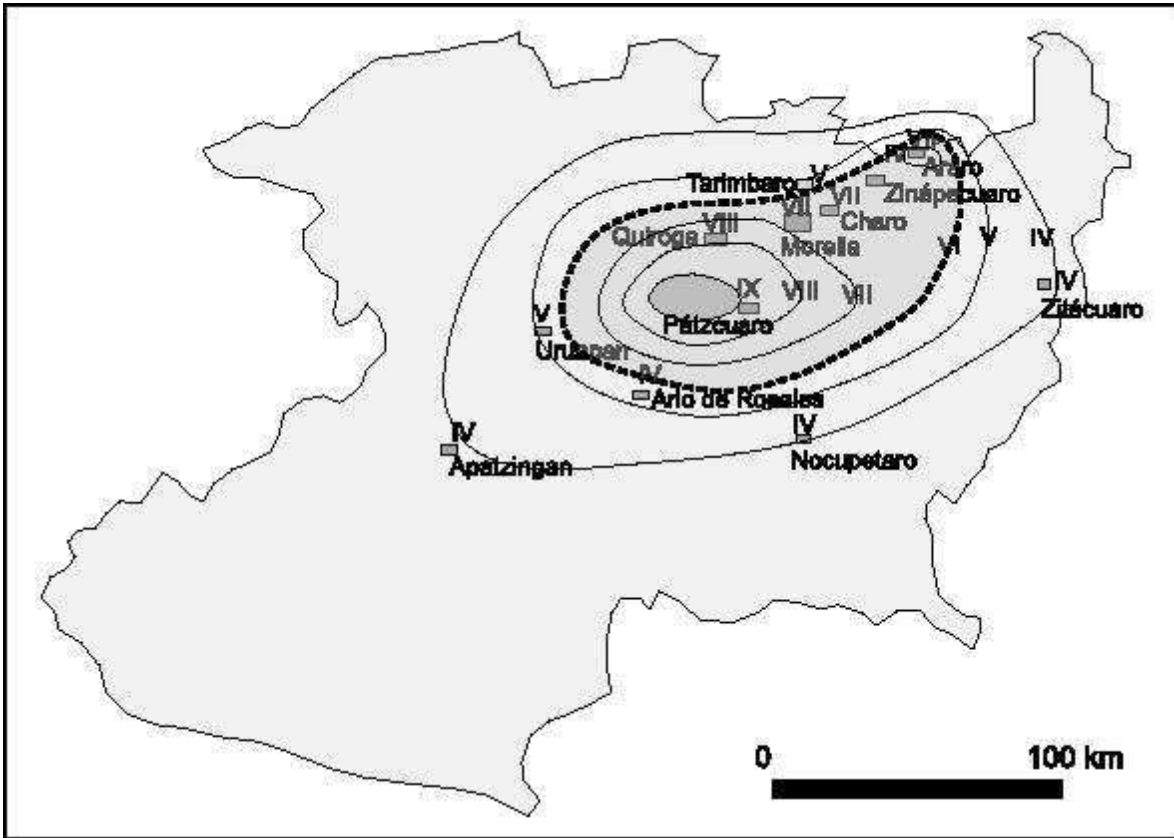
POBLACIÓN	LATITUD	LONGITUD	INTENSIDAD
Pátzcuaro	19.516	101.600	IX
Araró	19.866	100.833	VII
Ario de Rosales	19.200	101.700	IV
Huacana	18.967	101.800	VI
Apátzingan	19.083	102.035	IV
San Pedro Jorullo			VI
Morelia	19.755	101.215	VII
Uruapan	19.416	102.050	V
Quiroga	19.663	101.525	VIII
Zinápecuaro	19.866	100.833	IV
Tarímbaro	19.793	101.176	V
Acuitzio	19.497	101.331	IV
Zitácuaro	19.438	100.163	IV
Nocupetaro	19.041	100.163	IV
Coahuayutla	19.208	100.708	VIII
Tinguindín	19.703	102.482	VIII
Zirahuén			VIII
Susupuato	19.213	100.408	
Santa María			IV
Pamatácuaro			VII
Sicuicho			VII
Tacácuaro			V
Tacicuaro	19.600	101.358	
Cuto	19.870	101.140	IV
Capula	19.692	101.375	IV
Charo	19.711	101.003	VII

FUENTE: Sánchez Garcilazo, V., 2000; 56

En Morelia, observamos que el temblor alcanzó una intensidad de grado VII en la escala de Mercalli Modificada, el fenómeno telúrico fue sentido, aproximadamente, a las nueve y cinco minutos de la mañana, durando un minuto y medio, y causando gran espanto entre los habitantes, escuchándose voces que afirmaban que era “el terremoto más espantoso de que hay memoria”¹²⁴

¹²⁴ Virginia García Acosta y Gerardo Suárez R., óp. Cit., p. 314.

Mapa III. 3. Mapa de isosistas del sismo del 19 de junio de 1858 en Michoacán



FUENTE: Garduño Monroy, V. H., 2009; 632

Entre los edificios que padecieron más, en la ciudad de Morelia, se cuenta la Catedral y quedando casi en ruinas la iglesia de la Compañía y la de San Agustín, se menciona “otro convento” que resultó en las mismas condiciones pero no se especifica a cual se refiere. Hablando del estado del resto de los edificios se nos dice: “no quedó uno sano, y muchos vinieron a tierra con gran estrépito”¹²⁵

A pesar de que se observa que en la capital michoacana fueron grandes los daños, las fuentes históricas no nos aportan más detalles acerca del impacto que tuvo el sismo en la ciudad. Sin embargo, si pudimos darnos cuenta de una de las medidas que el gobierno del estado tomó después de ocurrido el terremoto, fue enviar una circular a los Tenientes de Justicia de las distintas poblaciones para que dieran informes de cómo se sintió el fenómeno telúrico en dichos lugares:

¹²⁵ *Ibíd.*

“[...] Habiéndose notado en estos días algunos fuertes temblores de tierra que tal vez puedan ser el anuncio de alguna catástrofe, este Gobierno desea tener a la mano las noticias más oportunas para poder juzgar si este temor es fundado, en dónde puede producirse, tomar en consecuencia las providencias que estén a su alcance para prevenir el mal. Por todo lo expuesto informará usted a la mayor brevedad posible todas las circunstancias de dichos movimientos esperando la hora y minutos en que acontecieron en algunas poblaciones de ese Departamento, la dirección que se haya notado, su duración y en fin, todo lo que usted hubiese notado de más particularidad [...]”¹²⁶

De tal manera, que gracias a las respuestas mandadas por los tenientes, es que obtenemos referencias del temblor en algunas localidades de Michoacán, a continuación presentamos el cuadro de varios lugares donde fue sentido el sismo con sus respectivas características:

Cuadro III. 5. El sismo del 19 de junio de 1858 en algunas localidades de Michoacán

LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Quiroga	Tarímbaro	Acuitzio	Capula	Tacícuaró	Santa María	Cuto
HORA	9:00 a.m.	9:15 a.m.	9:00 a.m.	8:45 a.m.	-	9:00 a.m.	9:00 a.m.
TIPO DE MOVIMIENTO	O. y T.	-	-	-	-	-	-
INTENSIDAD	F.	F.	L.	F.	-	F.	-
DURACIÓN	2 min.	5 min.	5 min.	15 min.	3 min.	7 min.	2 min.
DIRECCIÓN	S-N	N-S	-	-	N	-	-
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	-	-	-	-	-	-	-
IMPACTO EN SERES HUMANOS	-	-	-	-	-	-	-
IMPACTO EN EDIFICIOS	Cayó la cúpula y último cuerpo de la torre de la iglesia	-	-	-	-	-	Cayeron las cercas de los potreros de labor hacia el oeste
TENIENTE DE JUSTICIA QUE HACE EL	Juan Arellano	Antonio Orozco	Gerardo Rodríguez	Valeriano Cortez	Yldefonso Huerta	Vicente Coria	Antonio Mejía

¹²⁶ A.H.M.M., Siglo: XIX, Año: 1858, C.: 81, Exp.: 5-G.

REPORTE							
OBSERVACIONES	-	Precedido de ruidos subterráneos	-	-	-	-	-

O.: Oscilatorio. T.: Trepidatorio. F.: Fuerte. L.: Ligero.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: A.H.M.M. Siglo XIX. Año 1858. c. 81. Exp. 2-I. f. 2. Exp. 6-H. f. 4. Exp. 7-G. f. 6. c. 80. Exp. 25. f. 1, 36, 38, 40.

Del cuadro anterior queremos resaltar parte del informe del teniente de Santa María; como ya lo habíamos mencionado anteriormente, en muchas ocasiones se relacionaba algún otro fenómeno natural con la ocurrencia de los sismos, así por ejemplo, en el oficio que dirige Vicente Coria, teniente de Justicia de Santa María, al Gobierno del estado, respecto al sismo ocurrido el 19 de junio de 1858, hace notar que el 22 de diciembre del año anterior a que ocurriera el sismo, es decir, 1857, a las nueve de la noche se observó “pasar por el viento una bola de lumbre por el oriente al poniente con la mayor violencia sin durar un minuto alguno su estrago al concluir fue muy fuerte”,¹²⁷ lo cual nos hace pensar que muy probablemente se tratara de restos de algún meteorito.

Ahora bien, Zinapécuaro fue otro de los lugares donde fue sentido el fenómeno que nos ocupa, sin embargo pasó casi desapercibido como lo confirma el Teniente de Justicia de dicho Departamento, R. Ruiz, al mencionar que no hubo impacto alguno en el medio ambiente, las estructuras o los seres humanos:

“[...] ni la Laguna Verde situada al Oriente de este Departamento, ni los hervideros de Araro que tienen un carácter volcánico han sufrido alteración alguna [...] no puedo dar a usted ningún informe porque desgraciadamente no hubo en este Departamento personas que lo hubieran observado con la debida eficacia [...]”¹²⁸

En Cocupao, se informa que debido al terremoto, la torre de la iglesia dedicada a San Diego de Alcalá, se desplomó sobre el artesanado de madera, realizándose su reparación hasta un año después, utilizándose para ello las limosnas que se tenían reunidas hasta principios de 1859.¹²⁹

¹²⁷ A.H.M.M., Siglo XIX, Año 1858, c. 80, Exp. 25, f. 25.

¹²⁸ A.H.M.M., Siglo XIX, Año 1858, c. 81, Exp. 4-G, f. 6.

¹²⁹ Virginia García Acosta y Gerardo Suárez R., óp. Cit., p. 316.

Igualmente, en Coahuayutla, Charo, La Huacana, Pamatácuaro, Sicuicho, Tacáscuaro y Zirahuén, las iglesias de los respectivos lugares se derrumbaron. Otra población de la cual hay reportes de caída de casas, es en la localidad de Indaparapeo; así mismo, fue sentido en Ario, Tacámbaro, Uruapan, Apatzingán y Los Reyes.¹³⁰

En la localidad de Pátzcuaro el terremoto del 19 de junio de 1858 se sintió de una manera considerable ya que fue uno de los lugares que resultó con daños mayores, este se presentó a las nueve y diez minutos de la mañana, con un movimiento oscilatorio que tuvo una dirección de Sur a Norte, durando poco menos de dos minutos.¹³¹

De los edificios dañados, el más perjudicado fue la Basílica de Nuestra Señora de la Salud, recordemos que durante el sismo del 7 de abril de 1845 ya había sido seriamente dañado presentando grandes cuarteaduras y cayendo el segundo cuerpo de su torre, una vez que se realizó la reparación de dicha iglesia fue nuevamente abierta y dedicada solemnemente el 1º de enero de 1857.¹³²

Desgraciadamente con el sismo que ahora nos ocupa, de nuevo, el segundo cuerpo de la torre de la Basílica, el cual aún se encontraba en reparación, fue derribado debido a los movimientos de la tierra, destruyendo consigo el artesón, el coro y el altar mayor, por lo que el cura Luis Arciga, tomó la decisión de cerrar, otra vez el templo, en tanto se reunían los recursos necesarios para su reparación.¹³³ A continuación presentamos una mejor descripción del impacto del terremoto sobre la Basílica:

“[...] derribó [el sismo] por segunda vez todo el segundo cuerpo de la torre con su respectivo remate [...], llevándose tras sí tres esquinas chicas que una cayó hasta el suelo, y rompiendo un esquilón grande; dejando en su lugar peso sin arco y sólo unas chumaceras, el otro al caer vino mucha parte sobre el templo, quebró el tejado, artesón y destruyó el grande y famoso órgano que estaba en el coro, inutilizando completamente tanto el bien hecho fuste que lo contenía como la exquisita máquina. Al estrépito y por la fuerza del movimiento y a causa del calvo que quedó en el coro, se vino abajo cosa de la mitad del tejado y artesón, no obstante que éste estaba bien hecho

¹³⁰ *Ibíd.* p. 314-317.

¹³¹ A.H.M.M., Siglo XIX, Año 1858, c. 81, Exp. 3-F, f. 9.

¹³² Antonio Salas León, *Óp. Cit.*, p. 134.

¹³³ *Ibíd.* p. 135.

desde el presbiterio por la puerta principal, pues aunque no cayó lo demás [...] quedó inservible y fuera todo de su lugar, especialmente el tejado que quedó sobre el artesón, motivo porque puede decirse con verdad que animó la cubierta del templo, perdiéndose también seis grandes hermosos candiles de cristal de los que servían de adorno; pero por fortuna los altares no sufrieron cosa mayor y únicamente el ciprés lo maltrató algo [...] también se destruyó el púlpito [...]"¹³⁴

Fueron muchos otros, los edificios públicos y casas particulares, que tuvieron serias pérdidas, entre ellos, se menciona que la mayor parte de las iglesias presentó grandes estragos:

“[...] En San Juan de Dios y en el santuario consumieron. La compañía está lo mismo; sólo San Agustín y las monjas nada sufrieron: la primera sirve de parroquia, y en el segundo se advierte un prodigio de nuestra señora, pues usted sabe el estado de ruina en que se halla hace muchos años la bóveda de este templo. Muchas familias han tenido que salir de sus casas porque se hallan inhabitables’. Otra persona me dice: ‘La casa de doña Mariana García y la del padre D. Santiago Velasco, quedaron inutilizadas’ [...]"¹³⁵

Debido a la caída del techo de la Basílica, murieron cuatro personas, dos hombres y dos mujeres, y quedó gravemente herido un hombre más, gracias a una carta enviada desde Pátzcuaro a un originario de la misma ciudad, quien radicaba en la Ciudad de México y por lo tanto pudo hacer que se publicara dicha carta en *El Eco*, un periódico capitalino, conocemos la identidad de las personas fallecidas en ese momento: “D. Norberto Césares, D. Trinidad Villafán, la esposa de D. Francisco Caro, una anciana del Hospicio; los dos segundos acababan de comulgar; unos perecieron en el acto y otros sobrevivieron unos minutos. D. Jesús Sutura, que se consideró por muerto en el acto hoy me dice su hermana que pudo escapar amputándole una pierna en que sufrió dos roturas o contusiones por diversas vigas”. Si no hubiera sido porque ese día la misa se dio en tiempo adelantado ya que, Modesto Huerta, el encargado de tocar la ceremonia tenía que asistir a clases, se dice

¹³⁴ Virginia García Acosta y Gerardo Suárez R. óp. Cit. p. 314.

¹³⁵ *Ibíd.*

que hubiesen muerto centenares de personas. Existen referencias de que en total fueron 16 los muertos, resultado del derrumbe de muchos edificios públicos y particulares.¹³⁶

Como suele ser común, ante los desastres, los seres humanos llegamos a mostrar nuestra solidaridad, en Pátzcuaro ante la destrucción ocurrida, tanto las autoridades civiles y religiosas como los ciudadanos se unieron para ayudar a la recuperación y reparación de los edificios y de la población en general, dando vital importancia al rescate de la Basílica de Nuestra Señora de la Salud; muchos hombres, incluido don Miguel Aguado, subprefecto de aquella ciudad, trabajaron en sacar los escombros del templo, se donaron mantas y las mujeres se dedicaron a hacer cortinas con ellas para proteger los altares, así mismo se acudió a la feligresía en general para que cooperaran con sus limosnas, algunos cooperaron con materiales necesarios para la reparación y otros más con dinero, llegándose a juntar 1,033 pesos con 7 reales.¹³⁷

Podemos observar que el sismo del 19 de junio de 1858 tuvo un gran impacto sobre las estructuras, así como en las personas, ya que se generó una gran alarma entre los habitantes de las poblaciones que fueron impactadas así como también hubo fallecidos como una consecuencia secundaria del desastre.

Finalmente podemos decir que gracias a los estudios de paleosismología llevados a cabo en la región de Pátzcuaro, sabemos que igualmente se presentó un impacto sobre el medio ambiente, como es de esperarse para un sismo de una intensidad y magnitud considerables, que para dicha región fue de grado IX en la escala de Mercalli Modificada y de 6.4 grados en la escala de Richter, respectivamente, de tal manera que en el lago de Pátzcuaro ocurrió un aumento del nivel del agua, posiblemente en respuesta a la presión ejercida sobre las arcillas sobresaturadas del suelo, como consecuencia de este seiche¹³⁸ se dio el colapso de aproximadamente 120 casas de adobe.¹³⁹

¹³⁶ A.H.M.M., Siglo XIX, Año 1858, c. 81, Exp. 3-F, f. 9. Virginia García Acosta y Gerardo Suárez R., óp. Cit., p. 314.

¹³⁷ Virginia García Acosta y Gerardo Suárez R., óp. Cit., p. 316.

¹³⁸ Movimiento oscilatorio vertical rítmico, que se produce en un cuerpo de agua pequeño o semicerrado, tal como un lago o una bahía. El movimiento oscilatorio de un seiche se diferencia de un tsunami y de una marea de tempestad por sus ondas de tipo estacionario, fenómeno conocido como movimiento armónico simple, en el cual no se producen nodos fijos ni se registra un avance de las ondas. Las causas que lo originan pueden ser geológicas o meteorológicas, siendo las primeras los sismos, la inclinación del piso marino y los tsunamis; y

Finalmente, observamos que las respuestas gubernamentales y sociales se enfocaron más en la reparación de los daños materiales, sin embargo, no por ello las respuestas religiosas desaparecieron pero se mantuvieron en un ámbito menos público, es así como se envía una circular donde se dispone que en todas las misas que se celebren en el obispado se realice la oración *Pro Tempore Terremotos*¹⁴⁰.

Probablemente, el sismo del 19 de junio de 1858 haya resultado un tanto más catastrófico que el temblor del 7 de abril de 1845 en cuestión del grave impacto que se observa en las estructuras, los seres humanos y el medio ambiente, esto debido a que, recordemos, los sismos tales como el que actualmente nos atañe suelen tener epicentros muy cercanos a zonas densamente pobladas, radicando en tal motivo su peligrosidad y sumando a ello la vulnerabilidad de las sociedades impactadas; influyendo en este último aspecto, el hecho de que en Pátzcuaro uno de los factores que influyó en el desarrollo del desastre fue el emplazamiento de la ciudad, la cual se encuentra cimentada sobre un supuesto suelo firme pero que debajo de este se pueden encontrar secuencias de material blando, así mismo el tipo de construcciones que en su mayoría son de adobe y madera.¹⁴¹

Ahora bien, dejamos abierto este tema para una futura investigación, ya que se puede ahondar en la búsqueda de información en los acervos como el Archivo Histórico del Poder Ejecutivo y el Archivo Histórico Municipal de Morelia, así mismo abordarlo con la ayuda de otras disciplinas como la arqueosismología, como ejemplo de ello, un primer trabajo respecto al impacto del sismo del 19 de junio de 1858 en las estructuras de la ciudad de Morelia y de Pátzcuaro, desde la perspectiva de la arqueosismología, fue presentado por Jorge L. Giner Robles y otros, durante el 3rd INQUA-IGCP-567 International workshop on active tectonics, paleosismology and archaeosismology, llevado a cabo en la ciudad de Morelia, en noviembre de 2012.¹⁴²

las segundas, las mismas que producen las mareas de tempestad: los vientos fuertes y las diferencias de presión.

¹³⁹ Víctor Hugo Garduño Monroy, et. Al., **Paleoseismology of the southwestern Morelia-Acambay fault system, central Mexico**, Óp. Cit., p. 332.

