

El Terremoto de 1894: Investigación Histórica

Graciela E. TELLO¹ e Irene PEREZ²

Abstract: *THE 1894 EARTHQUAKE: HISTORICAL INVESTIGATIONS.* The earthquake of October 27th 1894, known as the "Argentinean Earthquake", is the highest magnitude earthquake that took place in Argentina and was described by Bodenbender (1894), on the basis of how it was perceived in Iglesia (San Juan) and in the south of La Rioja. In that paper, he localized the epicenter to the North of the 27° South Latitude. Later studies located the epicenter approximately in the 29° 45' South Latitude and 69° 00' West Longitude.

Accordingly to the chronicles of that time, the event was very strong, of ondulatory character and it lasted a long time. It caused important damages in the cities of Córdoba and Mendoza and it was felt also in Buenos Aires (1100 kilometers from the area of the epicenter). The number of fatal victims was near 100 (one hundred), possibly because the epicenter was located in a region with very low density of population.

The exhaustive review of the available historical information and the use of a proper methodology for the study of the historical seismicity, for the 1894 earthquake, enables to precise its location and intensity in different places, which is reflected in the perform of a map of isosists.

Resumen: *EL TERREMOTO DE 1894: INVESTIGACIÓN HISTÓRICA.* El terremoto del 27 de octubre de 1894, conocido como "Terremoto Argentino", es el sismo de mayor magnitud ocurrido en la Argentina y fue descrito por Bodenbender (1894), atendiendo a cómo fue percibido en el Dpto. de Iglesia (San Juan) y en el sur de la Rioja. En ese trabajo, localizó el epicentro al N de los 27° 00' de Latitud sur. Estudios posteriores ubicaron el epicentro aproximadamente a 30° 50' de Latitud Sur y 68° 40' de Longitud Oeste y le asignaron una magnitud Ms: 8.2.

De acuerdo a crónicas de la época, el sismo fue muy fuerte, de carácter ondulatorio y larga duración. Produjo daños de consideración en las ciudades San Juan, La Rioja, en menor grado en Córdoba y Catamarca y se sintió en Buenos Aires (a 1100 kilómetros de la zona epicentral). El número de víctimas fatales fue de alrededor de 100 (cien), ya que el epicentro se ubicó en una región de densidad poblacional muy baja.

La exhaustiva revisión de los datos históricos disponibles y el empleo de una adecuada metodología de estudio de sismicidad histórica posibilita precisar la localización del mismo y la intensidad en diversos sitios, lo que se refleja en la confección de un mapa de isosistas.

Key words: Earthquake. Historical Seismicity Damages and Effects. Intensity

Palabras Clave: Terremoto. Sismicidad Histórica. Daños y Efectos. Intensidad

Introducción

La tierra está en constante cambio, como lo evidencian los fenómenos asociados a volcanes y terremotos, entre otras manifestaciones naturales.

Cuando el suelo se mueve y vibra, debido a un sismo, la brusca liberación del esfuerzo acumulado en forma de ondas elásticas, produce fracturas o fallas. La geometría que se genera por la propagación de la ruptura es diferente si los terrenos están consolidados o no.

El grado de destrucción que puede generar un sismo en superficie, depende de la profundidad del foco que emite la energía y de la distancia a la cual se encuentra localizada una ciudad o poblado del epicentro.

¹ Gabinete de Neotectónica y Geomorfología. Instituto de Geología. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de San Juan. Ignacio de la Roza y Meglioli. Rivadavia (CP 5400). San Juan. Dir: Av. Lib. San Martín 8862 (O). Marquésado (CP 5407). San Juan. E-mail: gtello@unsj-cuim.edu.ar

² Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de San Juan. Ignacio de la Roza y Meglioli. Rivadavia (CP 5400). San Juan. E-mail: piren007@yahoo.com.ar

En este artículo, utilizando la metodología de estudio de la sismicidad histórica, se efectúa la revisión crítica de la documentación, vinculada con el terremoto histórico del 27 de Octubre de 1894, que afectó principalmente las provincias de San Juan y La Rioja.

En la historia sísmica de una región pueden diferenciarse tres periodos básicos (Gouin, 1994): período de paleosismicidad, período histórico y período instrumental.

Nuestro análisis se restringe al período histórico, en el cual los efectos de los eventos sísmicos han sido descriptos cualitativamente y, en la mayoría de los casos, por autores no científicos. Esta información interpretada adecuadamente, permite determinar la intensidad en diversos sitios, como así también puede aproximarse el área epicentral del terremoto.

Por ello la investigación histórica de un evento sísmico, requiere de la búsqueda, revisión, interpretación e incorporación de datos. De este modo se fortalece el conocimiento del fenómeno sísmico y se facilita el proceso de ajuste de los mapas de isosistas.

El Estudio de la Sismicidad Histórica requiere de una exhaustiva lectura de relatos e informes de la época y del análisis e interpretación de un equipo interdisciplinario (geólogos, geofísicos, historiadores, sociólogos, etc.)

En Argentina, el registro de sismos históricos comienza a principios del siglo XVII, algunas décadas después de que llegaron los primeros colonizadores españoles. Como en esa época la densidad poblacional era muy baja y los medios de comunicación escasos o inexistentes, sólo se registraron aquellos eventos muy catastróficos. Es muy probable que muchos de los sismos cuyos epicentros se ubicaron en Chile, basándose en datos de historiadores, podrían haber ocurrido en territorio argentino. En tanto que el período instrumental en muchas regiones empieza hacia finales del siglo XIX con la instalación de equipos no calibrados, pero que en menos de cincuenta años lograron un considerable grado de precisión.

Terremotos Históricos del Siglo XIX

Entre los terremotos importantes registrados en Latinoamérica en el siglo XIX, se citan:

En México, de los terremotos de mayor magnitud (1845, 1882, 1894 y 1899) registrados durante el siglo XIX, los diarios informaban: «Julio 19-1882 – Temblor: A las 2 h 35 minutos de la tarde de ayer se sintió en esta capital un fuerte temblor que se inició con un movimiento trepidatorio, marcado en la escala del sismógrafo del observatorio 3 milímetros, después cambió por otro de oscilación de N a S y enseguida de N. NE a SSO, su duración según el mayor número de observaciones fue de 2 minutos 30 segundos.»

En Venezuela, el último gran terremoto registrado fue el evento de magnitud 7 ocurrido el 26 de Abril de 1894, con un epicentro también cercano y al suroeste de Mérida. En esta oportunidad murieron unas 350 personas y varias poblaciones y aldeas fueron destruidas dentro de una amplia región comprendida entre Tovar y Mérida por el sureste y la zona sur del Lago de Maracaibo por el noroeste.

Terremotos Históricos en Argentina

Argentina es un territorio con un importante registro sísmico histórico, que se extiende desde Jujuy hasta Tierra del Fuego y disminuye al este de los 64° Longitud Oeste. La mayor concentración se observa principalmente en la región noroeste y centro-oeste del país.

Los primeros antecedentes de sismos destructivos datan del Siglo XVI y XVII y corresponden al terremoto de Talavera del Esteco, en Salta, ocurrido el 13 de septiembre de 1692 con una intensidad de VIII-IX en la escala de Mercalli Modificada (EMM); y al terremoto de la Capital mendocina, del 22 de Abril de 1782 con una intensidad de VIII en la misma escala.

En el Siglo XIX, se produjeron, al menos 12 (doce) movimientos sísmicos importantes, de los cuales 11 (once) se localizan en la región Noroeste del país con una intensidad en entre VII-IX (EMM) y solo uno en la región Este con una intensidad de VI (EMM). Dichos registros corresponden a: la Capital de Santiago del Estero en 1817, Las Trancas (Tucumán) en 1826, Capital de Mendoza (Mendoza) en 1861, San Salvador (Jujuy) en 1863, Oran (Salta) en 1844 y 1871, Buenos Aires en 1888, Recreo (Catamarca) en 1892, La Rioja - San Juan en 1894, Pomán (Catamarca) en 1898, Mazza (Salta) y Jagüe (La Rioja) en 1899.

El terremoto de 1861, que destruyó la ciudad de Mendoza y dejó un saldo de 5000 víctimas, señala el inicio de una serie de eventos sísmicos que afectaron la región cuyo. El terremoto de 1894, que si bien ocasionó daños materiales y cobró escasas víctimas, dejó sentir su energía en un área de más de 3 millones de km², desde Choele-Choel y Bahía Blanca hasta Corrientes y Salta, en territorio argentino, desde Copiapó hasta Concepción, en Chile y también en algunas ciudades del sur de Brasil, de acuerdo a crónicas de la época. El que se percibiera en distintos lugares del territorio argentino y en países limítrofes, posibilitó que se conozca como "Terremoto Argentino".

Durante el Siglo XX, los registros instrumentales de movimientos sísmicos, permiten conocer con exactitud la localización y magnitud de los sismos, inclusive en aquellos parajes con escasa población. Es por ello que los datos sísmicos de esta época son numerosos y cubren casi toda la extensión del país. El Norte, sufrió los efectos de los terremotos de 1906, 1907, 1908, 1930, 1931, 1933 y 1948. En la Región de Nuevo Cuyo, se produjeron 7 (siete) terremotos: 1903, 1917, 1920, 1927, 1929, 1936, 1941, 1944, 1952, 1977, 1985. En la región Centro, el terremoto de 1908, 1934 y 1948, en la región Mesopotámica, el de 1948 y en la región Sur el terremoto de 1949.

De ellos el evento sísmico del 15 de Enero de 1944 destruyó la ciudad de San Juan, fue percibido aproximadamente en un radio de 1.000 kilómetros y costó la vida a 10.000 personas. Constituye éste la mayor catástrofe natural de toda la historia Argentina en base al número de víctimas.

En el presente siglo, se destacan los siguiente sismos: El 28 de Mayo de 2002, se produjo a la 1.04 AM, un terremoto con epicentro en el Departamento Castro Barros cerca de la localidad de Chuquis y Anillaco, a 60 Km. al NNE de la capital de La Rioja. La profundidad del foco fue de 22 Km. y el movimiento alcanzó una intensidad de VI-VII (EMM) y una magnitud Mb: 6 en la Escala Richter.

El 7 de Septiembre de 2004, se registró un evento a las 8.53 AM con epicentro en la zona de Los Ángeles en las cercanías de las Sierras de Ambato, a aproximadamente 50 kilómetros de la capital de catamarqueña, a una profundidad de 57 kilómetros. La intensidad se estimó en VI (EMM) y la magnitud en 6.4 en la Escala Richter.

Esto indica que el nivel de peligrosidad sísmica potencial de estas regiones es moderado a alto, por lo que es necesario una evaluación sobre la base de: Información sísmica (histórica e instrumental) de las zonas, características del movimiento sísmico y deformaciones tectónicas cuaternarias.

El terremoto de 1894: Antecedentes y Características

Después de haber efectuado la recopilación de datos históricos vinculados al terremoto de 1894, se destaca, que posiblemente éste sea uno de los eventos sísmicos más documentados del Siglo XIX. Cabe destacar el interés de gobernantes de entonces, en constituir comisiones técnico-científicas de la época, para efectuar el relevamiento de los efectos producido por el sismo en el terreno y determinar sus causas.

De este modo se cuenta con informes técnicos relevantes, tal es el caso de los realizados por el Dr. Bodenbender, uno de los cuales fue publicado por la Academia de Ciencias de Córdoba. Como así también el de Cantoni y Caputo, efectuado a pedido del gobierno de San Juan. Además de algunas crónicas periodísticas con datos científicos suministrados por los Observatorios de La Plata y Córdoba.