¹⁴⁰ América Molina del Villar, 2001, Óp. Cit., p.

¹⁴¹ Víctor Hugo Garduño Monroy, et. Al., 2009, Óp. Cit., p. 234, 236.

¹⁴² Ver: Jorge L. Giner Robles, et. Al., **Postseismic earthquake archaeological effects (EAE'S) in Morelia and Patzcuaro cities (Michoacán, México)**, en: R. Pérez López, et. Al., *Earthquake Geology and Archaeology: Science, Society and Seismic Hazard*, Vol. 3, 2012, p. 55-58.

Es importante e interesante una investigación más amplia puesto que es mucho lo que aún podría decirnos este sismo sobre las respuestas que tuvo la sociedad michoacana ante el desastre pues bien podría mostrarnos un escenario parecido al del terremoto del 19 de septiembre de 1985, donde se muestran solidaridades profundas, redes de poder, capacidades o incapacidades de organización, imaginarios y otras realidades al interior de la colectividad que probablemente no sean tan visibles en situaciones *normales*, además de que se presentó en plena guerra de Reforma.

Como hemos podido darnos cuenta, el sismo del 19 de junio de 1858, producto del fallamiento normal que predomina al norte de Michoacán, fue uno de los más fuertes que ha experimentado nuestro estado, sin embargo no ha sido el único como lo veremos a continuación.

III. 1. 2. “NON TEMBLES TERRA”¹⁴³ RECuento DE SISMOS HISTÓRICOS EN MICHOACÁN POR POSIBLE FALLAMIENTO NORMAL

Queremos destacar, nuevamente, que la clasificación que hemos realizado entre los sismos originados por la subducción en el Océano Pacífico y aquellos que se generan por el fallamiento normal al interior del continente, se ha hecho en base a una recomendación que nos hizo el Dr. Víctor Hugo Garduño Monroy. La cual se basa en el supuesto de que los movimientos de tierra que se sienten en el sur de Michoacán tienen más probabilidades de que sean de subducción, mientras que aquellos sismos que se sienten en la parte norte y centro del estado, es más probable que provengan de las fallas normales.

Una vez más, antes de presentar los reportes de sismos que posiblemente se hayan originado por el fallamiento normal en el estado, queremos hacer la aclaración sobre el formato en el cual presentamos los cuadros de las características de los sismos, el cual responde a que en ciertas ocasiones varían según la información que nos han ofrecido las fuentes, de manera general, los cuadros presentan las siguientes características: fecha, hora, lugar donde fue sentido el sismo, tipo de movimiento, intensidad, duración, dirección, impacto en el medio ambiente, impacto en los seres humanos, impacto en los edificios,

¹⁴³ *La Libertad*, Morelia, Michoacán, México, Año 3° Tomo 3°, Núm. 3, Enero 15 de 1895, p. 4.

otros estados donde fue sentido el sismo y observaciones, adelantamos que no en todos los cuadros se ha podido llenar el espacio de cada uno de estos elementos, dejándolos en blanco, ya que las fuentes no nos detallan con precisión los eventos, en general nos hablan de un lugar donde fue sentido un temblor y nos dan algunas características del mismo, otras tantas nos hablan de varios lugares en los que se sintió un sismo y nos ofrecen detalles generales. Mientras que otras fuentes más nos informan con detalle las características con que fue sentido el fenómeno en cada uno de los lugares donde se percibió y en base a estos datos es en la forma en como varían nuestros cuadros, los cuales presentamos a continuación:

Cuadro III. 6. Sismo del año de 1603

FECHA	1603
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Pátzcuaro
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	Daños en la Basílica de Nuestra Señora de la Salud

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 85

Cuadro III. 7. Sismo del año de 1611 (Nuevos Datos)

FECHA	1611
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	<u>Zamora</u>
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte

DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

El subrayado señala los nuevos datos.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 87.
Garduño Monroy, V. H., et. Al., 1998; 67.

Cuadro III. 8. Sismo del año de 1711 (No catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	1711
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Zamora
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Zamora
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: Garduño Monroy, V. H., et. Al., 1998; 69

Cuadro III. 9. Sismo de noviembre de 1734 (No catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	Noviembre de 1734
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Zamora
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta

DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: Garduño Monroy, V. H., et. Al., 1998; 69

Cuadro III. 10. Sismos de noviembre de 1734 a febrero de 1735 (No catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	Noviembre de 1734 a febrero de 1735
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUERON SENTIDOS	Tlalpujahua
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuertes y ligeros
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	Se genera gran consternación, eligiéndose al apóstol San Matías como santo patrono contra los temblores y se le realizan celebraciones especiales.
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OBSERVACIONES	Se detiene la producción de las minas de Santa Ana y La Corona, en Tlalpujahua. Durante ese periodo de tiempo se sintieron más de 30 temblores

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: Garduño Monroy, V. H., et. Al., 1998; 70.

Cuadro III. 11. Sismo del año de 1739 (No catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	1739
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Zamora
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta

DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: Garduño Monroy, V. H., et. Al., 1998; 70.

Cuadro III. 12. Sismo del año de 1749

FECHA	1749
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Zamora
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: Garduño Monroy, V. H., et. Al., 1998; 70.

Cuadro III. 13. Sismo del año de 1750 (No catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	1750
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Zamora
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta

IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
-----------------------------	---------------

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: Garduño Monroy, V. H., et. Al., 1998; 70.

Cuadro III. 14. Sismo del 23 de agosto de 1784 (Nuevos datos)

FECHA	23 de agosto de 1784
HORA	<u>9:00</u> (No se menciona el horario)
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	La Piedad, <u>Zamora</u>
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	Ante el temor se realizan misas y procesiones al “Milagroso simulacro de Cristo Crucificado”
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

El subrayado señala los nuevos datos.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 154. Garduño Monroy, V. H., et. Al., 1998; 70.

Cuadro III. 15. Sismo del 3 de abril de 1786 (Nuevos datos)

FECHA	3 de abril de 1786
HORA	<u>Entre 6:28 y 6: 30 p.m.</u>
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Morelia (Valladolid), <u>Ario, Pátzcuaro</u>
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	Menos de 2 minutos
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Distrito Federal, Jalisco, Oaxaca, Veracruz, Puebla

El subrayado señala los nuevos datos.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 157. Garduño Monroy, V. H., et. Al., 1998; 70.

Cuadro III. 16. Sismo del 28 de marzo de 1787

FECHA	28 de marzo de 1787
HORA	9:27 p.m.
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Morelia (Valladolid)
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	2 minutos
DIRECCIÓN	S – N
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Distrito Federal, Oaxaca, Veracruz, Puebla, Guerrero, Guanajuato
OBSERVACIONES	Tuvo una réplica

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 160

Cuadro III. 17. Sismo del 25 de marzo de 1801

FECHA	25 de marzo de 1801
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Pátzcuaro
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	Daños graves en la Basílica de Nuestra Señora de la Salud

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 187-188

Cuadro III. 18. Sismo del año de 1810

FECHA	Poco antes de la insurrección de 1810
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Morelia (Valladolid)
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	Daños en el templo de Nuestra Señora de la Asunción, en Santa María de Guido

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 203

Cuadro III. 19. Sismo del 9 de agosto de 1818 (No catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	9 de agosto de 1818
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Michoacán
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	No se reporta
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: Garduño Monroy, V. H., et. Al., 1998; 70.

Cuadro III. 20. Sismo del 22 de noviembre de 1818 (No catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	22 de noviembre de 1818
HORA	6:30 p.m.
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Morelia (Valladolid), Pátzcuaro, Tacámbaro, Ario, Uruapan, Zamora, La Piedad
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: Garduño Monroy, V. H., et. Al., 1998; 70.

Cuadro III. 21. Sismo del 13 de marzo de 1834

FECHA	13 de marzo de 1834
HORA	10:30 p.m.
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Morelia
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Distrito Federal, Veracruz, Oaxaca, Puebla, Guerrero

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 222

Cuadro III. 22. Sismo del 9 de agosto de 1837

FECHA	9 de agosto de 1837
HORA	4:15 a.m.
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Morelia, Maravatío, Ario
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio
INTENSIDAD	Ligero
DURACIÓN	2 segundos
DIRECCIÓN	S – N
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Distrito Federal, México
OBSERVACIONES	Se le relaciona con una fuerte tempestad proveniente del NNE, con continuas descargas eléctricas, “que la atmosfera parecía de fuego”

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 223-224

Cuadro III. 23. Sismo del 30 de septiembre de 1839

FECHA	30 de septiembre de 1839
HORA	4:30 p.m.
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Morelia
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Distrito Federal, Jalisco, Colima

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 231

Cuadro III. 24. Sismo del 1º de octubre de 1839

FECHA	1º de octubre de 1839
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Morelia
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Distrito Federal, Jalisco, Colima

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 231

Cuadro III. 25. Sismo del 29 de octubre de 1845

FECHA	29 de octubre de 1845
HORA	12:58 a.m.
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Morelia
TIPO DE MOVIMIENTO	Trepidatorio
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	Momentánea
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 287

Cuadro III. 26. Sismo del año de 1848 (No catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	1848
--------------	------

HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Zamora
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: Garduño Monroy, V. H., et. Al., 1998; 71.

Cuadro III. 27. Sismo del 28 de septiembre de 1849

FECHA	28 de septiembre de 1849
HORA	4:30 p.m.
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Morelia
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	No se reporta
DURACIÓN	3 segundos
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 290

Cuadro III. 28. Sismo del 14 de enero de 1854 (No catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	14 de enero de 1854
HORA	No se reporta
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Tlalpujahuá, Maravatío
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta

INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	Daños en la parroquia y otros edificios de Tlalpujahua
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Querétaro
OBSERVACIONES	Desde el 8 hasta el 14 de enero llegaron a sentirse en promedio 3 movimientos por día. Siguieron sintiéndose temblores en los meses de febrero y marzo

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: Garduño Monroy, V. H., et. Al., 1998; 71.

Cuadro III. 29. Sismo del 28 de febrero de 1855 (Nuevos datos)

FECHA	28 de febrero de 1855
HORA	<u>2:30 p.m.</u> , 8:30 p.m., 9:30 p.m., 12:00 a.m.
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Morelia, <u>Tlalpujahua</u> , <u>Maravatío</u>
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Distrito Federal, Oaxaca, Puebla, Veracruz, México, Guerrero

El subrayado señala los nuevos datos.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 302. Garduño Monroy, V. H., et. Al., 1998; 71

Cuadro III. 30. Sismo del 19 de agosto de 1857

FECHA	19 de agosto de 1857
--------------	----------------------

HORA	11:20 a.m.
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Morelia
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Ligero
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Distrito Federal, Oaxaca, Puebla, Guerrero, Morelos, Veracruz, Tlaxcala
OBSERVACIONES	Las fuentes comentan que posiblemente se debió a la erupción del volcán de Tixtla, en Guerrero

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 304

Cuadro III. 31. Sismo del 21 de julio de 1858 (Nuevos datos)

FECHA	21 de julio de 1858		
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Santa María	<u>Quiroga</u>	<u>Tarímbaro</u>
HORA	<u>5:30 a.m.</u>	<u>12:00 p.m. y 5:00 p.m.</u>	-
TIPO DE MOVIMIENTO	-	-	-
INTENSIDAD	-	<u>Ligeros</u>	<u>Ligero</u>
DURACIÓN	5 minutos	<u>De corta duración</u>	-
DIRECCIÓN	-	-	-
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	-	-	-
IMPACTO EN SERES HUMANOS	-	-	-
IMPACTO EN EDIFICIOS	-	-	-

El subrayado señala los nuevos datos.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 318. AHMM. S. XIX. a. 1858. c. 81. e. 1-I. f. 15. AHMM. S. XIX. a. 1858. c. 81. e. 2-I. f. 2. AHMM. S. XIX. a. 1858. c. 81. e. 6-H. f. 4.

Cuadro III. 32. Sismo del 26 de febrero de 1860

FECHA	26 de febrero de 1860
HORA	No se reporta
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Zamora, Tanguñucaro [sic]
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	Se derrumbó la iglesia de Tanguñucaro [sic]
OBSERVACIONES	Precedido de ruidos subterráneos

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 318

Cuadro III. 33. Sismo del 22 de mayo de 1868

FECHA	22 de mayo de 1868
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Pátzcuaro
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	Daños en la Basílica de Nuestra Señora de la Salud
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Distrito Federal, Oaxaca, Guerrero, Jalisco, San Luis Potosí, Puebla, Tlaxcala, Veracruz

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 336. *El Constitucionalista*, Tomo I, Núm. 67, Viernes 5 de junio de 1868. p. 4.

Cuadro III. 34. Sismo del 28 de diciembre de 1871

FECHA	28 de diciembre de 1871
HORA	11:30 p.m.
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Morelia
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Ligero
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Distrito Federal, Oaxaca, Puebla, Guerrero

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 344

Cuadro III. 35. Sismos del 18 y 24 de octubre de 1874

FECHA	Octubre de 1874	
	18	24
HORA	3:00 p.m.	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Zinapécuaro	Zinapécuaro
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte	Fuerte
DURACIÓN	2 segundos	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Guanajuato	Guanajuato

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 355

Cuadro III. 36. Sismos del 13 y 19 de noviembre de 1874

FECHA	Noviembre de 1874	
	13	19
HORA	No se reporta	No se reporta
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Morelia	Zinapécuaro
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Guerrero, D. F., Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Morelos, México, Jalisco, Querétaro, Veracruz, Guanajuato, Zacatecas	Guerrero, Oaxaca, Jalisco, Colima, Puebla, Guanajuato

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 356, 358

Cuadro III. 37. Sismo del 9 de marzo de 1875

FECHA	9 de marzo de 1875
HORA	9:17 a.m.
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Morelia, Zinapécuaro, Ario, Pátzcuaro, Tacámbaro, La Piedad, Zamora, Cuitzeo
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	4 a 5 segundos
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta

IMPACTO EN EDIFICIOS	Se percibe claramente el toque de las campanas de los templos
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Distrito Federal, Jalisco, México, Colima, Guanajuato, Nayarit, Zacatecas, Guerrero, Aguascalientes

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 368, 370. *El Progresista*. Morelia. Año V. Núm. 393. Jueves 11 de Marzo de 1875. p. 3

Cuadro III. 38. Sismo del 19 de marzo de 1880

FECHA	19 de marzo de 1880		
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Morelia	Quiroga	Zinapécuaro
HORA	5:20 a.m.	6:00 a.m.	5:19 a.m.
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio	Oscilatorio	Oscilatorio
INTENSIDAD	Ligero	-	-
DURACIÓN	10 segundos	-	4 segundos
DIRECCIÓN	SO – NE	E – O	E – O
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	-	-	-
IMPACTO EN SERES HUMANOS	-	-	-
IMPACTO EN EDIFICIOS	-	-	-
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Distrito Federal, México, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Morelos		

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 393-394

Cuadro III. 39. Sismo del 24 de junio de 1884

FECHA	24 de junio de 1884
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Ario
TIPO DE MOVIMIENTO	Trepidatorio
INTENSIDAD	Ligero
DURACIÓN	3 segundos
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta

IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Otros lugares de la República Mexicana

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 418

Cuadro III. 40. Sismo del 16 de septiembre de 1885 (Nuevos datos)

FECHA	16 de septiembre de 1885	
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Morelia	<u>Tacámbaro</u>
HORA	<u>11:00 a.m.</u>	<u>10:30 a.m.</u>
TIPO DE MOVIMIENTO	<u>Oscilatorio</u>	<u>Oscilatorio</u>
INTENSIDAD	<u>Ligero</u>	<u>Fuerte</u>
DURACIÓN	No se reporta	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta	Derrumbamiento de una parte del mal país de la Hacienda de Cutzarondiro

El subrayado señala los nuevos datos.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 419. *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*. Morelia. Tomo I. Núm. 2. Septiembre 24 de 1885. p. 3. *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*. Morelia. Tomo I. Núm. 7. Octubre 11 de 1885. p. 2.

Cuadro III. 41. Sismo del 9 de febrero de 1886

FECHA	9 de febrero de 1886
HORA	3:30 a.m.
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Cherán
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	2 segundos
DIRECCIÓN	S – N

IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OBSERVACIONES	Media hora después se sintió una réplica

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 419-420. *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*. Morelia. Tomo II. Núm. 44. Febrero 18 de 1886. p. 2

Cuadro III. 42. Sismo del 29 de mayo de 1887 (Nuevos datos)

FECHA	29 de mayo de 1887				
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Los Reyes	<u>Morelia</u>	<u>Pátzcuaro</u>	<u>Ario</u>	<u>Tacámbaro</u>
HORA	3:00 a.m.	<u>2:40 a.m.</u>	<u>3:25 a.m.</u>	<u>3:30 a.m.</u>	<u>3:30 a.m.</u>
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio	<u>Oscilatorio</u>	<u>Oscilatorio</u>	<u>Oscilatorio</u>	<u>Oscilatorio</u>
INTENSIDAD	Fuerte	<u>Fuerte</u>	-	<u>Fuerte</u>	-
DURACIÓN	40 seg.	<u>6 seg.</u>	<u>3 seg.</u>	<u>6 seg.</u>	<u>5 seg.</u>
DIRECCIÓN	N – S	<u>N – S</u>	<u>N – S</u>	<u>N – S</u>	<u>N – S</u>
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	-	-	-	-	-
IMPACTO EN SERES HUMANOS	-	-	-	-	-
IMPACTO EN EDIFICIOS	-	Cuartheaduras en algunas casas	-	-	-
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Distrito Federal, México, Guerrero, Puebla, Oaxaca, Veracruz, Tlaxcala				

El subrayado señala los nuevos datos.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 419. *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*. Morelia. Tomo II. Núm. 174. Junio 2 de 1887. p. 3.

Cuadro III. 43. Sismos del 30 y 31 de octubre de 1890 (No catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	Octubre de 1890	
	30	31

LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Tlalpujahua	Tlalpujahua
HORA	9:10 p.m.	10:13 a.m.
TIPO DE MOVIMIENTO	Trepidatorio	Trepidatorio
INTENSIDAD	Fuerte	Fuerte
DURACIÓN	5 segundos	4 segundos
DIRECCIÓN	N – S	S – N
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta	No se reporta
OBSERVACIONES	El del día 30 fue precedido por un ruido subterráneo que se escuchó a las 9:25 p.m.	

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*. Morelia. Año V. Núm. 487. Septiembre 4 de 1890. p. 3.

Cuadro III. 44. Sismos del 19 y 20 de julio de 1891 (No catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	Julio de 1891	
	19	20
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Zinapécuaro	Zinapécuaro
HORA	4:00 a.m.	9:11 a.m.
TIPO DE MOVIMIENTO	Trepidatorio	No se reporta
INTENSIDAD	No se reporta	Ligero
DURACIÓN	Corta duración	Instantánea duración
DIRECCIÓN	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta	No se reporta
OBSERVACIONES	El 19 se repitió a las 12:32 p.m., cuya intensidad fue más fuerte, de	

	movimiento oscilatorio con dirección S – N y durando un segundo
--	---

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo*. Morelia. Año VI. Núm. 577. Julio 23 de 1891. p. 3.

Cuadro III. 45. Sismo del 11 de agosto de 1891 (No catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	11 de agosto de 1891
HORA	4:15 a.m.
LUGARES DONDE FUE SENTIDO	Morelia, Sahuayo
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio
INTENSIDAD	Ligero
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo*. Morelia. Año VI. Núm. 583. Agosto 13 de 1891. p. 3.

Cuadro III. 46. Sismo del 11 de enero de 1895 (No catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	11 de enero de 1895
HORA	Entre 3:00 y 4:00 a.m.
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Morelia
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *La Libertad*. Morelia, Michoacán, México. Año 3° Tomo 3°. Núm. 3. Enero 15 de 1895. p. 4.