A continuación, se transcribe, algunas de las conclusiones vertidas en dichos documentos:

Bodenbender, 1894, en su informe y publicación, indica : “En Chilecito (La Rioja) se han observado varias veces remezones procedentes del Norte, dos de ellos , muy fuertes en Junio de 1894. Uno de estos se manifestó con ruidos de cañonazos y casi sin sacudimiento” y resume los resultados obtenidos respecto a las causas y los efectos terremoto de 1894, del siguiente modo:

“el foco del terremoto no se encuentra ni en la provincia de San Juan, ni en la provincia de La Rioja, sino al norte de estas, al norte del paralelo de 27°, en una región volcánica poco conocida.”

“el terremoto duró entre 1 a 2 minutos en las provincias de San Juan y La Rioja.”

“el terremoto comenzó probablemente con un choque contra la costra sólida del globo, producido a enorme profundidad, el cual obró en primera línea sobre las grietas que en gran número cruzan con rumbo Norte-Sud el suelo de aquellas provincias, formando las líneas de menor resistencia.”

“correspondiendo a esta circunstancia, sus mayores efectos se encuentran en la zona (N-S) ya hundidas en épocas anteriores (depresiones, valles) y alcanzan el maximum en la zona limitrofe de la Cordillera Principal, disminuyendo hacia el Este, en las zonas más o menos paralelas.”

“los efectos crecen en las regiones australes y más bajas y planas de estas zonas, debido a la acción del agua subterránea, la que salió a la superficie de las rajaduras formadas a consecuencia de haberse sentado los terrenos diluviales y aluviales, por la fuerza del sacudimiento.”

“el terremoto de octubre ha sido un terremoto tectónico.”

“dicho evento sísmico no alcanzó en La Rioja, la importancia que revistió en San Juan.”

Siri, 1945, testigo presencial del terremoto de 1894, relata: “en la madrugada del 27 de octubre de ese año, entre las 3 h – 4 h, se sintió un fuerte golpe instantáneo de abajo hacia arriba, que posiblemente muy pocas personas percibieron”. Este movimiento podría representar un evento premonitorio, que precedió al fuerte sismo sucedido el sábado a la tarde, a las 4 h 25´ PM. Esa tarde se presentaba clara, serena y calurosa.

También destaca que luego del fuerte movimiento, prosiguieron durante varias horas sacudidas intermitentes muy suaves, que provocaban el sonar las campanas de la Catedral y de Santo Domingo.

Castano y Zamarbide, 1978, determinaron los coeficientes sísmicos zonales para la Argentina, estimando la magnitud del terremoto de 1894 en 8.2 y su localización en los 30° 50' Latitud Sur y los 68° 40' Longitud Oeste. Luego Castano, 1993, en base a documentación analizada y a la comparación de los efectos del terremoto de 1894 con otros terremotos ocurridos en San Juan, concluye que:

“El terremoto del 27 de Octubre de 1894 tuvo su epicentro en la zona noroeste de la provincia de San Juan, por las características geológicas y tectónicas de la región, es muy posible que este terremoto haya estado asociado al Sistema de Fallamiento El Tigre. Por la extensión del área con notables alteraciones del suelo y la amplitud de la superficie con construcciones dañadas, es evidente que este terremoto fue el de mayor magnitud de los registrados en nuestro país.”

Bastías, 1986, definió el Sistema de Fallamiento El Tigre, que se extiende desde el cordón de Las Cortaderas (Mendoza) hasta Laguna Brava (La Rioja) y considero que en él se puede generar un sismo de magnitud superior a 7.5.

Perucca, 1985, indica una magnitud de 6.5 o más para el terremoto de 1894, en base a los fenómenos de remoción en masa asociados a segmentos de fallas activas.

Perucca, 2004, ubica el epicentro de este sismo al sureste de las sierras de Punilla y Volcán, en el norte de la provincia de San Juan y lo asocia al Sistema de Fallamiento Cuaternario El Tigre.

EL TERREMOTO DE 1894: EFECTOS

Entre los efectos que puede producir un sismo, se diferencian: efectos primarios y efectos secundarios.

Los efectos primarios están dados por la deformación tectónica y la superficie de ruptura. En general, esto se produce cuando el sismo es de magnitud superior a 6 y con hipocentro en los primeros 50-60 Km. de profundidad.

Los efectos secundarios representan las expresiones más evidentes de un terremoto y pueden ser los causantes del mayor daño. Estos fenómenos se preservan en el registro geológico, constituyendo evidencias paleosísmicas de terremotos históricos.

Las expresiones geomórficas más comunes están dadas por deslizamientos (caídas de rocas, avalanchas de rocas, deslizamiento de bloques de suelo, flujos lentos de tierra, derrames laterales de suelo).

Las evidencias estratigráficas de los terremotos están dadas por las sismitas, estratificación y laminación convoluta, estructuras en plato, pilares, slumps, efectos de licuefacción y volcanes de arena, diques y sills, de sedimentos eyectados durante el movimiento sísmico.

Bodenbender, 1894, efectuó la descripción del terremoto del 27 de octubre de 1894, en base a como fue percibido en la zona de Iglesia (San Juan) y sur de la provincia de La Rioja. En su escrito señala: «El movimiento al principio fue ondulatorio, creciendo en seguida hasta tres golpes, de los cuales el más violento fue el segundo para luego tomar otra vez la forma ondulatoria y extinguirse». Menciona que tras el sismo la mayor destrucción y alteración se observó en la zona comprendida entre los 68° y 70°, en las depresiones, creciendo en intensidad hacia la Cordillera, en cuyas faldas: valles de Iglesia, Rodeo y río Blanco ha alcanzado su máximo.

“El terremoto se hizo sentir con gran violencia en el norte de San Juan y La Rioja, lo aseguran todos los testigos y lo comprueban las huellas encontradas por nosotros en el suelo mismo”. Se esta refiriendo a las rasgadas y grietas en el terreno. Manifiesta: «si quisiéramos construir el epicentro atendiendo sólo a los efectos, aquel se hallaría en el valle de Iglesia y Rodeo. Aquí no sólo ha sido máximo el perjuicio por destrucción de habitantes, sino que también la intensidad alcanzó el más alto grado, como se evidenció por golpes violentos de abajo hacia arriba y ruidos semejantes a cañonazos o explosión de granadas. También los sacudimientos que siguieron al 27 de octubre fueron en la región, como yo mismo lo puedo constatar, los más frecuentes y violentos, con una duración de 1 a 2 minutos».

En el paso de Colangüil una vertiente ha bajado considerablemente su caudal y se han derrumbado las faldas de la ciénaga de los Cerrillos; en el valle del río Blanco (valle del Cura), al norte de Malimán una cuesta constituida por estratos terciarios se ha puesto en movimiento.

El evento mencionado estaría relacionado con los fenómenos de remoción en masa ubicados en diferentes regiones de la Sierra de la Punilla descritos por Perucca, 1995, donde atribuye a esta causa la existencia de esos depósitos ampliamente distribuidos en la sierra y pone en evidencia la proximidad de los mismos a fallas activas.

En base a informes, crónicas eclesiásticas, publicaciones periodísticas, memorias, etc., se pueden identificar los efectos en algunas provincias :

San Juan (Figura 1): El terremoto sacudió la ciudad, provocó daños en iglesias, viviendas y edificios. En Albardón y Caucete volteó casas -dejando incluso 20 muertos-. La catástrofe les mostró a los constructores sanjuaninos de principios de siglo lo que esta tierra era capaz de hacer. Así fue que tomaron nota y aplicaron normas de construcción más seguras en el siglo que estaban inaugurando y a partir del 1900 se realizaron edificios (Escuela Normal Sarmiento, el Hospital Rawson, la Casa

España o el edificio donde ahora funciona el Museo de Bellas Artes) que resistieron dos terremotos devastadores como fueron los de 1944 y 1977.

Relatos de autoridades provenientes de los diferentes departamentos, permiten conocer la envergadura del suceso, si bien se mencionan pocas muertes, se debe considerar como lo indican diferentes investigadores la escasa población existente en esas zonas para esa época.

En toda el área cercana al epicentro el episodio tuvo características destructivas en todo aspecto. En base a las referencias y recopilación de la información aparentemente los daños fueron totales en el valle de Rodeo - Iglesia y en zonas aledañas, pero también fueron catastróficos en Albardón y Angaco, puntos distantes a aproximadamente 150 km del epicentro. Los que probablemente se correlacionen con fenómenos de licuefacción muy importantes; este aspecto determina la importancia del evento. Un dato interesante y que debe ser tenido en cuenta es que el 1 de febrero de 1893 se convoca a los vecinos para tomar precauciones ante el grave peligro originado por el aumento de caudal del río ya que había sido un año de grandes nevadas. Por lo que es de suponer que el río San Juan poseía las mismas características y probablemente los niveles freáticos eran altos en las cuencas de los ríos cordilleranos; lo que habría favorecido los fenómenos de licuefacción asociados al evento, tan ampliamente descriptos en la zona de Mogna, Angaco y Albardón.

En las comunicaciones elevadas desde Iglesia (el día 28 de octubre), a la gobernación de San Juan se menciona que "a raíz del terremoto ocurrido el día 27 de octubre a las 16:30 horas, no ha quedado en pie absolutamente nada, los temblores fuertes no cesaron hasta las 16:45; siguiendo estos frecuentes hasta el otro día a las 9 horas, y después a intervalos más largos". Posteriormente menciona que se organizó una campaña para definir los daños de la zona, la que aparentemente se trasladó hacia el oeste y norte de Rodeo. Tras las observaciones destacadas hacen referencia a la gran cantidad de rocas caídas obstruyendo diferentes quebradas ya sea en la zona de Agua Negra, Valle del Cura. En Colangüil describen hundimientos del terreno y caídas de rocas; durante los días que se llevó a cabo la campaña sólo sintieron un temblor, mientras que en la zona de Iglesia no había dejado de temblar en todos ese tiempo (23 de noviembre). Posteriormente se describe la destrucción total de las casas, las únicas que han quedado en pie están inhabitables y el campo aparece todo agrietado, las laderas de los arroyos se han desplomado y se han formado lagunas.

Paredes de Scarzo (1967) dice que Jáchal fue sacudido por un terremoto de larga duración a las 16:25 horas. Descripciones realizadas fijan las dimensiones y posiciones del epicentro el que se encontraba a 25 Km al NE de Santa Rosa de Catuna (La Rioja). Según parece el número de personas afectadas fue alto ya que esa temporada se notó la falta de jornaleros para las cosechas, aunque se menciona que las víctimas fatales fueron muy pocas. Las construcciones sufrieron daños en su mayoría irreparables.

Se describen derrumbes de laderas en el camino que une Jáchal con Huaco, a la altura de La Ciénaga. En Huaco hubo destrucción de viviendas y fenómenos de licuefacción.

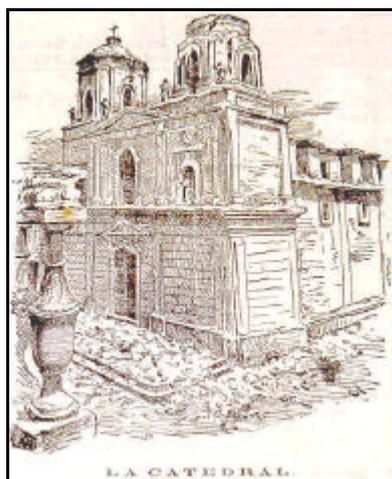
Las noticias hacen referencia a que en Niquivil, Tucunuco y Mogna quedó todo destruido e inhabitable, en estos tres sectores se manifestaron fenómenos de licuefacción aparentemente muy importantes ya que las descripciones mencionan grietas de consideración en el terreno.