Cuadro III. 47. Sismos del 3 y 4 de agosto de 1895

FECHA	Agosto de 1895	
	3	4
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Zinapécuaro	Michoacán
HORA	No se reporta	No se reporta
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio	No se reporta
INTENSIDAD	No se reporta	No se reporta
DURACIÓN	2 segundos	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta	No se reporta
OTROS ESTADOS DONDE FUE SENTIDO	Veracruz	

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 499

Cuadro III. 48. Sismo del 31 de octubre de 1897 (No catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	31 de octubre de 1897
HORA	11:30 p.m.
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Morelia
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio y Trepidatorio
INTENSIDAD	Ligero
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	NO – SE y O – E
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *Boletín del Observatorio Meteorológico del Colegio Seminario de Morelia*. Morelia. Tomo 1°. Núm. 34. Noviembre 4 de 1897. p. 133-134.

Cuadro III. 49. Sismo del 4 de febrero de 1899 (No catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	4 de febrero de 1899
HORA	Noche
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Morelia
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio
INTENSIDAD	Ligero
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: *Boletín del Observatorio Meteorológico del Colegio Seminario de Morelia*. Morelia. Tomo 1°. Núm. 50. Marzo 4 de 1899. p. 197-198

Al observar la forma de registro de los sismos, generalmente solo se reporta la fecha, el lugar y la hora, posteriormente se comienza a hacer referencia de la dirección y la duración de los movimientos así como el tipo, oscilatorio o trepidatorio, lo que también podemos ver es que en muy pocos informes nos hablan sobre los impactos que tuvo el fenómeno telúrico, lo cual, como ya lo hemos mencionado, son elementos importantes para el mejor conocimiento de la sociedad ante los fenómenos naturales, particularmente, ante los sismos.

Una vez vistos los sismos por el fallamiento normal, ahora abordaremos aquellos que son producidos por la actividad geotérmica, la cual también es generada por la acción de la subducción de las placas y sus efectos al interior del continente.

III. 2. LA ACTIVIDAD GEOTÉRMICA EN LA REGIÓN NORESTE DE MICHOACÁN

Otra de las fuentes que genera actividad sísmica en el norte de Michoacán, especialmente hacia el noreste, se ubica en algunos segmentos de lo que actualmente es el campo

geotérmico de Los Azufres, localizándose este en la Sierra de San Andrés, dentro del Cinturón Volcánico Mexicano.

Esta zona ha sido de gran atractivo por sus abundantes recursos naturales, la exploración que se ha hecho de ella se debe principalmente por el interés de explotar sus yacimientos de oro y plata, así como por sus recursos geotérmicos e hidrotermales, lo mismo que para el estudio de los fenómenos de vulcanismo y tectonismo que suelen ser frecuentes en el área.¹⁴⁴

De tal manera que los registros que encontramos sobre eventos tectónicos que se han sentido por causa de esta fuente sísmica, predominan en la región de Zinapécuaro y Araro, se hace evidente su actividad geotérmica ya que se nos menciona que en el siglo XVI se frecuentaban las aguas termales de Araro y de la Laguna de los Hervideros que, según se decía de ellas, eran curativas.¹⁴⁵

En seguida, presentamos uno de los sismos sentidos en esta región, correspondiendo a aquel cuyas fuentes no nos aportan muchos datos sobre el mismo (Cuadro III. 50.), posteriormente veremos varias secuencias sísmicas que se sintieron en esta región.

Cuadro III. 50. Sismo del año de 1843 (No catalogado en *Los sismos en la historia de México*)

FECHA	1843
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Zinapécuaro, Araro
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta

¹⁴⁴ Ramón Alonso Pérez Escutia. **Estudio preliminar.** En: Teodoro Flores. *Geología minera de la región Noreste del estado de Michoacán.* México. Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente/UMSNH. 2004. (Fuentes para el Conocimiento Natural de Michoacán, No. 6. Biblioteca Histórica del Oriente Michoacano, No. 2). p. XII.

¹⁴⁵ *Ibíd.* p. XIV.

IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	Daños en el templo del Señor de Araro: se derrumbó el segundo cuerpo de la torre y el resto del edificio sufrió graves cuarteaduras

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: Garduño Monroy, V. H., et. Al., 1998; 71

III. 2. 1. LOS SISMOS DEL 15 Y 16 DE MAYO DE 1845

Primeramente, queremos destacar que los presentes sismos, son resultado de nuestra “búsqueda extensivista” dentro de la prensa periódica local, por lo tanto, estos no se encontraban catalogados en la obra de la cual hemos partido para nuestra investigación, *Los sismos en la historia de México*.

Durante los días 15 y 16 de mayo de 1845, en las poblaciones de Araro y Zinapécuaro, en el transcurso de ambos días se llegaron a sentir seis temblores, desde las 4:30 de la tarde del primer día, momento en que se sintió el más fuerte de ellos con un movimiento trepidatorio, hasta las ocho de la noche del 16, cuando se reportó el último temblor, el cual fue oscilatorio y ligero, se menciona que al instante de ocurrir los sismos, los respiraderos de la “Laguna de los Hervideros” exhalaban densas humaredas.¹⁴⁶

El impacto sobre el medio ambiente fue muy notorio, se nos ofrece un reporte de que se perdieron varios ojos de agua fría mientras que brotaban otros de agua caliente. Así mismo, los edificios fueron impactados de tal manera que tanto el templo del Señor de Araro como algunas casas resultaron gravemente dañados, algunas casas incluso llegaron a reportarse como inhabitables. De igual manera, el impacto de estos sismos sobre los seres humanos, fue que los habitantes de Zinapécuaro y Araro se mantuvieron en constante alarma, de tal forma que pedían se enviara a alguien para que inspeccionara las causas de los fenómenos que se estaba presentando.¹⁴⁷

¹⁴⁶ *La Voz de Michoacán*. Morelia. Tomo III. Núm. 338. Jueves 22 de Mayo de 1845. p. 4. *La Voz de Michoacán*. Morelia. Tomo III. Núm. 340. Jueves 29 de Mayo de 1845. p. 3

¹⁴⁷ *La Voz de Michoacán*. Morelia. Tomo III. Núm. 340. Jueves 29 de Mayo de 1845. p. 3

Algunas de las acciones del gobierno eclesiástico ante los fenómenos sísmicos, fueron trasladar la “Soberana Imagen del Señor de Araro” a la cabecera de la municipalidad, lugar donde se llevó a cabo un novenario con procesión de sangre, en la cual probablemente se expuso algún símbolo de la sangre de Cristo, dicha procesión fue muy concurrida. En cuanto a las acciones del gobierno civil y en respuesta a las peticiones de los pobladores de enviar a alguien capacitado para conocer las causas de los sismos, primeramente se pide al subprefecto, que en unión de otras autoridades y vecinos vigilaran a la población y tomaran las medidas necesarias para mantenerse a salvo en caso de que ocurriese algo más grave. Al no poder realizar el Subprefecto tal encargo, se comisionó a Melchor Ocampo para practicar tal reconocimiento.¹⁴⁸

Lo anterior nos lleva a observar que se generaron varias respuestas alrededor del por qué se originaron tales eventos, en carta al periódico *La Voz de Michoacán*, un habitante de Araro hace una suposición de lo que estaba produciendo tanto los sismos como los cambios en los ojos de agua, al decir que es sabido que “por tradiciones antiguas [...] los que sacan la sal han segado muchos de esos ojos de agua caliente, y esto me hace sospechar podrá ser la causa [...]”.¹⁴⁹

Ahora bien, en el informe que ofreció Melchor Ocampo al gobierno de Michoacán acerca de los estragos causados por los temblores en Araro, primeramente comienza dando confianza a los habitantes ante los temores expresados por los mismos de que naciera un volcán en las inmediaciones del pueblo. Él rechaza toda posibilidad de que tal situación ocurriese y en caso de que se presentara, los pobladores debían mantenerse confiados, de que sus actividades económicas relacionadas con la extracción de sal, no se verían afectadas.¹⁵⁰ (Ver: Anexo 3).

El reporte detallado que da Ocampo sobre los daños que sufrió el templo de Araro, es el siguiente: “las claves de la bóveda a lo largo del cañón principal se falsearon, también el coro de bóveda, el cual se disloco enteramente; los arcos torales de la puerta y el lado del

¹⁴⁸ *La Voz de Michoacán*, Morelia, Tomo III, Núm. 341, Domingo 1º de Junio de 1845, p. 4.

¹⁴⁹ *La Voz de Michoacán*, Morelia, Tomo III, Núm. 340, Jueves 29 de Mayo de 1845, p. 3.

¹⁵⁰ Melchor Ocampo, **Reconocimiento de Araro**, en *La Voz de Michoacán*, Morelia, Tomo III, Núm. 343, Domingo 8 de Junio de 1845, p. 2.

evangelio, que sostenían la cúpula también quedaron muy maltratados y en las paredes se advertían grandes cuarteaduras.”¹⁵¹

Respecto a los puntos donde antes se observaban ojos de agua los cuales fueron cegados y reaparecían en otro lugar, nos explica que: “solo se debe a la obstrucción de los orificios bajos de los conductos subterráneos; obstrucción fácil de verificarse por el simple y sucesivo depósito de las materias disueltas en algunas aguas, y ocasionado ahora por la ruptura de los mismos tubos verificada por los temblores”.¹⁵²

Finalmente, con base en sus conocimientos, concluye que no existía riesgo alguno de que surgiera algún volcán como se decía entre los habitantes de Araro.

III. 2. 2. SECUENCIA SÍSMICA DE 1872 A 1873 EN ZINAPÉCUARO Y ARARO

Posteriormente a los sismos que ocurrieron en el año de 1845, nuevamente se presentó una intensa actividad sísmica a finales del año de 1872, desde el mes de octubre y continuaron hasta enero de 1873.

El primero de estos sismos fue sentido el 22 de octubre de 1872, en Agua Fría, municipio de Taximaroa, en la hacienda de Jaripeo, en Ucareo y en Zinapécuaro, y más ligeramente en Maravatío.¹⁵³

Continuamente, el día 26 de octubre, en Ucareo, se reporta que se experimentaron hasta cuarenta temblores con una intensidad bastante fuerte, algunos de ellos fueron precedidos por ruidos subterráneos, cosa que provoco el terror en algunas familias las cuales decidieron salir de la localidad.¹⁵⁴

Al día siguiente, el 27 de octubre, por la noche se sintieron en Ucareo 9 temblores de trepidación de los cuales, 6 se percibieron también en Zinapécuaro.¹⁵⁵

¹⁵¹ *Ibíd.*

¹⁵² *Ibíd.*

¹⁵³ Virginia García Acosta y Gerardo Suárez R., óp. Cit., p. 348.

¹⁵⁴ *El Progresista*, Morelia, Año II, Núm. 146, Lunes 28 de Octubre de 1872, p. 4.

¹⁵⁵ *El Progresista*, Morelia, Año II, Núm. 147, Jueves 31 de Octubre de 1872, p. 4.

El 28 de octubre ya no se sintieron los temblores pero entre las diez y las once de la mañana de ese día, se presentó una erupción termal, o lo que es mejor conocido como un geiser, el cual exhala columnas de vapor y agua caliente, este fenómeno fue el que se presentó en Marítaro, sin que se presentara ninguna desgracia.¹⁵⁶

Los informes nos dicen que después del 28 de octubre, los sismos volvieron a sentirse durante noviembre, mes en que se experimentaron casi diariamente los temblores, pues estos comenzaron nuevamente el 3 de noviembre y culminaron el 24 del mismo, a continuación presentamos el cuadro III. 51., el cual corresponde a tales eventos con sus principales características:

Cuadro III. 51. Sismos de noviembre de 1872 en Araro y Zinapécuaro

FECHA	LUGAR DONDE FUE SENTIDO	HORA	TIPO DE MOVIMIENTO	INTENSIDAD	DURACIÓN	DIRECCIÓN
3 y 4	Zinapécuaro, Ucareo, Agua Fría, Jaripeo	Entre 12:00 y 3:00 a.m.	Oscilatorio	17 temblores. Fuertes	-	E-O y S-N
8	Ucareo	-	-	Fuerte	-	-
9	Zinapécuaro	11:30 a.m.	-	11 temblores. Fuertes	-	-
10	Zinapécuaro	-	-	6 temblores	-	-
11	Zinapécuaro	5:00 a.m.	Trepidatorio	4 temblores. Fuertes	-	-
13	Zinapécuaro, Ucareo	4:15 a.m., 4:30 a.m. y 10:30 a.m.	-	Fuertes	-	-
14	Zinapécuaro, Ucareo	3:00 a.m.	-	Fuerte	-	-
15	Zinapécuaro, Ucareo	10:00 p.m. y 11:00 p.m.	-	Fuertes	-	-
16	Zinapécuaro, Ucareo	Entre 12:00 a.m. y	-	3 temblores	-	-

¹⁵⁶ *Ibíd.*

		6:00 a.m.				
18	Zinapécuaro	4:15 a.m., 4:30 a.m. y 10:30 a.m.	-	Fuertes. El último, ligero	-	-
19	Zinapécuaro, Ucareo	8:30 p.m.	-	Ligero	-	-
20	Zinapécuaro, Ucareo	2:30 p.m.	-	Fuerte	-	-
22	Zinapécuaro, Ucareo	10:45 a.m.	-	Ligero	-	-
24	Zinapécuaro, Ucareo	3:00 a.m. y 10:45 a.m.	-	-	-	-

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 349, 350. *El Progresista*. Morelia. Año II. Núm. 151. Jueves 14 de noviembre de 1872. p. 3. *El Progresista*. Morelia. Año II. Núm. 152. Lunes 18 de noviembre de 1872. p. 4. *El Progresista*. Morelia. Año II. Núm. 153. Jueves 21 de noviembre de 1872. p. 4

Como podemos ver fueron cerca de 56 sismos los que se sintieron durante el mes de noviembre en Zinapécuaro y Araro, la mayoría de los movimientos fueron acompañados de ruidos subterráneos y casi todos se presentaron durante la madrugada o muy temprano por la mañana, siendo solamente tres los que se presentaron entre ocho y once de la noche y uno a las 2:30 de la tarde.

Estos eventos despertaron gran temor entre los habitantes por lo que muchos vecinos comenzaron a emigrar hacia otros lugares en pos de su seguridad. Ante tal circunstancia el gobierno del estado ordenó se realizara una expedición científica para hacer un reconocimiento de las localidades impactadas por dichos fenómenos naturales, así como las causas de los mismos y finalmente tranquilizar a la población ya que nuevamente circulaban rumores sobre el surgimiento de algún volcán. Esta comisión estuvo a cargo del ingeniero Manuel Urquiza Balbuena y de sus colegas Santiago Ramírez y Miguel Quevedo, quienes concluyeron que tales movimientos formaban parte “de la actividad propia de la geología de la región y que no había riesgo de vulcanismo y tectonismo más intenso”.¹⁵⁷

¹⁵⁷ Ramón Alonso Pérez Escutia, Óp. Cit., p. XVII.

Estos resultados fueron publicados en el *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, al igual que en su homónimo michoacano, donde se describe la sierra de San Andrés y la región geiseriana de Taximaroa e informando que los “temblores de tierra” sentidos en tal lugar, provienen de combustiones subterráneas y que estos cesarían paulatinamente ya que debido a las grietas que se habían abierto “los gases cuya expansión agitaban la tierra” encontrarían salida por las mismas.¹⁵⁸

Al parecer hubo cierto periodo de calma durante el mes de diciembre, sin embargo, de nuevo, en enero de 1873 fueron sentidos más temblores, comenzando estos el día 2, en Ucareo, Maravatío, Tepetongo y Jaripeo, debido a que fueron 27 los movimientos que fueron experimentados, las familias decidieron huir de tales lugares, y al parecer estos se debieron a que se abrieron nuevos respiraderos en los cerros de El Gallo y El Gallito.¹⁵⁹

Al día siguiente, el 3 de enero de 1873, a las 2:30 de la mañana fue sentido un sismo de fuerte intensidad, el cual fue precedido por ruidos subterráneos, en la ciudad de Morelia, donde posteriormente se sintieron otros movimientos más ligeros, a las 4:30 y a las 6:35 de la mañana, y en Zinapécuaro, lugar en el cual tuvo una duración de 5 segundos y algunas casas resultaron con serias cuarteaduras, así mismo en Maravatío también fue fuerte y algunos edificios tuvieron daños.¹⁶⁰

El último informe que se hace de esta secuencia sísmica que se vivió, principalmente, en la región de Zinapécuaro y Araro, corresponde a los días 6 y 7 de enero, ya que entre las 11:00 de la mañana del primero y las 4:00 a.m. del último, llegaron a sentirse en Ucareo hasta 22 temblores, los cuales fueron muy fuertes, reportándose casas destruidas, una señora lastimada y familias que salían de la población.¹⁶¹

Como hemos podido ver fueron muchos los sismos que se sintieron en la región noreste del estado a causa del dinamismo geotérmico que predomina en la zona, el cual aun en la actualidad se mantiene activo.

¹⁵⁸ Ver: **Informes dados al Gobierno de Michoacán y a la Sociedad de Geografía y Estadística, por los Ingenieros Manuel Urquiza, Santiago Ramírez y, V. Reyes, sobre los temblores y volcanes del Aguafría y Jaripeo**, en, *Boletín de la Sociedad Michoacana de Geografía y Estadística*, Morelia, Tomo II, Núm. 8, Julio 15 de 1906, p. 61-63.

¹⁵⁹ Virginia García Acosta y Gerardo Suárez R., óp. Cit., p. 350.

¹⁶⁰ *Ibíd.* 351. *El Progresista*, Morelia, Año III, Núm. 166, Lunes 7 de Enero de 1873, p. 2.

¹⁶¹ *El Progresista*, Morelia, Año III, Núm. 167, Jueves 9 de Enero de 1873, p. 3.

Ahora nos trasladaremos hasta la tierra caliente de Michoacán, donde se ha hecho visible uno de los más claros ejemplos en que la actividad tectónica es generada por el vulcanismo, en este caso el nacimiento del volcán de Jorullo.

III. 3. LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA, ELEMENTO DE CAMBIO EN EL RELIEVE MICHOACANO

“Un volcán es un edificio donde se conecta la superficie terrestre y una zona de magma del interior de la Tierra. Una erupción volcánica o el nacimiento de un volcán se origina cuando por la actividad de las zonas de subducción del planeta, las placas tectónicas entran en contacto quedando una de ellas atrapadas debajo de la otra, provocando un incremento en la temperatura y la presión dentro de la corteza terrestre, expulsando los fluidos hacia la superficie por el punto más débil de la corteza, muy a menudo de manera explosiva por la liberación de los gases contenidos en el magma como son el bióxido de azufre, bióxido de carbono y flúor.”¹⁶²

Ahora bien, recordemos que una de las fuentes generadoras de sismos es la actividad volcánica, debido a que una erupción propicia una liberación de energía, de tal manera que el vulcanismo en Michoacán se presenta principalmente en la parte norte del estado, ya que es ahí donde lo cruza el Cinturón Volcánico Mexicano, a la altura de los 19°.¹⁶³

Entre este tipo de sismos se cuentan varios ocurridos en el estado, siendo de los más importantes, aquellos que se sintieron desde el mes de junio de 1759 hasta octubre del mismo año, en la región de la tierra caliente michoacana, con motivo del nacimiento del volcán Jorullo.

Además de los sismos de 1759 generados por el vulcanismo, en este caso por el volcán de Jorullo, se encuentran registrados los siguientes:

¹⁶² Víctor Hugo Garduño Monroy, citado en: María del Carmen Carreón Nieto, *Epidemias y desastres naturales en el Obispado de Michoacán, 1737-1804*, Tesis para obtener el grado de Maestría en Historia, Morelia, Mich., IIH/UMSNH, 2004, p. 96.

¹⁶³ *Ibíd.* p. 88.

Cuadro III. 52. Sismo del año de 1818

FECHA	1818
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Morelia (Valladolid), Zamora
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta
OBSERVACIONES	Precedido por ruidos subterráneos. Las fuentes lo asocian con la actividad de los volcanes de Jorullo y de Colima, ya que este último tuvo una erupción durante ese año.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; p. 206.