Aparentemente Calingasta sufrió poco, se describen grietas de las cuales brotó agua, rotura de paredes solamente en el edificio de la escuela que estaba en muy malas condiciones. Hasta el 4 de noviembre se hace referencia de la existencia de réplicas, las que cesaron posteriormente.

A pocos días de sucedido el terremoto, los ingenieros Cantoni y Caputo, 1894, visitaron la zona de La Laja (Albardón), en este mismo informe se menciona la casi total destrucción de las casas, edificios públicos, canales, etcétera, como así también la ocurrencia de varios sismos durante los días en que realizaron la campaña.

Al parecer Caucete también quedó en ruinas y se manifestaron fenómenos de licuefacción. En Pocito se describen algunos edificios destruidos y fenómenos de licuefacción.

En la zona de Valle Fértil, el sismo tuvo según lo escrito una duración de tres minutos, quedando la tierra en continuo movimiento; hasta el día siguiente se percibieron movimientos violentos. El 30 de octubre menciona un sismo a las 13 horas que habría provocado el derrumbe de varios muros, caídas de revoques y rocas de las sierras aledañas, aparentemente hubieron sismos hasta el 31 de noviembre.

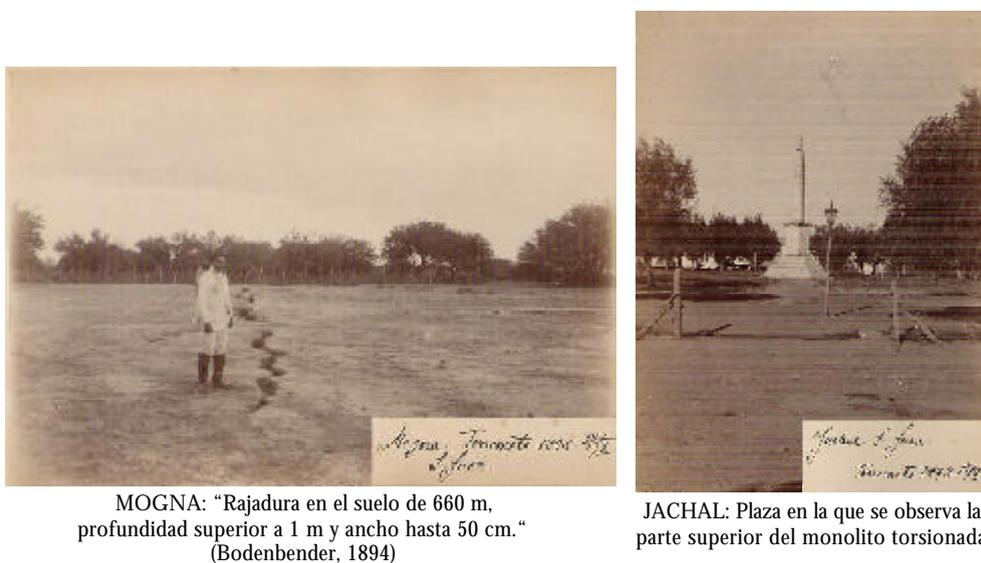


Esta foto "Iglesia en San Juan", tomada por Bodenbender (1894), puede ser la Iglesia de La Merced

Fig. 1-A. Efectos del terremoto de 1894 en la provincia de San Juan. Destrucción de Iglesias en la Ciudad Capital de la Provincia



Fig. 1-B. Efectos del terremoto de 1894 en la provincia de San Juan. Aspecto de algunas de las calles principales en la Ciudad Capital de la Provincia.



MOGNA: "Rajadura en el suelo de 660 m, profundidad superior a 1 m y ancho hasta 50 cm." (Bodenbender, 1894)

JACHAL: Plaza en la que se observa la parte superior del monolito torsionada

Fig. 1-C. Efectos del terremoto de 1894 en la provincia de San Juan. Evidencias del terremoto en algunos Departamentos de la Provincia de San Juan.

La Rioja (Figura 2): Las informaciones provenientes de La Rioja manifiestan que el movimiento empezó allí con un fuerte golpe, según unos, otros con un ruido semejante al de la caída de granizo, cañonazos o estallidos de granadas al cual siguió una pausa, recomenzando luego lentamente en forma ondulatoria para crecer con varios golpes». De la lectura de este relato, se puede inferir que tal vez el lugar donde se originó el sismo, está relativamente próximo a esta zona. Se menciona el hecho que en Chilecito (La Rioja) sucedieron varios remezones procedentes del norte, dos de ellos muy fuertes en junio y otro en octubre de ese año.

La destrucción en la ciudad de La Rioja fue considerable, aparentemente mayor que en la ciudad de San Juan, en Guadacol se menciona la destrucción de la mayoría de las casas.

El Gobernador de La Rioja, Dr. San Ramón le comunicó el desastre al Ministro del Interior (Bs. As), el 28 de Octubre de 1894 a las 8.30 a.m., expresando : "Telegrafio a V. E. sobre las ruinas completas de La Rioja. Ayer a las 4 p.m sintiose un espantoso terremoto que conmovió violentamente la tierra por 26 segundos consecutivos, dando tan violentos sacudimientos que los edificios

caían en todas direcciones envueltos en una nube de polvo que cubrió súbitamente por completo el horizonte. El temblor comenzó con un movimiento ondulatorio de sur a norte. A principios fue suave y luego violento.”