Cuadro III. 53. Sismo del año de 1819

FECHA	1819
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Ixtlán
TIPO DE MOVIMIENTO	No se reporta
INTENSIDAD	Fuerte
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	No se reporta
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	No se reporta
IMPACTO EN SERES HUMANOS	No se reporta
IMPACTO EN EDIFICIOS	No se reporta

OBSERVACIONES	Las fuentes mencionan que toda el área donde ocurrió “no es más que la corteza de un volcán”
----------------------	--

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 208

Cuadro III. 54. Sismo del 1° de septiembre de 1837

FECHA	1° de septiembre de 1837
HORA	No se reporta
LUGAR DONDE FUE SENTIDO	Ario
TIPO DE MOVIMIENTO	Oscilatorio
INTENSIDAD	Ligero
DURACIÓN	No se reporta
DIRECCIÓN	S – N
IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE	-
IMPACTO EN SERES HUMANOS	-
IMPACTO EN EDIFICIOS	-
OBSERVACIONES	Las fuentes reportan que se observaron exhalaciones del volcán de Jorullo

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en: García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 224

III. 3. 1. EN AQUEL AÑO DE 1759: EL VOLCÁN DE JORULLO

Hacia el año de 1759, el país se conformaba como una unidad política denominada Nueva España y se encontraba bajo el dominio de la Corona Española; esta condición la obtuvo en 1521 con la caída de México-Tenochtitlán y termina en 1821 tras la proclamación de Independencia, a este periodo se le conoce tradicionalmente como época colonial.¹⁶⁴

Así mismo, los límites geográficos del entonces llamado Obispado de Michoacán fueron variables durante este periodo, para mediados del siglo XVIII su extensión territorial abarcaba aproximadamente más de doscientas cincuenta leguas, incluyendo las ciudades de

¹⁶⁴ Bernardo García Martínez, **La época colonial hasta 1760**, en, *Nueva Historia mínima de México. Ilustrada*, México, El Colegio de México, 2008, p. 111.

Valladolid (Morelia), Pátzcuaro, Tzintzuntzan, Celaya, Salvatierra, San Luis potosí y Guanajuato.¹⁶⁵ (Mapa III. 4.)

Los sismos relacionados con el nacimiento y erupción del volcán Jorullo, hasta el momento, son los primeros que se han registrado en Michoacán en cuanto a su origen, es decir, que según las fuentes son los primeros que se presentan con motivo de la actividad volcánica.

Ahora bien, en la zona de la tierra caliente michoacana, enclavada entre La Huacana y Churumuco, se encontraba la hacienda de San Pedro Jorullo entonces perteneciente al regidor de la ciudad de Pátzcuaro, don Andrés Pimentel, quien también era conocido por ser el principal encargado del abasto de carnes de Valladolid (hoy Morelia). Durante los años de 1760 a 1764, dicha hacienda contaba con una extensión de aproximadamente 44, 611 hectáreas, comprendiendo a las haciendas de La Presentación, Poturo, Guadalupe y Oropeo¹⁶⁶

La tierra comenzó a estremecerse hacia el mes de junio de 1759, aunque ya desde el mes de abril del mismo año llegaron a sentirse algunos movimientos y se escucharon ruidos subterráneos, los cuales, recordemos, que se producen debido a las vibraciones del terreno, durante el mes en que los temblores se intensificaron, es decir a fines de junio, el ambiente comenzó a llenarse de un aroma azufroso, que actualmente sabemos que se debe al sulfuro de hidrógeno, todo esto provocó temor entre los habitantes de la hacienda así como de los pueblos cercanos.¹⁶⁷

A fines de agosto los sismos continuaron sintiéndose con una gran fuerza, para entonces tanto en Pátzcuaro como en Inguarán el impacto del inminente nacimiento del volcán se hacían patentes, en la primer ciudad se encontraban “asombrados, pues las montañas vecinas hacían horribles los estruendos y temibles los terremotos”.¹⁶⁸


¹⁶⁵ Elsa Anaid Aguilar Hernández, *El impacto de las órdenes regulares masculinas en la conformación urbana de la ciudad de Valladolid de Michoacán*, Tesis para obtener el grado de Maestría en Arquitectura, investigación y restauración de sitios y monumentos, Morelia, Mich., División de estudios de posgrado. Facultad de Arquitectura/UMSNH, 2012, p. 5.

¹⁶⁶ María del Carmen Carreón Nieto, óp. Cit., p. 83.

¹⁶⁷ *Ibíd.* p. 88-89

¹⁶⁸ *Ibíd.* p. 90.

Mapa III. 4. Ubicación y límites territoriales del Obispado de Michoacán. S. XVIII



Fuente:
"Mapa de obisporio"
publicado en *Crónicas Páramos*
Martínez, (Introducción y
patronaje), *Descripciones
Geográficas del Obispado de
Michoacán*, UMSNH,
publicaciones de la casa
chata, 2005, p. 188

Simbología:

- Obispado de Guatimalpa
- Obispado de Michoacán
- Azcapotzalco de México
- Obispado de Puebla
- Obispado de Oaxaca
- Nueva Vizcaya
- Obispado de Monte-Rey
- Obispado de Sonora

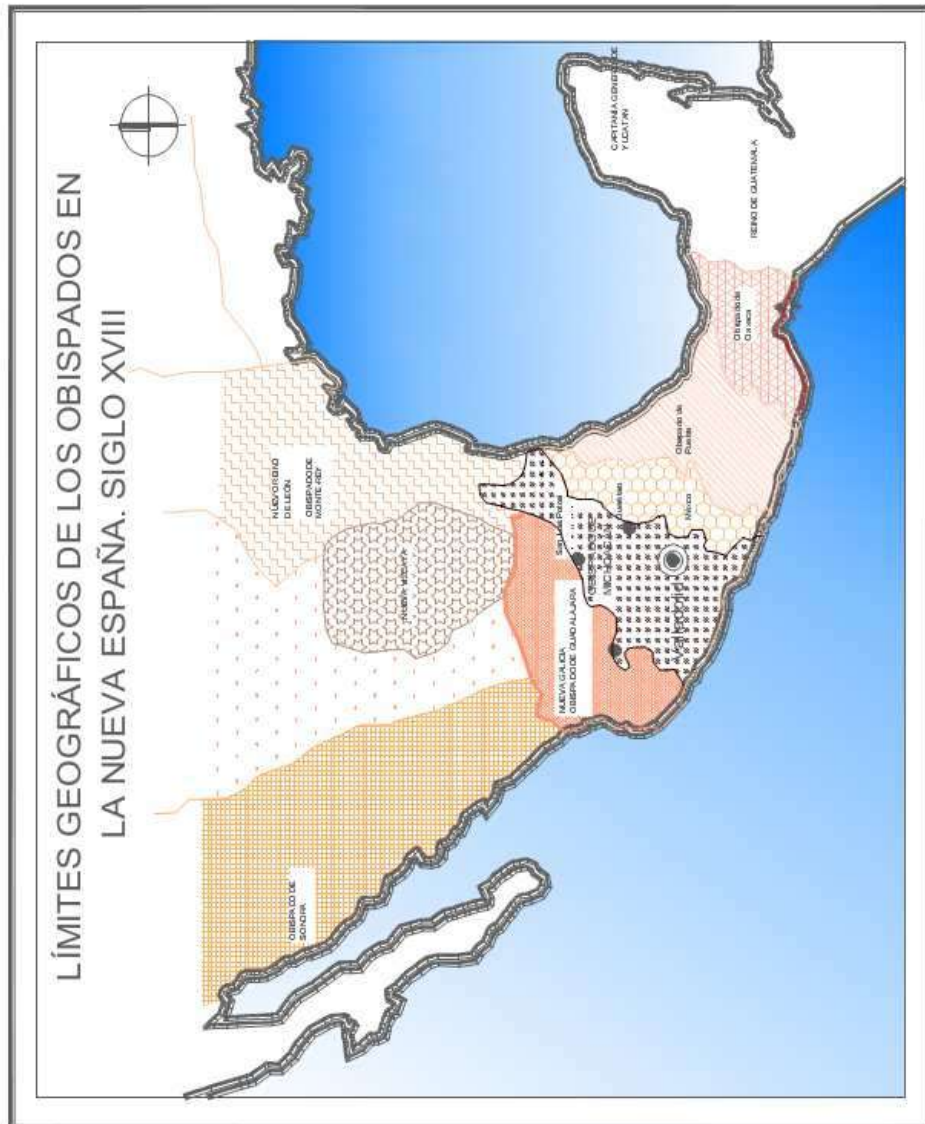
Fuente:
Límites geográficos de los
obisporios en la Nueva España
en el siglo XVIII.

U.M.S.N.H.
Museo en Arqueología y
Restauración de Monumentos

Interpretación y dibujo:
Arq. Elisa Anáez Aguilar
Hernández

Fecha:
11/05/2011

P-1.2



FUENTE: Aguilar Hernández, E. A., 2012; 4

Poco antes de la erupción del volcán de Jorullo, el 17 de septiembre comenzaron a sentirse sismos aún más recios, podemos observar la serie de movimientos telúricos que se sintieron desde junio hasta el día de la erupción de dicho volcán en el Cuadro III. 55.

Cuadro III. 55. Sismos del año de 1759, relacionados con la erupción del volcán de Jorullo

FECHA	LUGAR DONDE FUE SENTIDO	HORA	TIPO DE MOVIMIENTO	INTENSIDAD	DURACIÓN	DIRECCIÓN
Junio	Michoacán	-	-	-	-	-
7 de junio	Inguarán	-	-	Fuerte	-	-
19 de junio	La Huacana, Jorullo	-	-	Fuerte	-	-
Julio	Jorullo	-	-	-	-	-
15 de julio	Jorullo	-	-	Fuerte	-	-
Agosto	Jorullo	-	-	-	-	-
17 de septiembre	Jorullo	9:00 a.m.	-	Fuerte	-	-
28 de septiembre	Jorullo	-	-	Fuerte	-	-
29 de septiembre	Jorullo	12:00 a.m.	-	Fuerte	-	-

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola, con base en García Acosta, V. y Suárez R., G., 1996; 132-134.

Finalmente, después de que aquella zona vivió en una gran consternación durante aproximadamente cuatro meses, en la madrugada del 29 de septiembre de 1759, dedicado al arcángel San Miguel, el llamado volcán de Jorullo hizo erupción a partir de las tres de la madrugada de aquel día.¹⁶⁹

Para entonces toda la gente que vivía en la hacienda de San Pedro Jorullo y lugares aledaños a donde irrumpió el volcán había huido hacia otras montañas cercanas con el fin de resguardarse de la catástrofe que se acercaba, pues el impacto de los sismos ya se había hecho presente al verse casi destruida la misma hacienda y varias casas.

Por supuesto el impacto del volcán fue aún mayor que el alcance que pudieron tener los sismos provocados por el mismo. En este caso hablamos de situaciones como la lluvia de

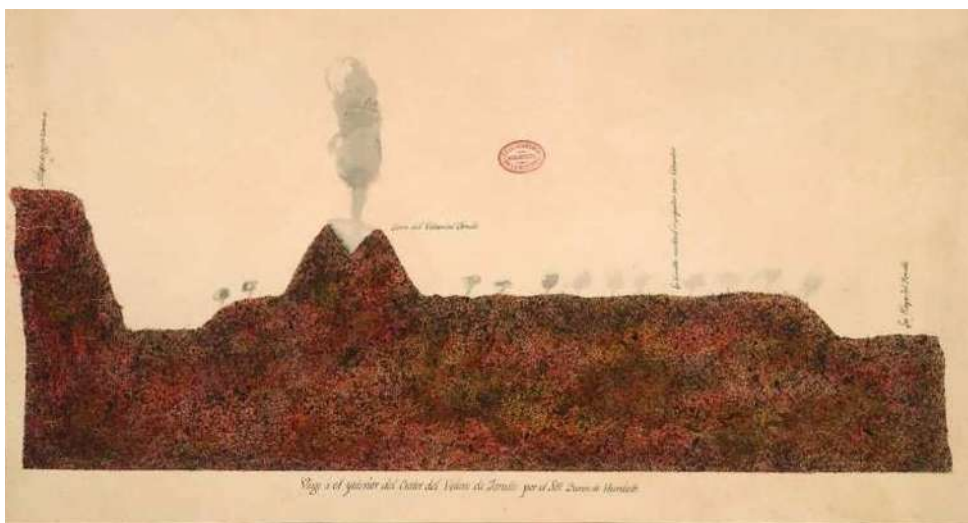
¹⁶⁹ Ver: *ibíd.* p. 83-124.

cenizas que llegaron a las haciendas de La Presentación, Santa Efigenia, Nombre de Dios, Puruarán Viejo, Oropeo, Guadalupe, Zicuiran, Conguripo, Guatziran, las minas de Inguarán, así como las localidades de Pátzcuaro, La Huacana, Tarímbaro, Valladolid, Capácuaro, Ario, Celaya, Querétaro.¹⁷⁰ (Mapa III. 5.)

Fueron muchas las manifestaciones religiosas que se presentaron, en la mayoría de las poblaciones del Obispado de Michoacán, desde novenarios hasta procesiones; de la misma manera este fenómeno de la naturaleza despertó gran interés entre los científicos de la época, siendo el más famoso de ellos, el barón Alejandro de Humboldt. El nacimiento del volcán de Jorullo le inquietó de manera particular, tanto que dedicó su tercer expedición, de las cuatro que hizo a Nueva España, a estudiar el Jorullo entre marzo de 1803 y marzo de 1804.¹⁷¹ (Figuras III. 1. y III. 2.)

Hacia el mes de octubre volvió a ocurrir otro temblor, que las fuentes le atribuyen al volcán de Jorullo, este se sintió el día 2 de octubre del año de 1759 a las ocho de la noche en los alrededores del volcán y se menciona que inmediatamente del sismo se abrieron tres bocas en la tierra.¹⁷²

Figura III. 1. El volcán de Jorullo



FUENTE: *Viaje al interior del cráter del volcán de Jorullo, por el Sr. Barón de Humboldt. Al lado derecho se notan los "hornitos" que dibujó Humboldt al visitar el volcán.* raypadilla.wordpress.com/2011/10/10/actividad-volcanica-en-la-provincia-el-jorullo-1759/

¹⁷⁰ *Ibíd.* p. 100

¹⁷¹ Virginia García Acosta, *Los sismos en la historia de México*, México, UNAM/CIESAS/FCE, 2001, Tomo II, p. 107.

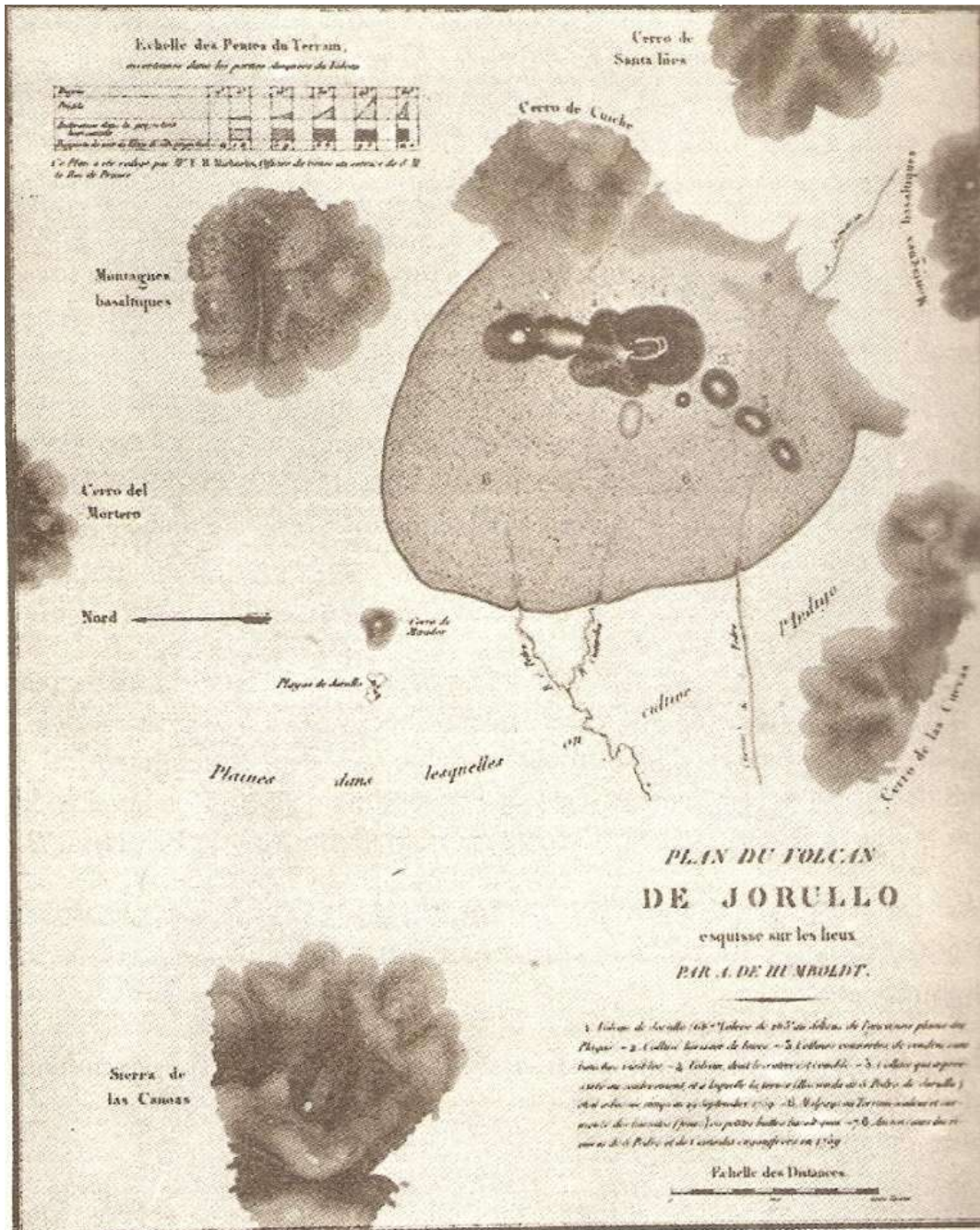
¹⁷² Virginia García Acosta y Gerardo Suárez R., *óp. Cit.*, p. 134.

Mapa III. 5. Área impactada por el volcán de Jorullo, en 1759.



FUENTE: Elaborado por Héctor Carreón en: Carreón Nieto, M. del C., 2004; 99

Figura III. 2. Plano y vista del volcán de Jorullo, según Alejandro de Humboldt

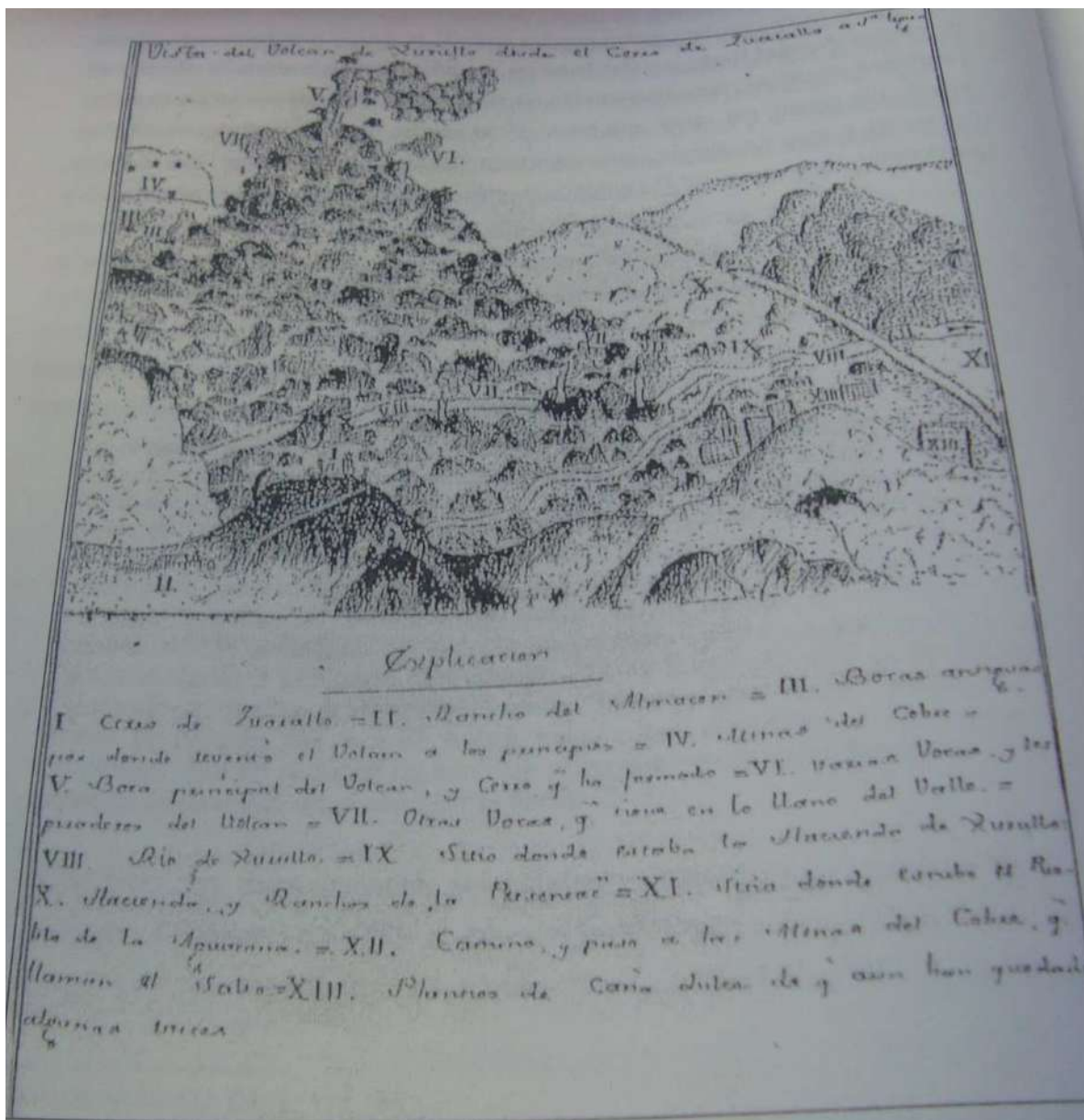


FUENTE: García Acosta, V., 2001; 124

El volcán de Jorullo ha sido plasmado en imágenes tanto artísticas como científicas, ya vimos que el barón de Humboldt realizó varias de estas ilustraciones para plasmar el estado en el que se encontraba dicho volcán durante su expedición.