La Capital de La Rioja, con aproximadamente 14.000 habitantes y casas de adobes y cantos, se había constituido en trampa para sus moradores. Del primer recuento de daños ocasionados y de crónicas posteriores, el panorama era desolador.

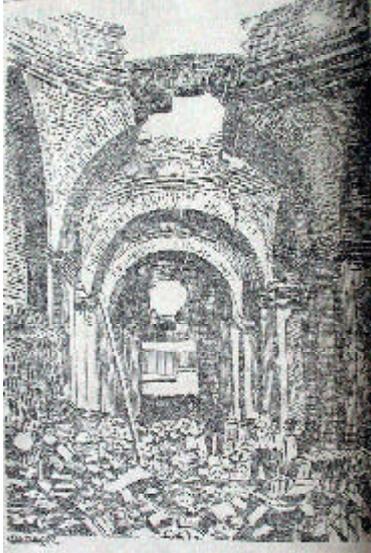
Aceñolaza, F., 1972, señala : “de las iglesias sólo la de Santo Domingo resistió el temblor sin que prácticamente se hubieran producido averías de importancia, a excepción del campanario que se derrumbó en partes. Esta iglesia, que data de 1623, fue construida por los indios de la encomienda de Don Pedro Ramirez de Velasco, estando constituidas sus paredes de gruesos cantos rodados ligados con argamasa que le otorgaban una solidez que no poseían las otras. La Iglesia Mayor, ubicada frente a la plaza principal quedó parcialmente destruida y hubo que apuntalar sus paredes. La Iglesia de San Francisco ubicada una cuadra al norte de la plaza principal, de adobes y techo de paja a dos aguas, fue totalmente destruida. El edificio de la antigua Iglesia de San Nicolás, que había sido demolida en 1872, para ese entonces estaba en avanzado estado de reconstrucción y parcialmente habilitado quedó finalmente abandonado. Según las crónicas, la destrucción de la obra fue parcial siendo una de las causas del abandono una amplia grieta en el suelo de unos 6 metros de longitud, que atravesaba la nave habilitada y que hacía peligrar su estabilidad. Don Manuel Mercado, indica que en el cementerio, al Este de la Iglesia Mayor, sobre la actual calle 25 de Mayo, reventó arrojando muchos de sus féretros”. A las 6.10 pm, amplió el telegrama diciendo: “Los edificios públicos que han quedado inutilizados son los siguientes: Piso alto de la Casa de Gobierno, Casa de los Tribunales, Colegios normales de varones y niñas, Colegio de las Hermanas del Corazón de Jesús, los templos de la Merced, San Nicolás y Mayor. Las desgracias personales ocurridas son insignificantes. Hay cuatro muertos y siete heridos.”

“En los departamentos de Chilecito, Castro Barros y en la población de Sanagasta (30 km de la capital) ha ocasionado bastante perjuicios el terremoto pero no hay desgracias personales que lamentar.”

Aceñolaza, 1972, transcribe cablegrama enviado desde Chilecito, que indicaba : “Ayer a las 5 de la tarde dejé sentir un fuerte temblor que puso en alarma a toda la población. La duración ha sido de más de un minuto y de tal fuerza que no se recuerda otro igual después del de Mendoza. La dirección del temblor ha sido de oeste a este.”

“Muchos son los edificios que han sufrido desperfectos. En los estantes de las casas de negocios pocas son las botellas que quedaron de pie. La mayor parte de los relojes de pared se pararon. Felizmente no se conocen desgracias personales.”

Algunas crónicas mencionan que: hubieron derrumbes de laderas en el Velazco y en el margen occidental del Famatina; en Anillaco y Aminga se destruyeron los templos, algunas casas y perdió la vida un niño. En Aimogasta, Los Sauces y Chamental, también hubo destrucción de casas. En Guandacol se hace referencia a que la destrucción fue casi total, al igual que en Villa Unión (Dpto. General Lavalle), donde además habían grietas en el suelo por las que salía abundante agua y barro. El tamaño de las mismas se estima en 10 cm de ancho y 150 m de largo. En Jagüe, Cerro Negro, Pituil, Nonogasta, Vichigasta, Tinogasta, Copacabana, Angulo, Campana, Famatina, hubo destrucción en menor grado. Las poblaciones de Vinchina y Villa Castelli, no sufrieron daño alguno.



Aspecto de la Iglesia de San Nicolas, desde el atrio a la calle.



Vista de la Iglesia de San Nicolas, desde la calle.



Actual Iglesia de La Merced (reconstruida en 1898) y ruinas de la Iglesia de San Nicolas.



Viviendas destruidas en el paraje Santa Clara (Guandacol).

Fig. 2. Efectos del terremoto de 1894 en la provincia de La Rioja. Destrucción en la Ciudad Capital y daños en el Departamento de Guandacol.

Mendoza: En la capital se manifestó con rotura de vidrios, caída de cornisas, murallas en mal estado; en San Martín, Santa Rosa, Maipú y La Paz se desplomaron algunas paredes; en Tunuyan se definen dos sismos.

San Luis: Se describe como un temblor muy fuerte; en Villa Mercedes se reportan dos sismos, el primero de 2 minutos y el segundo de 3. En ambas ciudades hubieron daños en casas.

Córdoba : Aparentemente el sismo fue muy fuerte, coinciden con lo percibido en Villa María y Río Cuarto; en estas ciudades hubo agrietamientos en paredes.

Otras ciudades: En Catamarca y Tucumán se percibió como un movimiento de terreno muy fuerte.

Se menciona también que fue sentido en las ciudades de Paraná, Gualeguay, Santiago del Estero, Baradero, Campana, San Nicolás, Capital Federal.

Países Límitrofes: En Chile se describe que se sintió desde el norte al sur, en las ciudades de Sutacudo, San Felipe, Vallenar, Llai-Llai, La Serena, Copiapó, Valparaíso, Illapel (donde hubo agrietamiento de paredes y caída de tejas), Santiago; y fue percibido hasta en la ciudad de Concepción.

El sismo también fue percibido en algunos poblados del sur de Brasil.

EL TERREMOTO DE 1894 : INTENSIDADES MACROSISMICAS

Para estimar el tamaño de un sismo se utilizan la escalas de intensidad.

La *Escala de Intensidad* mide el nivel de daño observado en un determinado punto o lugar; es decir, está en función de los daños o efectos causados a seres vivos, objetos, construcciones y terreno. Es una medida cualitativa del terremoto y no requiere de instrumentos para ser medida.

Las escalas de intensidad y el concepto de intensidad en sí mismo han evolucionado en el tiempo.

La intensidad permite el análisis e interpretación, es verdaderamente un parámetro muy útil y sus usos sobrepasan lo que se puede hacer con una simple recopilación de descripciones.

Para realizar su evaluación en un área determinada deben emplearse datos originales tomados de fuentes históricas o de observaciones de campo, haciendo referencia a la escala de intensidad utilizada.

El análisis de los efectos de estos sismos puede servir como base para un estudio de los patrones de daños y un pronóstico del riesgo sísmico en una ciudad.

Para apreciar la intensidad con que se manifiestan las oscilaciones de la corteza terrestre, Forel y Rossi (Siglo XIX) propusieron una escala de 10 grados en orden creciente.

Bodenbender (1894), no asigna un valor numérico de intensidad, pero en base a los efectos observados, distingue 5 zonas (Figura 3). En orden decreciente de intensidad estas son:

Zona 1: Iglesia, Rodeo y su continuación norte.

Zona 2: Cruz de Piedra (Jachal), Niquivil, Tucunuco y San Juan.

Zona 3: valle del río Vinchina y Guandacol.

Zona 4: área comprendida entre Velazco y Famatina y su continuación al sur.

Zona 5: llanura al Este de la sierra de Velazco (ciudad de La Rioja) y su continuación al sur.

Delechaux (1894), considerando la Escala de Forel y Rossi, asignó al terremoto de 1894, un valor máximo de 10 (diez) en la región del epicentro, no especificando el lugar de este, de 6-7 (seis-siete) en Córdoba y de 2-3 en La Plata y Buenos Aires. Correspondiendo el grado 10 a un sacudimiento de intensidad extrema (grandes desastres remoción de las capas terrestres, grietas en el suelo, derrumbamiento de montañas), el grado 6 a 7 a un sacudimiento bastante pronunciado a fuerte (despertar de las personas dormidas, caída de objetos, sonar de campanas en las iglesias, espanto general sin daños a edificios) y el grado 2 a 3 sacudimiento extremadamente débil a muy débil (percibido por un pequeño número de observadores en estado de descanso, se puede apreciar su duración y dirección). Este autor unió las regiones y los lugares donde el temblor se hizo notar en el mismo instante trazando curvas horarias. Este mapa de curvas horarias (Figura 4), constituye la primera representación cartográfica de un terremoto histórico en territorio argentino.



- Zona 1: mayor intensidad
- Zona 2: de menor intensidad
- Zona 3: de menos intensidad que las anteriores
- Zona 4: menos intensa aún que las anteriores
- Zona 5: de poca intensidad a excepción de la ciudad de La Rioja (sismo muy intenso)

Fig. 3. Zonas de propagación del terremoto de 1984 (Bodenbender, 1894).