En este sentido tenemos también el dibujo realizado por fray Francisco de Ajofrín (Figura III. 3.) quien fue el primero en dar una explicación científica del nacimiento de este volcán tras su visita al mismo en junio de 1764.

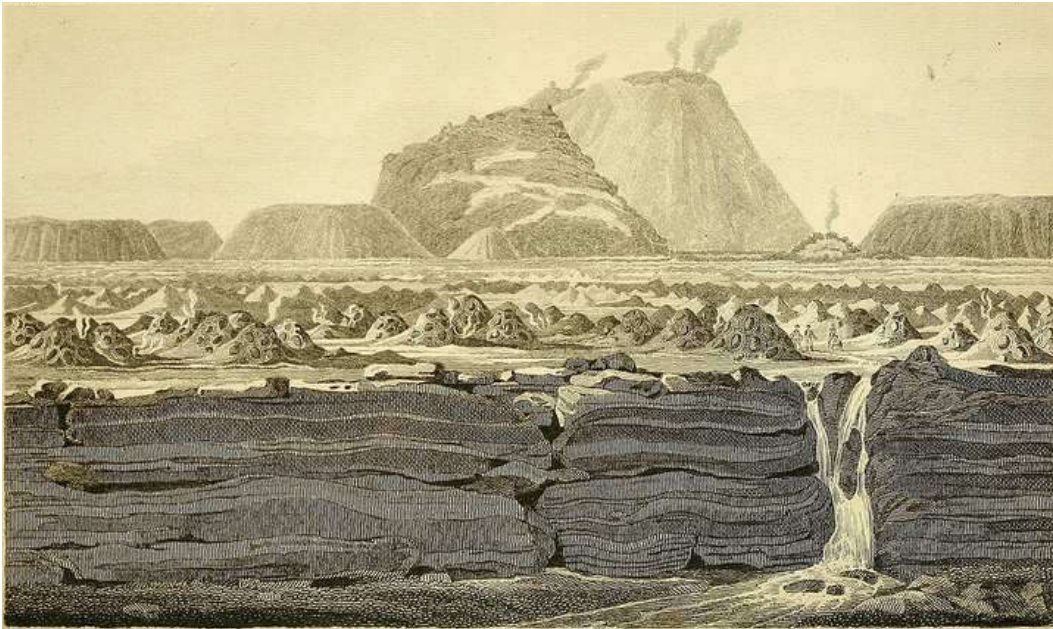
Figura III. 3. Dibujo del volcán de Jorullo realizado por Fray Francisco de Ajofrín



FUENTE: Carreón Nieto, M. del C., 2004; 120

Tenemos una imagen más, un óleo del cual no conocemos el contexto en el cual fue realizado, en el donde observamos al volcán con cierta actividad así como los denominados “hornitos”, igualmente podemos observar los diferentes estratos de la tierra. (Figura III. 4.)

Figura III. 4. El volcán de Jorullo



FUENTE: *Anónimo, óleo del siglo XVIII*, en: García Acosta, V., 2001; 125

Es así como el nacimiento del volcán de Jorullo fue uno de los eventos que provocó más impresión en la sociedad michoacana, igualmente los temblores generados por dicho fenómeno volcánico han sido de los pocos relacionados con una fuente de este tipo en el estado de Michoacán; como ya hemos visto anteriormente, las fuentes nos hablan de otros sismos sentidos en el estado por la actividad volcánica, dos de ellos durante el siglo XIX que según los reportes se debían a cierta actividad que se había observado en el volcán de Jorullo.

Como nuestro estudio se encuentra dedicado a observar los sismos, decidimos no presentar los detalles de la erupción del volcán de Jorullo. Finalmente, podemos mencionar que según lo que hemos podido investigar, la sismicidad que se produce al interior del estado, es decir por el fallamiento normal, la actividad geotérmica y el vulcanismo es casi tan

frecuente como aquella que es sentida y que se produce por la subducción de las placas en el océano pacífico; de manera más precisa el primer tipo de actividad sísmica lo ubicamos, en nuestro estado, en la Zona B, que recordemos, una vez más, se localiza en la parte norte del estado y que debido a que se encuentra dentro del Cinturón Volcánico Mexicano, se originan dos tipos de actividad sísmica, una relacionada con los sistemas de fallas Tula-Chapala y Morelia-Acambay, así como con el Campo Volcánico Michoacán-Guanajuato.

CONCLUSIONES

La República Mexicana se encuentra asentada sobre cuatro placas: dos grandes, la de Norteamérica y la del Pacífico; una mediana, la de Cocos; y una pequeña, la de Rivera, de la interacción de estas placas se derivan las principales fuentes sísmicas, que en nuestro país corresponden a: la zona de subducción, la zona de transformación, la zona de fallas normales y las zonas de fallas locales.

La zona de subducción, de la Placa de Cocos y de la Placa de Rivera debajo de la Placa de Norteamérica, en las costas del Pacífico, desde Jalisco hasta Chiapas, es la responsable de la mayor cantidad de sismos sentidos en Michoacán los cuales son generados por el proceso de fricción entre dichas placas, cuando las primeras se mueven debajo de la segunda.

La otra zona que afecta al estado es el fallamiento normal que tiene sus epicentros al interior del continente como una prolongación de los epicentros de subducción, esto debido a los grandes esfuerzos a que se encuentra sometida la Placa de Cocos al penetrar en el interior de la Tierra. El peligro de este tipo de eventos radica en que se producen al interior de nuestro país donde se concentra la mayor parte de la población.

Dentro de este contexto sismotectónico, aunado al hecho de que en Michoacán se encuentra uno de los corredores con mayor número de volcanes monogenéticos, nos damos cuenta de que la sismicidad y el vulcanismo han sido parte de la vida de los habitantes de este territorio. Por lo que no es de sorprender que incluso la cultura purépecha, una de las primeras en establecerse en el lugar, tuviera términos específicos para denominar a los volcanes (tarahuátaro) y a los sismos (yenrecua).

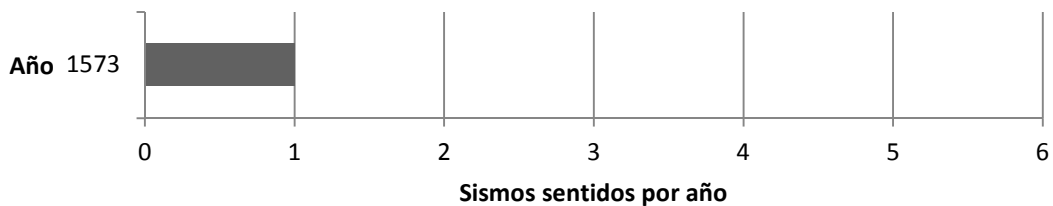
Ahora bien, dentro de nuestra investigación damos a conocer 123 fechas en las cuales fueron sentidos movimientos de tierra con diferentes intensidades en un plazo de cuatro siglos, de estas, 45 corresponden a sismos por subducción que agitaron el suelo michoacano, de 1573 a 1899. Así mismo podemos dar cuenta que durante el siglo XIX se presenta una mayor cantidad de reportes sobre sismos de este tipo, bien sea porque había un mayor interés en realizar un registro de estos eventos o porque hubo una mayor actividad

tectónica; de igual manera fue en la década de 1890 que en promedio fue sentido un sismo de subducción por año, mientras que el año en que fueron sentidos más temblores de este tipo fue el de 1896 con cinco sismos, cuatro de los cuales ocurrieron a principios del mes de marzo.

En el periodo que abarca de 1603 a 1899 contamos que fueron 78 los sismos que impactaron a Michoacán originados por el fallamiento normal, la actividad geotérmica y la actividad volcánica. En la cuenta de dichos sismos se han exceptuado aquellos que se sintieron en Tlalpujahuá de noviembre de 1734 a febrero de 1735, y los relacionados con el nacimiento del volcán Jorullo que fueron sentidos de junio de 1759 a octubre del mismo año, por no saber con precisión cuantos eventos de ese tipo ocurrieron durante esas fechas, ya que las fuentes no nos aportan tal dato.

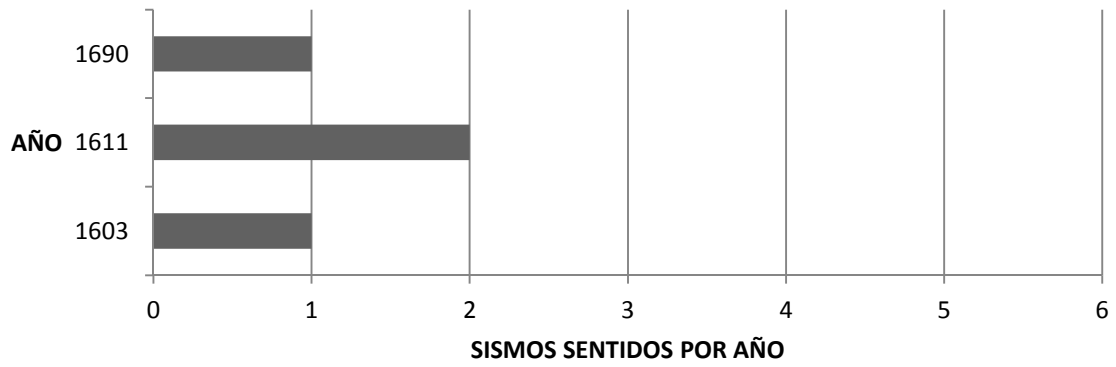
A continuación presentamos las relaciones de los 123 sismos sentidos en Michoacán, durante cada siglo, desde el XVI hasta el XIX, sin considerar la fuente que los origino:

Gráfica C. 1. Relación de sismos documentados en Michoacán, durante el siglo XVI



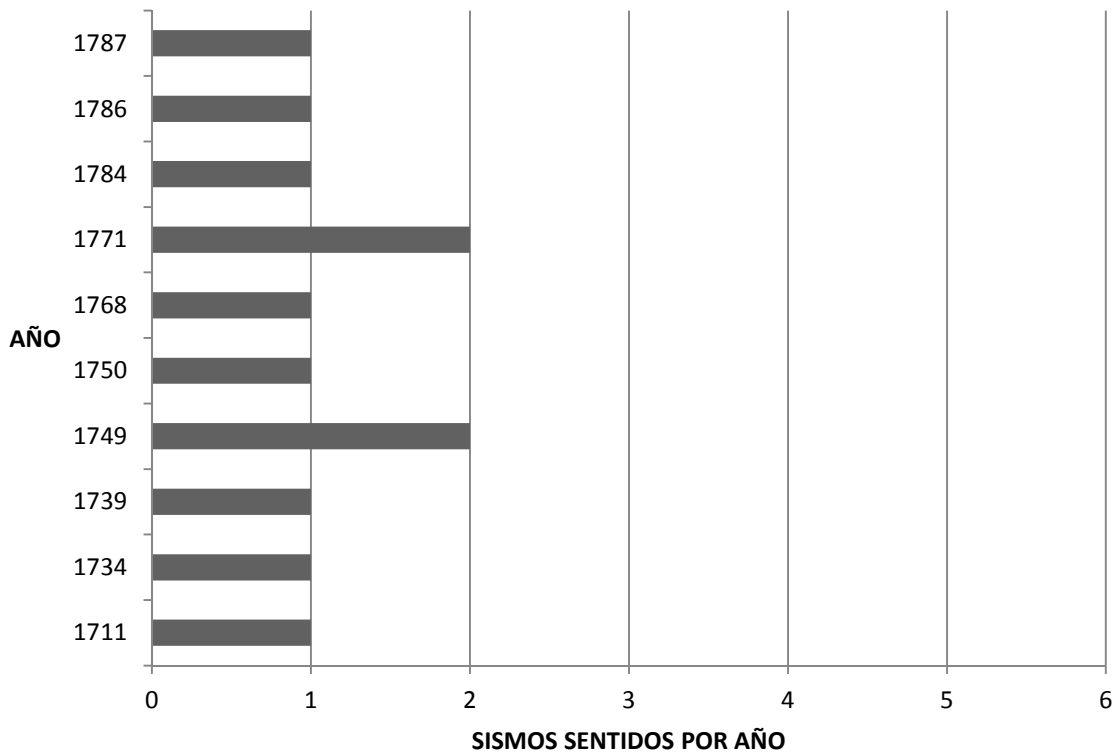
FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola

Gráfica C. 2. Relación de sismos documentados en Michoacán, durante el siglo XVII



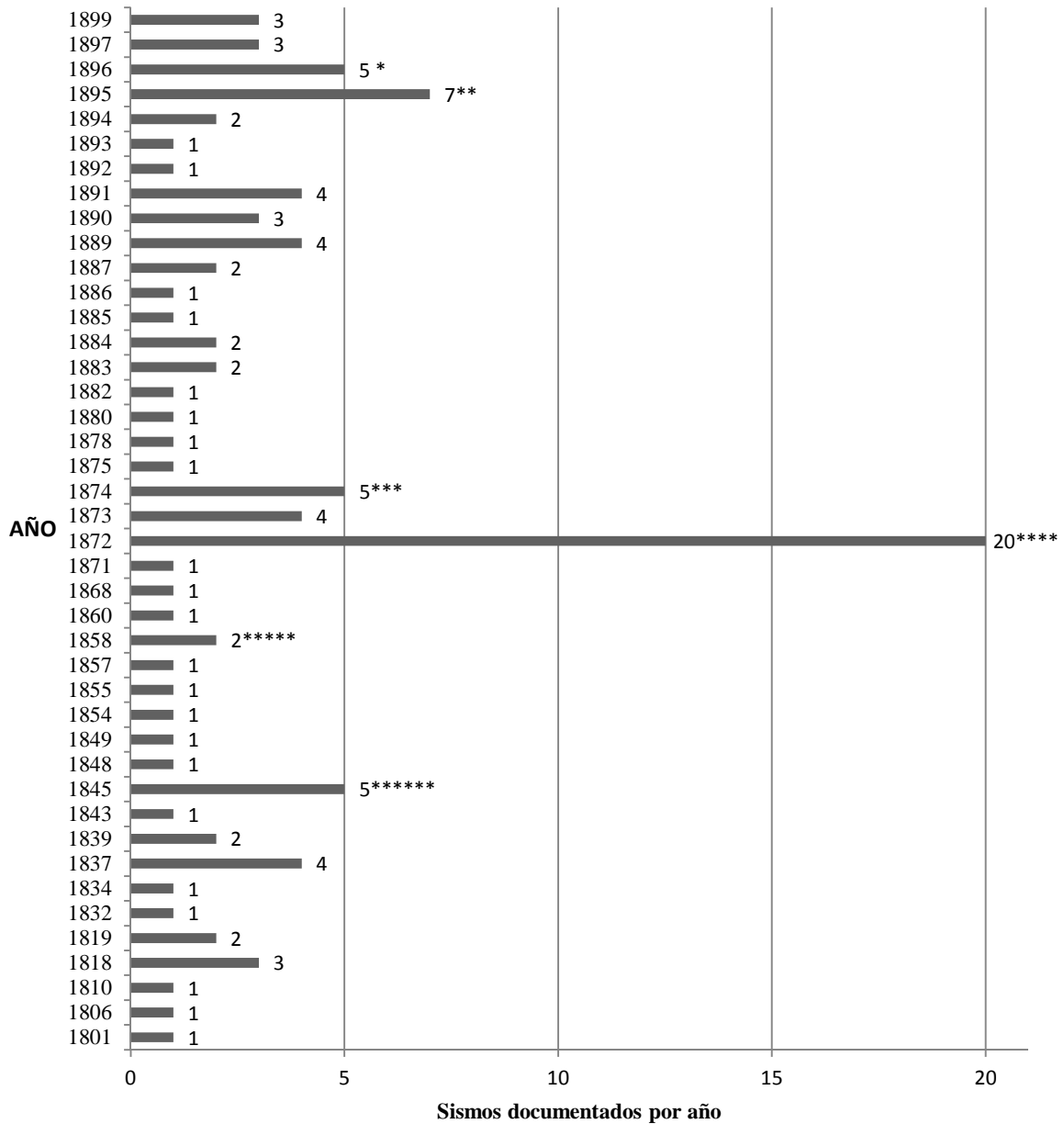
FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola

Gráfica C. 3. Relación de sismos documentados en Michoacán, durante el siglo XVIII



FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola

Gráfica C. 4. Relación de sismos documentados en Michoacán, durante el siglo XIX



*Sismos sentidos en marzo de 1896 al poniente del estado, sismos de subducción, de intensidades ligeras a fuertes.

**Sismos de subducción y fallamiento normal, sentidos en el centro del estado, no se reporta intensidad, por lo que se puede suponer que fueron ligeros.

***Sismos sentidos en octubre y noviembre de 1874, sentidos en Zinapécuaro.

****Sismos sentidos durante todo el mes de noviembre de 1872, en la región de Zinapécuaro, por actividad geotérmica.

*****Sismo del 19 de junio de 1858 y su réplica, sentido en gran parte del estado y del centro del país, debido al fallamiento normal, con una magnitud aproximada de 8 grados Richter.

*****Los sismos más importantes de dicho año fueron los del 7 y 10 de abril, por subducción, con una magnitud de 7.9 grados Richter.

Debemos señalar que es importante la cantidad de sismos ocurridos en un año, pero también debemos prestar especial atención a la magnitud e intensidad de los eventos.

FUENTE: Elaborado por Grecia S. Arzola

Nuestra búsqueda fue realizada principalmente para el siglo XIX, en la prensa periódica antigua local, que se llevó a cabo en la Hemeroteca Pública Universitaria “Mariano de Jesús Torres”. Se pueden aportar nuevos datos de sismos ya catalogados, así como sismos no catalogados, cuyos resultados fueron: 21 fechas de las cuales aportamos nuevos datos a sismos que se encontraban catalogados en la obra *Los sismos en la historia de México*; y, 22 fechas de sismos que no se encontraban catalogados en el libro arriba mencionado.

Ahora bien, como señalamos en las hipótesis iniciales, podemos llegar a las siguientes conclusiones. En primer lugar, se caracterizó, con ayuda de los especialistas, el contexto sismotectónico de Michoacán.

Posteriormente, en la búsqueda de información que nos podían aportar las fuentes sobre los sismos sentidos en Michoacán, nos dimos cuenta de que en la mayoría de las ocasiones las características del fenómeno son muy escuetas. Respecto al impacto en estructuras, solo para sismos de intensidades muy fuertes, se nos hace alguna referencia, por ejemplo, en los terremotos del 7 y 10 de abril de 1845 y del 19 de junio de 1858. En cuanto al impacto en seres humanos es muy común que se hable sobre el temor entre las personas. Finalmente, el impacto sobre el medio ambiente no es considerado por ninguna fuente consultada.

Como lo hemos mencionado anteriormente, los documentos son muy parcos al hablar sobre las reacciones de los seres humanos ante los fenómenos sísmicos, generalmente encontramos referencias sobre el temor que experimentaban las personas tras los temblores. Tenemos informes de que en varias ocasiones, la iglesia, para mitigar el impacto que causaban los sismos, así como por la creencia de una supuesta ira divina, realizaba procesiones, novenarios y otros actos de fe.

De tal manera que en sismos como los de abril de 1845 y junio de 1858, pudimos observar que se dio una clara participación de las autoridades por conocer el impacto que el terremoto tuvo sobre las estructuras y los ciudadanos, así mismo se hace evidente que sin dejar de lado las manifestaciones religiosas se nota una introducción de la ciencia a la hora de explicar dicho fenómeno natural, es interesante observar la paulatina introducción de una concepción científica sobre los orígenes de los temblores en el pensamiento cotidiano de los ciudadanos, pero que no dejaba de lado las creencias religiosas, sino que convivían

como una forma de hacer frente y dar respuesta al fenómeno natural, por lo tanto, debemos comprender que, aun hoy en día, no se ha dado un corte preciso entre las creencias religiosas o místicas y la ciencia, ambas concepciones siguen permeando el pensamiento de los miembros de la sociedad y conviven al momento de ocurrir dichos sismos.

Debemos hacer énfasis en terremotos como el del 19 de junio de 1858, este evento se relaciona con los sismos originados al interior de la placa, es decir, al interior del continente, esto se debe a la continua penetración de la placa de Cocos debajo de la placa de Norteamérica, lo cual ocasiona que la primera se deforme y por lo tanto se quiebre, de lo cual los sismos originados se presentan a una profundidad de 80 a 100 kilómetros, a pesar de tener una magnitud y frecuencia menores, en comparación con los sismos de subducción, pueden presentar una gran amenaza ya que su epicentro suele localizarse en zonas densamente pobladas.

De este último sismo su epicentro se localizó en la zona centro de Michoacán, en un área entre Morelia y Pátzcuaro, gracias a estudios recientes de paleosismología sabemos que estuvo localizado, aproximadamente, a 18° de latitud norte y 100.8° de longitud oeste, a una distancia de 200 kilómetros de la ciudad de Pátzcuaro, así mismo se ha estimado una intensidad, para el sismo, de grado IX en la escala de Mercalli Modificada y una magnitud de 8.0 grados en la escala de Richter.

Probablemente, el sismo del 19 de junio de 1858 haya resultado un tanto más catastrófico que el temblor del 7 de abril de 1845 en cuestión del grave impacto que se observa en las estructuras, los seres humanos y el medio ambiente, esto debido a que, recordemos, los sismos tales como el de 1858 suelen tener epicentros muy cercanos a zonas densamente pobladas, radicando en tal motivo su peligrosidad y sumando a ello la vulnerabilidad de las sociedades impactadas.

Derivado de lo anterior y observando los sismos de intensidades y magnitudes mayores y menores que han ocurrido en nuestro estado, se hace evidente que Michoacán se ha encontrado y se encuentra expuesto a un gran riesgo sísmico, debemos pensar que estos fenómenos de la naturaleza son propios de la dinámica de la Tierra y que, probablemente, de una manera desafortunada, los sismos de gran magnitud en México se originan

relativamente cerca de la superficie y sus epicentros suelen localizarse en áreas densamente pobladas.

De tal manera que debemos tener una mayor conciencia ante estos eventos, principalmente las nuevas generaciones, ya que no nos hemos encontrado frente a un sismo parecido a los del 7 de abril de 1845, del 19 de junio de 1858 y como un ejemplo más actual, al del 19 de septiembre de 1985.

Así mismo, se hace necesario el estudio de este tema para encontrarnos mejor preparados a la hora de sobrevivir a ellos, como por ejemplo: el estudio de los riesgos de las amenazas sísmicas y la vulnerabilidad que pueden tener los asentamientos humanos frente a ellos, el estudio de las formas de construcción de los edificios para conocer las características sismorresistentes de los mismos, el estudio del impacto de determinados sismos sobre las ciudades y su estructura urbana. De igual manera, aún faltan trabajos que aborden la problemática teórica del tema y sus planteamientos metodológicos, cosa que no fue uno de los objetivos de la presente tesis, el cual fue hacer referencia de los sismos sentidos y documentados en Michoacán, dejando para futuros trabajos la aportación teórica-metodológica.

ANEXOS

Anexo 1

Informe de daños en el cuartel 2° de la ciudad de Morelia, por los sismos del 7 y 10 de abril de 1845.

A.H.M.M. Siglo XIX. C. 60. Exp. 16. Año 1845.

Padrón del 2° Cuartel de esta Capital dando noticia de las casas que se resintieron con los temblores de los días 7 y 10 del corriente.

<i>M^a. 1^a.</i>	<i>N^o. de las casas</i>	<i>Calle del Seminario Colegio del Sem^o. Se cuarteo en sus frentes. id. Id.</i>
	<i>N^o. 1</i>	
<i>M^a. 3^a.</i>	<i>L^o. M.</i>	<i>Calle del Coliseo Perteneiente a D. Vicente Revada. Cuarteada. Portal de Hidalgo</i>
	<i>L^o. F.</i>	<i>Perteneiente a D. Cayetano Gomes. Id.</i>
	<i>N^o. 2.</i>	<i>De D. Vicente Revada. Id.</i>
<i>M^a. 4^a</i>	<i>N^o. 5.</i>	<i>Calle de Sn. Nicolás De D. Pepe Mina. Id. El Colegio de Sn. Nicolás. Id. Calle de Jasmines</i>
	<i>N^o. 2.</i>	<i>Del Sr, Lavastida. Cuarteada.</i>
	<i>N^o. 3.</i>	<i>De D. Mariano Aragan. Id. Calle de la Comp^a.</i>
	<i>L^o. A.</i>	<i>Pertene^{te}. al Colegio de Sn. Nicolás. Id.</i>
	<hr/> <i>Sumada 9 las casas.</i>	
<i>M^a. 5^a.</i>	<i>L^o. G.</i>	<i>Calle del Tesoro Pertene^{te}. A D. Cayetano Gomes. Cuarteada. Convento de Teresa. Id. id.</i>
<i>M^a. 6^a.</i>		<i>Calle del Silencio</i>
	<i>N^o. 15.</i>	<i>D. José M^a. Campusano. Cuarteada.</i>
	<i>L^o. D.</i>	<i>id. id.</i>
	<i>N^o. 12.</i>	<i>Pertene^{te}. al Carmen. Id.</i>
	<i>N^o. 11.</i>	<i>Id. id. Calle del Huerto</i>
	<i>L^o. N.</i>	<i>Perteneiente al Carmen. Id.</i>
	<i>L. M.</i>	<i>id. id.</i>
	<i>L. L.</i>	<i>id. Id.</i>
	<i>L. J.</i>	<i>id. Id. Id. Calle de la Merced</i>
	<i>N^o. 9.</i>	<i>De D. José M^a. Campusano. Cuarteada.</i>
	<i>N^o. 6.</i>	<i>Id. id.</i>
	<i>N^o. 5.</i>	<i>Id. id.</i>

	Nº. 4.	<i>Id. id.</i> <i>Calle del Castaño</i>
	Nº. 17.	<i>Perten^{te}. al Carmen. Id.</i>
	Nº. 16.	<i>Id. id.</i>
	Nº. 15.	<i>Id. id.</i>
	Nº. 14.	<i>Id. id.</i>
	<hr/>	
	<i>18 para la Cta.</i>	
<i>M^a. 7a.</i>		<i>Calle del Castaño</i>
	Nº. 7.	<i>De D. Tiburcio Paramo. Cuarteada.</i>
	Nº. 5.	<i>D. Fran^{co}. Bustam^{te}. id.</i>
	Nº. 2.	<i>De D^a. Catarina. Id.</i> <i>Calle del Avion</i>
	Lº. J.	<i>De D^a. Zimona. Cuarteada.</i>
	Lº. Y.	<i>De D^a. M^a. Sanches. Id.</i>
	Nº. 15.	<i>De D. Rafael Ramires. Id.</i>
	Lº. D.	<i>De D^a. Carmen Gonsales. Id.</i>
	Nº. 12.	<i>De D^a. Guad^e. Figueroa. Id.</i>
	Lº. B.	<i>De D. Fernando Gonsales. Id.</i>
<i>M^a. 8^a.</i>		
	Lº. B.	<i>De D. Ant^o. Chabes. Cuartada.</i>
	L. G.	<i>id. id.</i>
	Lº. S.	<i>id. Id.</i>
	Nº. 14.	<i>De D^a. M^a. Arango. Id.</i>
	Lº. G.	<i>De D. Sebastian Cortez. Id.</i>
	Nº. 2.	<i>De D. Man^l. Armas. Id.</i>
	Lº. J.	<i>Del Padre Lequeda. Id.</i>
	Nº. 6.	<i>De D. Felipe Castañon. Id.</i>
<i>M^a. 9^a.</i>		
	Nº. 2.	<i>De. D. Juan Calderon. Cuarteada.</i>
	Nº. 27.	<i>Id. id.</i>
	Nº. 26.	<i>Id. id.</i>
	Nº. 24.	<i>Id. id.</i>
	Nº. 23.	<i>Id. id.</i>
	Nº. 22.	<i>Id. id.</i>
	Nº. 21.	<i>Id. id.</i>

24

De la cta. 27

	<hr/>	
	51	
	Lº. A.	<i>id. id.</i>
	Nº. 18.	<i>Id. id.</i>
	Nº. 17.	<i>Id. id.</i>
	Nº. 11.	<i>De Ydubiges Reva^a.</i> <i>Calle del Cuartel</i>
<i>M^a. 10.</i>		
	Nº. 1.	<i>Del Sr. Cura Patiño. Cuarteada.</i>
	Nº. 2.	<i>De D^a. Evarista Jimenes.</i>
	Nº. 3.	<i>De D. Mig^l. Baca. Id.</i>
	Nº. 4.	<i>Del Juzgado de Capellanía.</i>

	Nº. 5.	<i>De D. Joaquin Cavo. Id. Calle de la Victoria</i>
	Nº. 1.	<i>De D. Fran^{co}. Retana. Caurteada. Calle del Relox</i>
	Nº. 5.	<i>De D. Fran^{co}. Retana. Id.</i>
	Nº. 7.	<i>De D^a. Josefina Gorsueta. Id.</i>
	Nº. 8.	<i>De D. Fernando Roman. Calle de la Cachucha</i>
	Nº. 5.	<i>D. José M^a. Pimentel. Cuarteada.</i>
M ^a . 12.		
	Lº. A.	<i>Cuarateada.</i>
	Lº. C.	<i>id.</i>
M ^a . 13.		
	Nº. 2.	<i>De D. Vicente Revada. Cuarteada.</i>
	Nº. 2.	<i>De D. Fernando Gomes. Id.</i>
	Nº. 4.	<i>De D^a. Evarista Agreda. Id.</i>
	Nº. 7.	<i>De D. José M^a. Nabarrete. Id.</i>
	Nº. 2.	<i>De D. Man^l. Montaña. Id.</i>
	<hr/>	
	21	
M ^a . 14.		
	Nº. 12.	<i>De D. Cayetº. Rojas. Cuarteada.</i>
	Nº. 13.	<i>Id. id.</i>
	Nº. 18.	<i>De D. Antº. Loesna. Id.</i>
	Nº. 6.	<i>De D. Mateo Enriques. Id. 6 cuartos de D. Guadalupe Orosco. Id. Plazuela del Carmen Calle del Perico</i>
M ^a . 15.		
	Nº. 1.	<i>Cuarateada. Calle de la Victoria</i>
	Nº. 2.	<i>Cuarateada.</i>
	Nº. 4.	<i>Id. id. Calle del Obispado El Obispado se cuarteo. Calle del Deposito</i>
M ^a . 17.		
	Lº. N.	
	Lº. J.	
	Nº. 2.	
	Lº. D.	<i>De la cochera de nuestro [¿?] se cuartearon.</i>
	Lº. E.	
	Lº. F.	
	Lº. G.	
	Lº. H.	
	Lº. Y.	<i>Todo [¿?] de D^a. Mariquita se cuarteo Calle del Suspiro</i>
	Lº. A.	<i>De D^a. Dolores Piedra.</i>
	<hr/>	
	23	
	72	
	<hr/>	
	95	

		<i>El Cuartel de Cabo María. De id.</i>
		<i>Cal</i>
<i>M^a. 18.</i>	<i>N^o. 2.</i>	<i>Del Lic. Onofre y Calvo Pintado. Cuarteada.</i>
	<i>L^o. B.</i>	<i>id. id.</i>
		<i>Colegio de S^{ta}. Rosa</i>
		<i>El Colegio se cuarteó.</i>
		<i>Calle de las Rosas</i>
<i>M^a. 19.</i>	<i>N^o. 1.</i>	<i>Perteneciente a las Rosas.</i>
	<i>L^o. Y.</i>	<i>De D. Carlos Plancarte. Cuarteada.</i>
	<i>N^o. 3.</i>	<i>Id. id.</i>
	<i>N^o. 2.</i>	<i>Id. id.</i>
		<i>Calle del Nogal</i>
	<i>N^o. 8.</i>	<i>De D. Carlos Plancarte. Id.</i>
	<i>N^o. 1.</i>	<i>De. D. Pablo Pereira. Id.</i>
		<i>Calle del Silencio</i>
	<i>N^o. 6.</i>	<i>Del Lic. Onofre Calvo Pintado. Cuarteada.</i>
	<i>N^o. 5.</i>	<i>De D. Cayetano Rojas. Id.</i>
	<i>N^o. 4.</i>	<i>Id. id.</i>
		<i>Calle del Cojo</i>
	<i>N^o. 6.</i>	<i>De D. Juan Plancarte. Cuarteada.</i>
	<i>N^o. 8.</i>	<i>De D. Cayetano Rojas. Id.</i>
		<i>Calle del Cortijo</i>
	<i>N^o. 9.</i>	<i>De D. Cayetano Rojas.</i>
	<i>N^o. 8.</i>	<i>Id. id.</i>
	<i>N^o. 7.</i>	<i>De Teresa Parrado. Id.</i>
	<i>N^o. 6.</i>	<i>De D. Joaquín Covo. Id.</i>

17

95

112

Para la cuenta

*Suma total de las casas que se resintieron con los temblores en el 2^o Cuartel -112-
Morelia. Abril 21 de 1845
Cayetano Lemus*

Anexo 2

Informe de daños en el cuartel 2° de la ciudad de Morelia, por el sismo del 7 y 10 de abril de 1845.

A.H.M.M. Siglo XIX. C. 60. Exp. 16. Año 1845.

Estado que el que suscribe presenta al Señor Presidente del muy Ilustre Ayuntamiento en cumplimiento de un superior orden, al participar el detrimento que han sufrido las fincas del que se componen el cuartel de su cargo al causal de los terremotos experimentados en los días 7 y 10 del corriente.

Cuartel 3°

<i>No. de las manzanas</i>	<i>Nombre de calles</i>	<i>No. o letra de las casas</i>	<i>Prejuicio que sufrió</i>	<i>Amenaza o no alguna ruina</i>
<i>1ª</i>	<i>Del Cedro</i>	<i>No. 2</i>	<i>Cuarateada</i>	<i>No indica peligro</i>
<i>Ídem.</i>	<i>Ídem.</i>	<i>No. 3</i>	<i>Ídem.</i>	<i>Ídem.</i>
<i>Ídem.</i>	<i>Diezmo y siguientes sin novedades.</i>			
<i>2ª</i>	<i>Del Magistrado</i>	<i>No. 1</i>	<i>Cuarateada</i>	<i>Amenaza ruina</i>
<i>Ídem.</i>	<i>Ídem.</i>	<i>Conocida</i>	<i>Cuarateada</i>	<i>No presenta peligro</i>
<i>Ídem.</i>	<i>Las siguientes sin novedad.</i>			
<i>3ª</i>	<i>Amapolas</i>	<i>5. 6. Y 8.</i>	<i>Sufrieron poco</i>	<i>No amenaza ruina</i>
<i>Ídem.</i>	<i>Sipres</i>	<i>No. 3 y 4</i>	<i>Cuarateadas</i>	<i>No hay peligro</i>
<i>Ídem.</i>	<i>Dunas</i>	<i>No. 1, 2 y 3</i>	<i>Cuarateadas</i>	<i>Ídem. Ídem.</i>
<i>Ídem.</i>	<i>La última sin novedad</i>			
<i>4ª</i>	<i>Convento de Catarina sin novedad</i>			
<i>5ª</i>	<i>Clarín</i>	<i>No. 2</i>	<i>Se cuarteo</i>	<i>Amenaza ruina</i>
<i>Ídem.</i>	<i>Junco</i>	<i>3</i>	<i>Se resintió poco</i>	<i>No hay peligro</i>
<i>Ídem.</i>	<i>Mirasol</i>	<i>Mesón de las Animas</i>	<i>Un arco sufrió</i>	<i>Necesita recobrase</i>
<i>Ídem.</i>	<i>Las últimas calles sin novedad</i>			
<i>6</i>	<i>Mariposa</i>	<i>No. 5</i>	<i>Cuarateada</i>	<i>Sin que haya peligro</i>
<i>Ídem</i>	<i>Las restantes sin novedad</i>			
<i>7</i>	<i>Sin lesión ninguna</i>			
<i>8</i>	<i>Convento de las Carmelitas</i>		<i>Cayó una pared</i>	<i>Amenaza ruina</i>
<i>Ídem</i>	<i>Las restantes sin novedad</i>			
<i>9</i>	<i>Sin novedad</i>			
<i>10</i>	<i>Ídem, ídem</i>			
<i>11</i>	<i>Calandria</i>	<i>D</i>	<i>Cuarateada</i>	<i>Indica ruina</i>
<i>12</i>	<i>Milagro</i>	<i>5 y 6</i>	<i>Cuarateadas 4 piezas</i>	<i>Ídem, ídem</i>
<i>Ídem</i>	<i>Unión</i>	<i>A y 14</i>	<i>Se cuartearon</i>	<i>No hay peligro</i>
<i>Ídem</i>	<i>Mariposa</i>	<i>6</i>	<i>Una pieza sufrió</i>	<i>Ídem, ídem</i>
<i>Ídem</i>	<i>Sin novedad otra</i>			

13	Las carreras	2	Sufrió toda	Amenaza ruina
Ídem	Las siguientes sin lesión alguna			
14	Sin novedad			
15	Olivo	1	Casi toda se cuarteo	Amenaza ruina
Ídem	Las siguientes sin novedad			
16	Sin novedad			
17	Ídem, ídem			
18	Unión	7	Cuarteada poco	No hay peligro
Ídem	Brasil	1	Cuarteada bastante	Indica ruina
Ídem	Templo del S.	Sin numero	Sufrió un arco	No tiene peligro
Ídem	La otra calle sin novedad			
19	Despedidas	B	Cuarteada	Amenaza ruina
Ídem	Ídem	A, 3, 4, 5, 6 y 7	Todas cuarteadas	Sin que haya peligro
Ídem	Peligro	B, G, F, Y, J, L, W	Todas lo mismo	Ídem, ídem
Ídem	Jarabe	G. y J.	Ídem, ídem	Ídem, ídem
Ídem	Branil	10, 11 y 12	Ídem, ídem	Ídem, ídem
20	Sin novedad			
21	Porrazo	E, B, y D	Cuarteadas mucho	Amenazan ruina
Ídem	Ídem	4	Cuarteado un cuarto	No hay peligro
Ídem	Del Sr. Sn. José	B	Muy cuarteada	Amenaza ruina
Ídem	Ídem	F, G	Cuarteadas	No hay peligro
Ídem	Jilguero	P y D	Muy cuarteadas	Amenazan ruina
Ídem	Sin novedad			
22	Flor	C, B, A	Muy maltratadas	Amenazan ruina
Ídem	Ídem	3	Bastante cuarteada	Amenaza ruina
Ídem	Las siguientes sin novedad			
23	Retronido	4	cuarteada	No hay peligro
Ídem	Las restantes calles sin novedad			
24	En esta no ocurrió novedad			
25	Guarda	1 y anillas	Muy cuarteadas	Amenaza ruina
Ídem	Las demás casas no sufrieron lesión en esta			
26	No ocurrió novedad			
27	Misericordia	1, 4, B, C, D, G	Todas sufrieron	No amenazan ruina
28	Valor	5, 16 y 13	Cuatro piezas	No hay peligro
Ídem	Patriota	B, A	Algo cuarteado	Ídem, ídem
Ídem	Las dos aseras restantes sin novedad			
29	Sin novedad todas las casas			
30, 31 y 32	Lo mismo que la anterior			
33, 34 y 35	Son unas fuentes que nada sufrieron			
36, 37, 38 y 39	Nada sufrieron estas, pero la misma que antes dicha			

40 y 41	<i>De la misma manera</i>			
42 y 43	<i>Ídem, ídem</i>			
44	<i>Iglesia del Buen Juez</i>		<i>En la torre una leve cuarteadura</i>	<i>No hay peligro</i>
<i>Ídem</i>	<i>Plaza de toros</i>		<i>Se cuartearon las cuatro puertas principales</i>	
45 y 46	<i>Sin novedad</i>			

Nota

Aunque en la manzana Núm. 16 no apareció novedad, se me informa ahora que en la calle de la Caravana casa núm. 1 se cuarteo tanto una barrera que está al caerse.

La Casa Mata sufrió bastante amenaza algo de ruina pero ya se está reparando.

Morelia Abril 23 de 1845

Ignacio Joaquín Vargas

Anexo 3

Reporte de Melchor Ocampo sobre los temblores sentidos el 15 y 16 de mayo de 1845, en Zinapécuaro y Araro.

La Voz de Michoacán. Morelia. Tomo III. Núm. 343. Domingo 8 de Junio de 1845. pp. 2-3.

Prefectura del Distrito de Oriente. –Núm. 131. –El Sr. D. Melchor Ocampo, comisionado por esta Prefectura para el reconocimiento del pueblo de Araró, a consecuencia de los temblores que sufrió últimamente, me dice con esta fecha lo que sigue.

“Recibí el 26 la atenta nota de V. S. fecha el día anterior, y en la tarde vine a dormir a este pueblo, con el objeto de marchar al siguiente al examen de los fenómenos que la fama pública y algunas notas oficiales, referían como presentados en Araró. –He examinado lo que allí se me presentó como novedad notable, y me creo obligado a decir: Primero. –Que si alguna vez debe haber volcanes en Araró, aún no hay indicio alguno que persuada la proximidad de su existencia: Segundo. –Que por lo mismo el pueblo debe continuar confiado y pacíficamente sus ocupaciones: Tercero. –Que aún en el inesperado y remotísimo caso de una erupción, sería necesario que sus estragos se entendiesen bien lejos, para que se agotaran los inmensos criaderos de sal que aquel suelo presenta. Paso a exponer lo que vi, como fundadamente de las aserciones que preceden. – Como a las dos de la tarde del 27 llegue a Araro, acompañado de otros señores que de aquí fueron, y a poco de habernos refugiado a la sombra, para desahogarnos algo del intenso calor que nos agobiaba, al tiempo mismo que para informarnos de las localidades, llegó a la casa en que estábamos el Sr. Lic. D. Lorenzo Rubio, actual Subprefecto de aquel partido, con varios de los vecinos de Zinapécuaro. En su compañía pasamos a ver la Iglesia, que en efecto ha sufrido mucho de los últimos temblores: las claves todas de las bóveda a lo largo del cañón principal, han falseado: el coro también de bóveda, está enteramente dislocado: los arcos torales de la puerta y el lado del evangelio, que sostienen la cúpula, están también muy maltratados; y en todas las paredes, no menos que la cúpula, se advierten otras varias aunque menores hendiduras. Vimos enseguida la boca de un socavón bastante amplio que, según se me informó, está revestido de mampostería, camina más de quinientas varas al N. O. del pueblo, y se abrió en la espalda de la Iglesia, probablemente para sanear los cimientos, abiertos en medio de pequeños pero numerosos manantiales. Cual haya sido la razón que movió a edificar en tal sitio, habiendo otros inmediatos que no exigiesen tales costos; y no pudiendo suponerse que razones análogas a las que determinaron las fundaciones Roma, Venecia y México, existían para fundar este templo, ni es fácil ni me corresponde indagar en esta vez. Puede sí, atribuirse en parte a esta falta del piso, más bien que a la caída anterior de un rayo, como algunos cuentan allí, el deterioro actual de un edificio, que presenta, permítame V. S. la expresión, una solidez exagerada. –Casi al Sur de la parte principal del pueblo y separada de él, se halla una buena porción de casitas que llevan el nombre de Araro el alto: me condujeron por entre ellas a ver lo que allí se llaman los hervideros. Son estos en parte unos manantiales pequeños en ebullición que despiden vapores, un lodo pestilente de muy alta temperatura, y en parte, puntos de donde la excesiva humedad permite ver en burbujas la salida de algunos gases. No teniendo cosa alguna para recoger estos, ni otro arbitrio para formar algún juicio sobre ellos, pedí al Sr. Rubio mandara aplicar una pequeña luz, y que observaran si detonaba, si avivaba o moría con el contacto de ellos. No se me avisó oportunamente del resultado. Había ya preguntado si ardía espontáneamente por la noche, y sabido que no. –Lo que a algunas de las personas que nos acompañaban, parecía la principal singularidad de estos hervideros, era que habían cegadose en los puntos donde antes se observaban, y reapareciendo a corta distancia,

pero en terreno más alto: esto es, me decían, contrario a la tendencia natural de los fluidos. Pero yo no creo que este hecho vulgarísimo contrarié las leyes hidrodinámicas, puesto que solo se debe a la obstrucción de los orificios bajos de los conductos subterráneos; obstrucción fácil de verificarse por el simple y sucesivo depósito de las materias disueltas en algunas aguas, y ocasionado ahora por la ruptura de los mismos tubos verificada por los temblores. Basta el considerar, que ellos salían antes, se halla represada por poco tiempo, y adquirido el mayor nivel y la fuerza necesaria para romper en varios puntos un terreno secundario, tan débil como aquel. Esto mismo, y aun de un modo más notable, se observó en la puente llamada de Senlaines en Francia, al N. y a tres leguas de la ciudad de Bar-Sur Aube, una vez que los operarios encargados de limpiar las amarillentas tierras que deposita en las márgenes de su fondo, las echaron en medio de éste, y no fuera del vaso; pues represada levantó a cien pasos más arriba, una enorme roca, debajo de la cual siguió corriendo, hasta que limpió el antiguo orificio y substituida con recia mampostería la dislocada roca, volvió el agua a su curso natural.

El día 15 del presente fue el primero y mayor de los nuevos temblores que han asustado a aquel vecindario y al de Zinapécuaro. El número de los movimientos fuertes, que dicen haber sentido, varía según que los individuos son más o menos tímidos, desde once hasta quince, siendo mucho mayor el de los sacudimientos menos sensibles. El radio a que se han extendido, puede computarse como término medio a ocho leguas, pero ¿es Araro el centro de estos movimientos? No hay datos para juzgarlo con probabilidad de acierto. Debe sí advertirse, que todos sus vecinos están de acuerdo, en que no han sentido movimientos oscilatorios, sino más bien ondulatorios. Parece que los movimientos han cesado de todo. Procure infundir al vecindario la misma confianza con que yo, si fuera parte de él, continúan mis ocupaciones diarias: procuré inculcarles la idea de que una erupción volcánica no se forma, como se cae un plato de la mano: refería a cuantos quisieron oírme las varias erupciones de que se tiene noticia, que han dado siempre lugar por los terribles esfuerzos que hace la naturaleza, a que se pongan en salvo los habitantes o la mayor parte de sus efectos; la inhumación de Pompeya, que dio tiempo al célebre Cayo Plinio de moverse de su armada, subir por una parte del Vesubio y morir víctima de su arrojo y de su amor a la ciencia, y cuantas más cosas supe, para tranquilizarlos. Sería muy largo referir a V. S. todo lo que al día siguiente vi en la cordillera que domina el San Andrés, y que visité acompañado del mismo Sr. Subprefecto y los Sres. Balbuena, de Maravatío, con quienes me unen antiguas y amistosas relaciones. Ya que nada se muy singular había encontrado en Araro, quise saber, si puntos que yo considero como análogos y aun en contacto subterráneo con Araro, presentaban rastros de algún moderno trastorno. Vimos así los baños termales de Tameo; los llamados de Los Azufres, muy recomendados contra la esterilidad y varias enfermedades, y cuyos diversos manantiales esparcidos en menos de doscientas varas cuadradas, presentan muy notables diferencias de temperatura, como son 37°, 46°, 51° y 56°, 50 centígrados; otros hervideros que consisten, como los de Araro, en un cieno espeso, que hierve a una alta temperatura y se derrama de tiempo en tiempo, como pudimos notarlo por el rastro que deja en su borde meridional, que es el más bajo; los ricos criaderos de azufre que explotaban antes los Sres. Rayón y en los que también se encuentra un lago sucio y fétido a 26° centígrados de temperatura; otros respiraderos que llaman allí el Chino y el Gallito y que exhalan gran cantidad de vapores acuosos, visibles, desde bien lejos, un lago llamado la Laguna larga del que han avisado al Sr. Subprefecto como si fuera novedad “que se va secando” sin reflexionar que así la evaporación, como un muy amplio desagüe por el que la Hacienda de Jaripeo se aprovecha de sus aguas, deben naturalmente disminuirla; y por último otra laguna distinguida con el nombre de Verde, muy merecido por el hermoso y singular color de sus aguas, en cuyo derredor se encuentran varios respiraderos de vapor, semejantes aunque menores a los del Chino. –Sin el temor ya manifestado de extender mucho esta comunicación, que sin eso es ya demasiada larga, referiría las varias sustancias que he recogido, las hipótesis que he formado, las curiosas observaciones que sobre esos varios baños, hacia el Sr. Balbuena (D. Patricio) en su calidad de instruido Médico, y las muchas reflexiones que a todos nos sugería la vista de estos objetos raros; pero esto excedería además el objeto de mi comisión. Termino, pues, la cuenta de

ella, repitiendo: que ningún indicio fundado debe hacer creer la proximidad de una erupción; y aseguro a V. S. que le agradezco cuanto debo, el honor con que se me ha distinguido, y que espero se digne disimular cuanto note incorrecto en esta nota, en atención a la premura con que he tenido que extenderla, y admitir así mismo la renovación de las protestas de mi muy justa consideración y aprecio.”

Y tengo la satisfacción de trasladarlo a V. S. para el superior conocimiento del Exmo. Sr. Gobernador, en concepto de que con esta misma fecha se previene a la Subprefectura de Zinapécuaro, procure establecer la confianza de los vecinos de Araro, a fin de que regresen a sus hogares y se dediquen a sus ocupaciones. –Dios y Libertad. Maravatío, Mayo 30 de 1845. –José Serrano. –Morelia. –Sr. Secretario del despacho del Superior Gobierno.

GLOSARIO

Borde convergente: es en estas zonas donde se llegan a producir grandes terremotos, ya que se presenta una gran cantidad de fricción por el continuo choque de las grandes masas de roca que conforman a las placas tectónicas.

Borde divergente: en este tipo de borde la sismicidad que se presenta es menor y de magnitudes muy bajas, debido a que la interacción que se da entre las placas es de separación y generalmente se presenta en suelos oceánicos.

Borde transcurrente: en este borde, las placas se desplazan lateralmente, de manera paralela al límite común entre ellas.

Brecha sísmica: es el segmento de contacto entre placas tectónicas en el que no se ha producido un temblor de importancia (magnitud mayor que 7 grados) en un lapso relativamente grande, por ejemplo, para México los investigadores han definido como de más de 30 años.

Cizalla: corte o ruptura en el interior de la Tierra.

Deriva continental: Teoría propuesta por Alfred Wegener en 1912, la cual dice que la estructura interna de la Tierra está conformada por varias capas: un núcleo rodeado por el manto y la capa más superficial es la corteza terrestre o litosfera, formada por roca sólida fragmentada que se encuentra en constante movimiento debido a la transferencia convectiva de calor.

Epicentro: es la proyección en la superficie de la Tierra del foco sísmico.

Fallas de subducción o convergencia: se originan cuando las placas oceánicas, que tienen menor espesor, se introducen debajo de las placas continentales.

Fallas de transformación: corresponden a la interacción dada en los bordes transcurrentes, los sismos producidos se presentan a profundidades pequeñas lo que los hace peligrosos para poblaciones cercanas a este tipo de fallas.

Fallas locales: es la deformación de la corteza terrestre al interior del continente, debido al empuje de la subducción de la placa oceánica.

Fallas normales: esta es una falla por tensión, producida por el peso propio y los esfuerzos de la placa oceánica al introducirse debajo del continente y flexionarse por los efectos de las corrientes de convección; por lo tanto, el foco de sismos producidos por este tipo de falla se encuentra dentro del continente.

Foco: es el punto de origen de un terremoto en la corteza terrestre. Es el sitio en el que se inició la fractura de la roca y del cual emanaron los primeros pulsos de las ondas sísmicas. No obstante, la fuente sísmica no es puntual, como lo sugiere el término foco, sino más bien es un área extensa y compleja de dislocación de roca.

Hipocentro: Ver *Foco*.

Intensidad: es una medida que se basa fundamentalmente en los efectos de los sismos sobre las construcciones, las personas y la naturaleza en un sitio determinado. Es diferente en cada lugar ya que los efectos del sismo son dados en función de la distancia del sitio al epicentro y del tipo de terreno, entre otras características como: los daños producidos por el temblor en las construcciones, los deslizamientos del terreno, así como la sensibilidad de la gente y animales.

Macrosismo: sismo muy fuerte.

Magnitud: es la cantidad única de energía que libera un sismo, por lo tanto es una medida única, cuantitativa e instrumental, la cual es determinada cuando se mide la máxima amplitud de la onda registrada en un sismógrafo.

Mapa de isosistas: es un mapa general de un territorio dado, donde se señala el punto aproximado donde se cree que se ha producido el epicentro de un sismo; alrededor de este punto se marcan líneas del territorio donde se han sentido los máximos efectos y otras líneas unen los puntos en que se han sentido los efectos con grados menores de intensidad.

Megasismo: sismo muy fuerte.

Microsismo: sismo ligero, que generalmente solo es sentido por los sismógrafos y suelen pasar desapercibidos para los seres humanos.

Rebote elástico: Teoría propuesta por Harry Reid, en 1909, con base en las observaciones hechas durante el terremoto de San Francisco, California, en el año de 1906. La cual nos dice que: cuando actúan esfuerzos sobre el terreno, éste se deforma y acumula energía elástica; al aumentar la deformación, llega un momento en que el terreno no puede soportar los esfuerzos y se rompe (falla) súbitamente; el material de cada lado de la superficie se desplaza, disminuyendo la deformación y liberando energía elástica que es radiada en forma de ondas sísmicas.

Réplicas sísmicas: son movimientos leves derivados de un sismo mayor, los cuales afirman la fractura interna que ha sufrido la Tierra; así mismo, suelen ser numerosas cuando el evento principal ha sido de gran magnitud, aunque estas van decreciendo con el tiempo.

Seiche: es un movimiento oscilatorio vertical rítmico, que se produce en un cuerpo de agua pequeño o semicerrado, tal como un lago o una bahía. El movimiento oscilatorio de un seiche se diferencia de un tsunami y de una marea de tempestad por sus ondas de tipo estacionario, fenómeno conocido como movimiento armónico simple, en el cual no se producen nodos fijos ni se registra un avance de las ondas. Las causas que lo originan pueden ser geológicas o meteorológicas, siendo las primeras los sismos, la inclinación del piso marino y los tsunamis; y las segundas, las mismas que producen las mareas de tempestad: los vientos fuertes y las diferencias de presión.

Sismicidad: es la actividad sísmica en un lugar determinado, entendida en cuanto a la distribución de los sismos y los periodos de tiempo en que suelen ocurrir en dicho lugar; en la actualidad la sismicidad es determinada gracias a la labor que se lleva a cabo en los observatorios sismológicos.

Sismicidad alóctona: es aquella donde los epicentros de los sismos se encuentran fuera del territorio estudiado pero en donde los efectos sísmicos son sentidos.

Sismicidad autóctona: es aquella donde los epicentros de los sismos se encuentran dentro del territorio estudiado.

Sismo: es la ruptura súbita del equilibrio elástico de una región del interior de la tierra causada por el desplazamiento de los dos lados de un plano de fractura de cizalla con el relajamiento consiguiente de las deformaciones elásticas acumuladas por la acción de esfuerzos diferenciales que actúan en diversas regiones de la corteza terrestre. Con este término nos referimos a todo tipo de estremecimiento o movimiento de la Tierra, sin importar su potencia.

Temblor: sismo leve.

Terremoto: sismo muy fuerte.

Transferencia convectiva de calor: se produce debido a la gran diferencia de temperaturas existentes entre la litosfera y el núcleo. Dicho término significa que el calor es llevado de un lugar a otro por el movimiento mismo del medio. Un ejemplo de este proceso, más cercano a nuestra experiencia, ocurre cuando se hierve agua o cualquier otro líquido. El fluido más cercano a la fuente de calor se expande, se vuelve menos denso y tiende por lo tanto a subir a la superficie donde se enfría y es desplazado hacia el fondo por las nuevas parcelas ascendentes. De esta manera se establece un proceso continuo de ascenso y descenso del líquido en celdas permanentes formadas por las corrientes del fluido.

Volcán: es un edificio donde se conecta la superficie terrestre y una zona de magma del interior de la Tierra. Una erupción volcánica o el nacimiento de un volcán se origina cuando por la actividad de las zonas de subducción del planeta, las placas tectónicas entran en contacto quedando una de ellas atrapadas debajo de la otra, provocando un incremento en la temperatura y la presión dentro de la corteza terrestre, expulsando los fluidos hacia la superficie por el punto más débil de la corteza, muy a menudo de manera explosiva por la liberación de los gases contenidos en el magma como son el bióxido de azufre, bióxido de carbono y flúor.

Volcanes monogenéticos: volcanes que nacen y mueren en un solo periodo de actividad magmática.

Vulnerabilidad: se refiere a las características y circunstancias de una comunidad, sistema o sociedad que los hacen susceptibles o no a los efectos dañinos de una amenaza.

FUENTES

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR Hernández, Elsa Anaid, *El impacto de las órdenes regulares masculinas en la conformación urbana de la ciudad de Valladolid de Michoacán*, Tesis para obtener el grado de Maestría en Arquitectura, investigación y restauración de sitios y monumentos, Morelia, Mich., División de estudios de posgrado, Facultad de Arquitectura/UMSNH, 2012.

BOOTH, Basil y Frank Fitch, *La inestable tierra: pasado, presente y futuro de las catástrofes naturales*, Barcelona, Salvat, 1986.

CARDONA A., Omar Darío, **Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo: elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo**, en, Andrew Maskrey (comp.), *Los desastres no son naturales*, Lima, Perú, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, 1993.

CARREÓN Nieto, María del Carmen, *Epidemias y desastres naturales en el Obispado de Michoacán, 1737-1804*, Tesis para obtener el grado de Maestría en Historia, Morelia, Mich., IIH/UMSNH, 2004.

GARCÍA Acosta, Virginia, **Enfoques teóricos para el estudio histórico de los “desastres naturales”**, en, *Estudios históricos sobre desastres naturales en México: balance y perspectivas*, México, CIESAS, 1992

_____ y Gerardo Suárez Reynoso, *Los sismos en la historia de México*, México, UNAM/CIESAS/FCE, Tomo I, 1996.

_____, *Historia y desastres en América Latina*, Lima, Perú, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina/CIESAS, 1997, Vol. II.

_____, *Los sismos en la historia de México*. México, UNAM/CIESAS/FCE, Tomo II, 2001.

GARCÍA Martínez, Bernardo, **La época colonial hasta 1760**, en, *Nueva Historia mínima de México. Ilustrada*, México, El Colegio de México, 2008.

GARDUÑO Monroy, Víctor Hugo, et. Al., *Descripción histórica de la sismicidad en Colima, Jalisco y Michoacán*, Morelia, Michoacán, México, UMSNH-Universidad de Colima, 1998.

_____ (ed.), **Presentación**, en, *Contribuciones a la geología e impacto ambiental de la región de Morelia*, México, IIM/UMSNH, 2004.

_____, et. Al., *Propuesta de la Red Sísmica del Estado de Michoacán*, Morelia, Michoacán, UMSNH/IIM/Departamento de Geología y Mineralogía/UNAM/Instituto de Geofísica/Instituto de Ingeniería, Marzo, 2011.

GUTIÉRREZ Martínez, Carlos, et. Al., *Sismos*, México, SEGOB/Sistema Nacional de Protección Civil/ CENAPRED, 2008 (Serie Fascículos).

JARA Guerrero, José Manuel y Manuel Jara Díaz, *Peligro sísmico*, México, UMSNH/COECYT MICHOACÁN, 2007.

LEET, L. Don y Sheldon Judson, *Fundamentos de geología física*, México, LIMUSA, 1977.

MARTÍNEZ Bringas, Alicia y Clara Javier Castro, *Carta sísmica del Estado de Michoacán*, México, Instituto de Ingeniería/UNAM, Mayo, 1991 (Series del Instituto de Ingeniería; CD-1).

MÁRQUEZ Moreno, Irene, **El temblor del 8 de marzo de 1800**, en, Virginia García Acosta, *Los sismos en la historia de México*, México, UNAM/CIESAS/FCE. 2001. Tomo II. pp. 181-219.

MEDINA Martínez, Francisco. *Sismicidad y vulcanismo en México*. SEP/FCE/CONACYT. 1997 (La ciencia para todos; 151).

MOLINA del Villar, América. **El sismo del 19 de junio de 1858**. En: Virginia García Acosta. *Los sismos en la historia de México*. México. UNAM/CIESAS/FCE, 2001, Tomo II, pp. 223-274.

_____, *Junio de 1858: temblor, iglesia y estado. Hacia una historia social de las catástrofes en la ciudad de México*, Tesis para obtener el grado de Licenciado en Etnohistoria, México, E.N.A.H., 1990.

NAVA, Alejandro, *La inquieta superficie terrestre*, México, FCE, 1993.

PÉREZ Escutia, Ramón Alonso, **Estudio preliminar**, en, Teodoro Flores, *Geología minera de la región Noreste del estado de Michoacán*, México, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente/UMSNH, 2004, (Fuentes para el Conocimiento Natural de Michoacán, No. 6. Biblioteca Histórica del Oriente Michoacano, No. 2).

RAMÍREZ, Fernando, **Elementos conceptuales para el estudio social de los desastres**, en, Andrew Maskrey (ed.), *Terremotos en el trópico húmedo. La gestión de los desastres del Alto Mayo, Perú (1990, 1992), Limón Costa Rica (1991) y Atrato Medio, Colombia (1992)*, Lima, Perú, Red de Estudios Sociales en prevención de Desastres en América Latina, 1996

ROSA. De la, Luis, **Terremoto del 7 de abril de 1845**, en, *Miscelánea de escritos descriptivos*, México, Imprenta de LARA, 1848.

ROSENBLUETH, Emilio, **Sismos y sismicidad en México**, en, *Macrosismos: aspectos físicos, sociales, económicos y políticos*, México, CIESAS/Centro de Investigación Sísmica de la Fundación Javier Barros Sierra, 1994, pp. 11-24.

SALAS León, Antonio, *Cosas de antaño y de ogaño*, Morelia, Edición del autor, 1968.

SÁNCHEZ Garcilazo, Verónica, *Estudio de las macrosismicidades del Estado de Michoacán*, Tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil, Morelia, UMSNH/Facultad de Ingeniería Civil, 2000.

SUÁREZ Reynoso, Gerardo, **Presentación ¿Por qué estudiar la historia sísmica de México?**, en, Virginia García Acosta, *Los sismos en la historia de México*, México, UAM/CIESAS/FCE, 1996, Tomo I

VIQUEIRA, Juan Pedro, **Introducción**, en, Teresa Rojas Rabiela (coord.), *Y volvió a temblar: cronología de los sismos en México (del I Pedernal a 1821)*, México, CIESAS/SEP, 1987 (Cuadernos de la casa chata; 135), pp. 4-49.

HEMEROGRAFÍA

ARANDA Gómez, José Jorge, et. Al., **Evolución tectonomagmática post-paleocénica de la Sierra Madre Occidental y de la porción meridional de la provincia tectónica de Cuencas y Sierras, México**, en, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, México, Vol. LIII, 2000, pp. 59-71.

GARCÍA Acosta, Virginia, **La perspectiva histórica en la antropología del riesgo y del desastre, acercamientos metodológicos**, en, *Relaciones*, Zamora, México, núm. 97, Vol. XXV, Invierno 2004

GARDUÑO Monroy, Víctor Hugo, et. Al., **Efectos de las fallas asociadas a sobreexplotación de acuíferos y la presencia de fallas potencialmente sísmicas en Morelia, Michoacán, México**, en, *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, Querétaro, México, Vol. 18, Núm. 1, 2001, pp. 37-54.

_____, et. Al., **Paleoseismology of the southwestern Morelia-Acambay fault system, central Mexico**, en, *Geofísica Internacional*, México, Vol. 48, Núm. 3, 2009, pp. 316-335.

_____, et. Al., **Zonificación de los períodos naturales de oscilación superficial en la ciudad de Pátzcuaro, Michoacán, México, con base en microtemores y estudios de paleosismología**, en, *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, Querétaro, México, Vol. 26, Núm. 3, 2009, pp. 623-637.

MOLINA del Villar, América, **Cronología de los sismos en el noroeste de México. Siglos XVIII y XIX**, en, *Memoria del XV simposio de historia y antropología*, Hermosillo, Sonora, México, Universidad de Sonora/Departamento de Historia y Antropología, 1991, Vol. 1.

_____, **19th century earthquakes in Mexico: three cases, three comparative studies**, en, *Annals of Geophysics*, Vol. 47, Núm. 2/3, April/June, 2004, pp. 497-508.

QUINTERO Legorreta, Odranoel, **Análisis estructural de fallas potencialmente activas**, en, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, México, Tomo LV, Núm. 1, 2002, pp. 1-11.

VÁZQUEZ, Gabriel, et. Al., **Registro sedimentario de los últimos ca. 17000 años del lago de Zirahuén, Michoacán, México**, en, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, México, Vol. 62, Núm. 3. 2010, pp. 325-343.

ACERVOS HISTÓRICOS

Archivos

Archivo Histórico del Cabildo Catedral de Morelia

Sección: Capitular, Legajo: 184, Año: 1845, Foja: 334.

Actas de cabildo, Libro: 58, Año 1845.

Archivo Histórico Municipal de Morelia

Actas de cabildo, Libro 5, Comunicaciones, 1843-1845.

Actas de cabildo, Libro 7, Comunicaciones, 1844-1845.

Actas de cabildo, Libro 66, Cabildo, 1858.

Actas de cabildo, Libro 67, Correspondencia, circulares, 1858.

Actas de cabildo, Libro 71, Correspondencia, comunicaciones, 1858.

Actas de cabildo, Libro 73, Correspondencia, comunicaciones, 1858.

Siglo XIX, Año: 1845, Caja: 60, Expediente: 16.

Siglo XIX, Año: 1858, Caja: 80, Expediente: 25

Siglo XIX, Año: 1858, Caja: 81, Expediente: 1-F

Siglo XIX, Año: 1858, Caja: 81, Expediente: 1-H

Siglo XIX, Año: 1858, Caja: 81, Expediente: 1-I

Siglo XIX, Año: 1858, Caja: 81, Expediente: 2-I

Siglo XIX, Año: 1858, Caja: 81, Expediente: 3-F

Siglo XIX, Año: 1858, Caja: 81, Expediente: 3-H

Siglo XIX, Año: 1858, Caja: 81, Expediente: 4-G

Siglo XIX, Año: 1858, Caja: 81, Expediente: 5-G

Siglo XIX, Año: 1858, Caja: 81, Expediente: 6-H

Siglo XIX, Año: 1858, Caja: 81, Expediente: 7-G

Hemerografía

Hemeroteca Pública Universitaria “Mariano de Jesús Torres”

CARRILLO, L. G., J. Muñoz y M. Muñoz, **Temblores**, en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*, Morelia, Tomo II, Núm. 174, Junio 2 de 1887, p. 3.

Desperfectos, en: *El Centinela*, Morelia, Mich., México, Tomo 6º, Núm. 29, Enero 29 de 1899, p. 4.

Efectos del temblor, en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*, Morelia, Año VI, Núm. 515, Diciembre 11 de 1890, p. 3.

Efectos del último temblor, en: *La Libertad*, Morelia, Michoacán, México, Año 7º, Tomo 7º, Núm. 5, Martes 31 de Enero de 1899, p. 3.

El temblor, en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo*, Morelia, Año VII, Núm. 610, Jueves 19 de Noviembre de 1891, p. 2.

El último temblor, en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*, Morelia, Tomo II, Núm. 174, Junio 2 de 1887, p. 2.

Fenómeno sísmico, en: *La Libertad*, Morelia, Michoacán, México, Año 4º, Tomo 4º, Núm. 9, Marzo 3 de 1896, p. 3.

Fenómenos sísmicos, en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*, Morelia, Año V, Núm. 487, Septiembre 4 de 1890, p. 3.

Fenómenos sísmicos, en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo*, Morelia, Año VI, Núm. 577, Julio 23 de 1891, p. 3.

Fenómenos sísmicos, en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo*, Morelia, Año VI, Núm. 583, Agosto 13 de 1891, p. 3.

Informes dados al Gobierno de Michoacán y a la Sociedad de Geografía y Estadística, por los Ingenieros Manuel Urquiza, Santiago Ramírez y, V. Reyes, sobre los temblores y volcanes del Aguafría y Jaripeo, en: *Boletín de la Sociedad Michoacana de Geografía y Estadística*, Morelia, Tomo II, Núm. 8, Julio 15 de 1906, p. 61-63.

Los temblores en Pátzcuaro, en: *La Libertad*, Morelia, Michoacán, México, Año 7º, Tomo 7º, Núm. 5, Martes 31 de Enero de 1899, p. 3.

MARTÍNEZ, Marcelino, **El terremoto**, en: *La Voz de Michoacán*, Morelia, Tomo III, Núm. 328, Jueves 17 de Abril de 1845, p. 3.

Mes de Febrero, Resumen, en: *Boletín del Observatorio Meteorológico del Colegio Seminario de Morelia*, Morelia, Tomo 1º, Núm. 50, Marzo 4 de 1899, p. 197-198.

Mes de Noviembre, Resumen, en: *Boletín del Observatorio Meteorológico del Colegio Seminario de Morelia*, Morelia, Tomo 1º, Núm. 35, Diciembre 4 de 1897, p. 137, 139.

Mes de Octubre, Resumen, en: *Boletín del Observatorio Meteorológico del Colegio Seminario de Morelia*, Morelia, Tomo 1º, Núm. 34, Noviembre 4 de 1897, p. 133-134.

Movimiento sísmico, en: *La Libertad*, Morelia, Michoacán, México, Año 7º Tomo 7º, Núm. 3, Martes 17 de Enero de 1899, p. 5.

Non tembles terra, en: *La Libertad*, Morelia, Michoacán, México, Año 3º Tomo 3º, Núm. 3, Enero 15 de 1895, p. 4.

OCAMPO, Melchor y José Serrano, **Parte oficial**, en: *La Voz de Michoacán*, Morelia, Tomo III, Núm. 343, Domingo 8 de Junio de 1845, p. 2-3.

Pátzcuaro, en: *El Constitucionalista*, Morelia, Tomo I, Núm. 67, Viernes 5 de junio de 1868, p. 4.

Por los Distritos. Pátzcuaro. Zacapu, en: *La Libertad*, Morelia, Michoacán, México, Año 2º Tomo 2º, Núm. 45, Noviembre 13 de 1894, p. 2.

RAMÍREZ, Santiago, **Informe sobre los temblores y volcanes del Aguafría y Jaripeo presentado a la Sociedad de Geografía y Estadística por sus socios honorarios los ingenieros que suscriben**, en: *Boletín de la Sociedad Michoacana de Geografía y Estadística*, Morelia, Tomo II, Núm. 8, Julio 15 de 1906, p. 63-64.

RAMÍREZ, Santiago, **Informe sobre los temblores y volcanes del Aguafría y Jaripeo presentado a la Sociedad de Geografía y Estadística por sus socios honorarios los ingenieros que suscriben**, en: *Boletín de la Sociedad Michoacana de Geografía y Estadística*, Morelia, Tomo II, Núm. 9, Julio 31 de 1906.

SERRANO, José, **Continúan los temblores**, en: *La Voz de Michoacán*, Morelia, Tomo III, Núm. 338, Jueves 22 de Mayo de 1845, p. 4

Sección editorial, en: *La Voz de Michoacán*, Morelia, Tomo III, Núm. 326, Jueves 10 de Abril de 1845, p. 4.

Sección editorial, en: *La Voz de Michoacán*, Morelia, Tomo III, Núm. 341, Domingo 1º de Junio de 1845, p. 4.

Sección editorial, en: *La Voz de Michoacán*, Morelia, Tomo III, Núm. 342, Jueves 5 de Junio de 1845, p. 6.

Siguen los temblores, en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*, Morelia, Tomo II, Núm. 183, Julio 3 de 1887, p. 3.

Sobre el temblor, en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*, Morelia, Tomo II, Núm. 174, Junio 2 de 1887, p. 3.

Temblor, en: *El Progresista*, Morelia, Año V, Núm. 393, Jueves 11 de Marzo de 1875, p. 3.

Temblor, en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*, Morelia, Tomo I, Núm. 2, Septiembre 24 de 1885, p. 3.

Temblor, en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*, Morelia, Tomo II, Núm. 44, Febrero 18 de 1886, p. 2.

Temblor, en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*, Morelia, Año IV, Núm. 365, Abril 11 de 1889, p. 3.

Temblor, en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*, Morelia, Año IV, Núm. 396, Agosto 8 de 1889, p. 3.

Temblor, en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*, Morelia, Año V, Núm. 418, Octubre 24 de 1889, p. 3.

Temblor, en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo*, Morelia, Año VII, Núm. 609, Domingo 15 de Noviembre de 1891, p. 2.

Temblores, en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo*, Morelia, Año VII, Núm. 665, Domingo 29 de Mayo de 1892, p. 3.

Temblores, en: *La Lealtad*, Morelia (Mich. Méx.), Época 1, Núm. 52, Octubre 31 de 1893, p. 4.

Temblores, en: *La Libertad*, Morelia, Michoacán, México, Año 2º Tomo 2º, Núm. 44, Noviembre 6 de 1894, p. 4.

Temblores, en: *La Libertad*, Morelia, Michoacán, México, Año 7º Tomo 7º, Núm. 4, Martes 24 de Enero de 1899, p. 5.

Temblores, en: *Periódico Oficial del Estado de Michoacán de Ocampo*, Morelia, Año IX, Núm. 451, 14 de Julio de 1883, p. 4.

Temblores en Coalcomán, en: *La Paz*, Morelia, Año II, Núm. 80, Abril 16 de 1878, p. 3.

Temblores en Uruapan, en: *La Libertad*, Morelia, Michoacán, México, Año 3º Tomo 3º, Núm. 3, Abril 16 de 1895, p. 4.

Temblores, en: *El Progresista*, Morelia, Año II, Núm. 146, Lunes 28 de Octubre de 1872, p. 4.

Temblores, en: *El Progresista*, Morelia, Año II, Núm. 147, Jueves 31 de Octubre de 1872. P. 4.

Temblores, en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*, Morelia, Tomo II, Núm. 175, Junio 5 de 1887, p. 2.

Temblores, en: *La Voz de Michoacán*, Morelia, Tomo III, Núm. 328, Jueves 17 de Abril de 1845, p. 3-4.

Temblores en Ucareo y Zinapécuaro, en: *El Progresista*, Morelia, Año II, Núm. 151, Jueves 14 de noviembre de 1872, p. 3.

Temblores en Zinapécuaro y Ucareo, en: *El Progresista*, Morelia, Año II, Núm. 152, Lunes 18 de noviembre de 1872, p. 4.

Temblores en Zinapécuaro y Ucareo, en: *El Progresista*, Morelia, Año II, Núm. 153, Jueves 21 de noviembre de 1872, p. 4.

Temblores en Zinapécuaro y Ucareo, en: *El Progresista*, Morelia, Año II, Núm. 154, Lunes 25 de noviembre de 1872, p. 4.

Temblores en Zinapécuaro y Ucareo, en: *El Progresista*, Morelia, Año III, Núm. 167, Jueves 9 de Enero de 1873, p. 3.

Terremoto, en: *El Progresista*, Morelia, Año III, Núm. 166, Lunes 7 de Enero de 1873, p. 2.

Terremoto, en: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Michoacán*, Morelia, Tomo I, Núm. 7, Octubre 11 de 1885, p. 2.

Ucareo, en: *El Progresista*, Morelia, Año II, Núm. 151, Jueves 14 de noviembre de 1872, p. 3.

URQUIZA, Manuel, **Volcán de San Andrés y región geysericiana de Tajimaroa y Morelia**, en: *Boletín de la Sociedad Michoacana de Geografía y Estadística*, Morelia, Tomo 1º, Núm. 17, Noviembre 15 de 1905, p. 132-134.

Un araronense. **Remitidos**, en: *La Voz de Michoacán*, Morelia, Tomo III, Núm. 340, Jueves 29 de Mayo de 1845, p. 3.

FUENTES ELECTRÓNICAS

ESPÍNDOLA Castro, Juan Manuel y Zenón Jiménez Jiménez, **Terremotos y ondas sísmicas: una breve introducción**, Instituto de Geofísica, UNAM, Consultado en: www.ssn.unam.mx: Información general-Temas de sismología. s/p. Consultado el 3 de febrero de 2012.

LAVELL, Allan, **Desastres urbanos: una visión global**, Consultado el 02 de junio de 2011 en: <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/>.

LOUIE, J., **¿Qué es la magnitud de escala Richter?**, Consultada en: www.ssn.unam.mx: información general, temas de sismología. s/p. Consultado el 03 de febrero de 2012.

LUGO Hubp, José, **La superficie de la Tierra II. Procesos catastróficos y mapas. El relieve mexicano**, en: www.bibliotecadigital.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencias3/101/html/sec_8.html. s/p.

MICHETTI, A. M., et. al., **Líneas guía y descripción de la Escala ESI- 2007**, en: *Escala Medio-Ambiental de Intensidad Sísmica ESI-2007 (Versión en Español)*, en: www.tierra.rediris.es/aequa/doc/ESI_07_v_Espanyol_2010.B0.pdf, consultado el 16 de noviembre de 2011.

RODRÍGUEZ de la Torre, Fernando, **Efectos del terremoto del 1 de noviembre de 1755 en la actual región de Murcia**, consultado en: http://www.regmurcia.com/docs/murgetana/N087/N087_007.pdf, el 4 de mayo de 2012.

_____, **La geografía y la historia de los sismos**, en: *Geo-Crítica. Cuadernos críticos de geografía humana*, Universidad de Barcelona, Año XVI, Núm. 97, Noviembre de 1992, consultado en: www.ub.edu/geocrit/geo97.htm, s/p. Consultado el 13 de marzo de 2012.

SILVA, P. G., et. Al., **Catalogación de los efectos geológicos y ambientales de los terremotos en España en la Escala ESI-2007 y su aplicación a los estudios paleosismológicos**, en: A. M. Michetti, et. Al., *Escala Medio-Ambiental de Intensidad Sísmica ESI-2007 (Versión en Español)*, en: www.tierra.rediris.es/aequa/doc/ESI_07_v_Espanyol_2010.B0.pdf, consultado el 16 de noviembre de 2011.

www.proteccioncivil.guanajuato.gob.mx

www.smis.org.mx

www.ssn.unam.mx