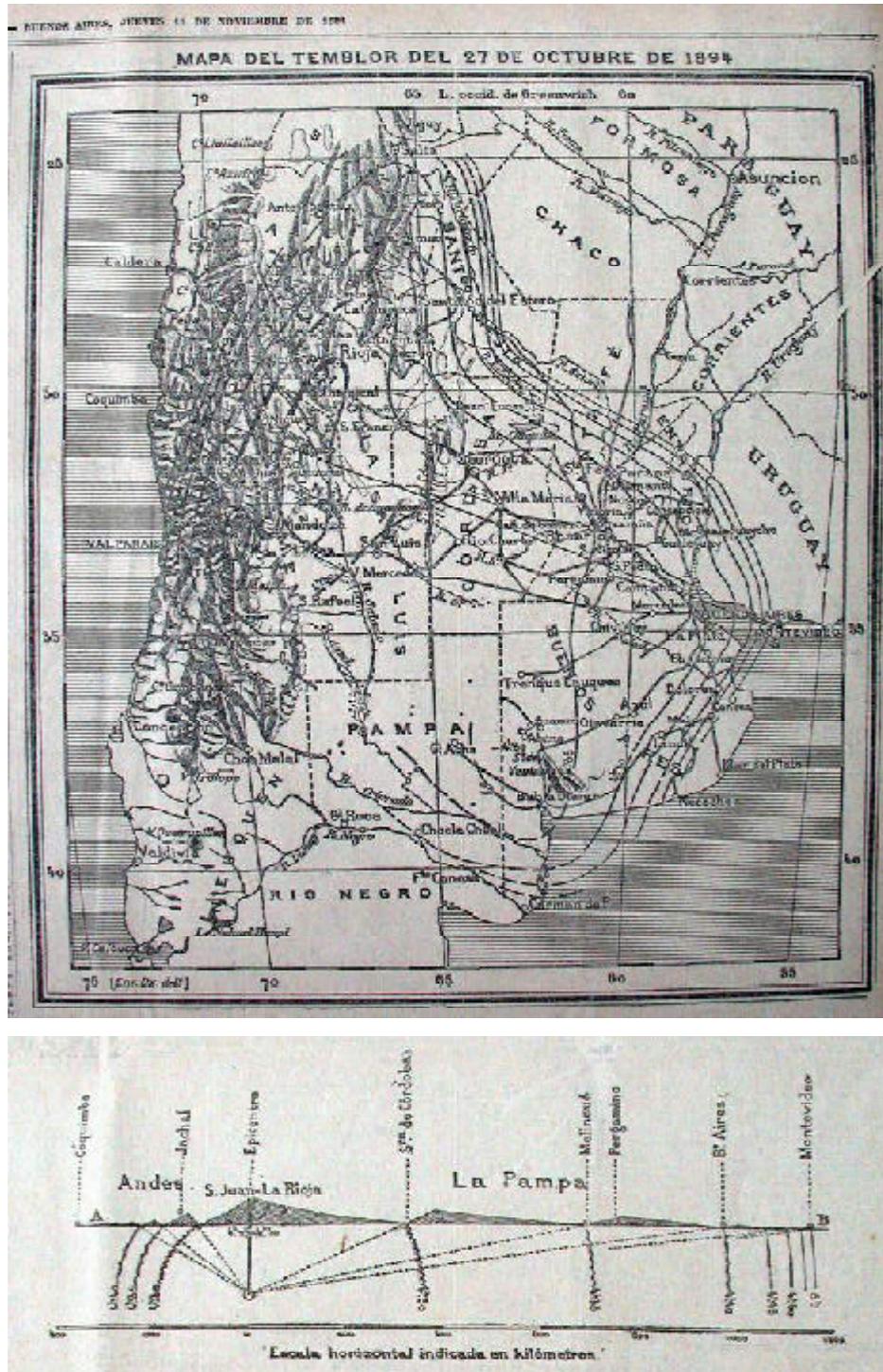


Fig. 4. Mapa de curvas horarias y esquema de propagación de las ondas sísmicas en el terremoto de 1894. (Delechaux, 1894).

En él las curvas horarias no tienen la misma fuerza, estas diferencias corresponden con variaciones de intensidad observadas en el fenómeno sísmico, teniendo éste la mayor energía donde se han trazado las curvas con espesor máximo (San Juan: Rodeo, Jachal, Angaco, Ciudad; La Rioja: Guadacol, Villa Unión, Ciudad; Catamarca: Ciudad, Chumbicha)

La geometría de las curvas, las explica comparando los efectos de un terremoto con los que produce una tempestad en el mar o una piedra que se arroja en el agua tranquila y concluye "si un obstáculo viene a impedir su propagación igual en todas direcciones, las curvas ondulatorias se aplastan en ese punto, pero su violencia aumenta en razón de la deformación que les ha impuesto el obstáculo, sobre todo, si está inmediato al epicentro. "En el temblor del 27 de Octubre, el macizo de Los Andes ha sido el obstáculo contra el cual vinieron a aplastarse las curvas sísmicas con extraordinaria violencia."

Además el mapa de curvas horarias fue utilizado para calcular la velocidad con que se propagaron las ondulaciones subterráneas, teniendo en cuenta que la diferencia de tiempo entre estas curvas es de cinco minutos, habiendo sido todas reducidas al meridiano de Córdoba.

El fenómeno parece haber principiado a las 4.23-4.30 PM en la región señalada en el mapa con el nombre de epicentro y casi simultáneamente la onda subterránea se manifestó en la parte sudoeste de la provincia de Buenos Aires, distante unos 800 kilómetros. Lo interesante en este caso es haber sentido primeramente el remezón en un paraje tan lejano del punto inicial, mientras las regiones intermedias, más inmediatas, no habían sido tan conmovidas. Estimó que la primera manifestación del fenómeno sísmico se propagó en aquel paraje con la velocidad mínima de 2500 m/seg.

A comienzos del Siglo XX, se presenta una nueva escala, que se conoce actualmente como Mercalli Modificada (EMM) y que mide la intensidad de un temblor con gradaciones entre I y XII. Una intensidad I se define como la de un suceso percibido por pocos, mientras que se asigna una intensidad XII a los eventos catastróficos que provocan destrucción total.

Castano (1993), en base a los reportes de daños confeccionó las curvas de isosistas del terremoto de 1894 (Figura 5A), y estimó la intensidad en IX y la magnitud en 7.5 – 8 en la Escala Richter.

La incorporación de datos descriptivos y la reinterpretación de otros, nos ha permitido determinar zonas de igual intensidad, ajustar el trazado de las curvas y obtener un mapa de isosistas (Figura 5B) que refleja la dimensión del evento sísmico.

A fines de este siglo (1998) se conoce la Escala Macrosísmica Europea (EMS-98), desarrollada por el Grupo de Trabajo sobre Escalas Macrosísmicas de la Comisión Sismológica Europea (CSE), consta de XII grados. Esta considera de modo independiente, los «efectos sismogeológicos», es decir los efectos que los terremotos provocan en el suelo.

Los efectos descriptos por Bodenbender (1894), tales como grietas, licuefacción, caída de rocas, se corresponden a una intensidad entre VI – IX.

Perucca, 1995, indica que en el área de las Sierras de La Punilla y El Volcán, se ha reconocido un gran número de deslizamientos y caída de rocas, además de fenómenos de licuefacción en regiones ubicadas a más de 200 Km. de distancia de dichas sierras. Estos efectos están asociados a intensidades VII - IX.

Para cuantificar el tamaño de un sismo, se usa la *Escala de Magnitud*. Esta mide la cantidad de energía que se libera durante el terremoto y se obtiene de manera numérica a partir del registro en los sismógrafos. La escala más frecuente para tal fin es la de Richter.

Los temblores con intensidades entre II y III son casi equivalentes a los de magnitud 3 a 4 en la escala de Richter, mientras que los niveles XI y XII en la escala de Mercalli pueden asociarse a magnitudes de 8 y 9 en la escala de Richter.

De modo que este terremoto, al que se le asigna una intensidad de IX en el área epicentral, puede haber alcanzado una magnitud entre 7- 8.

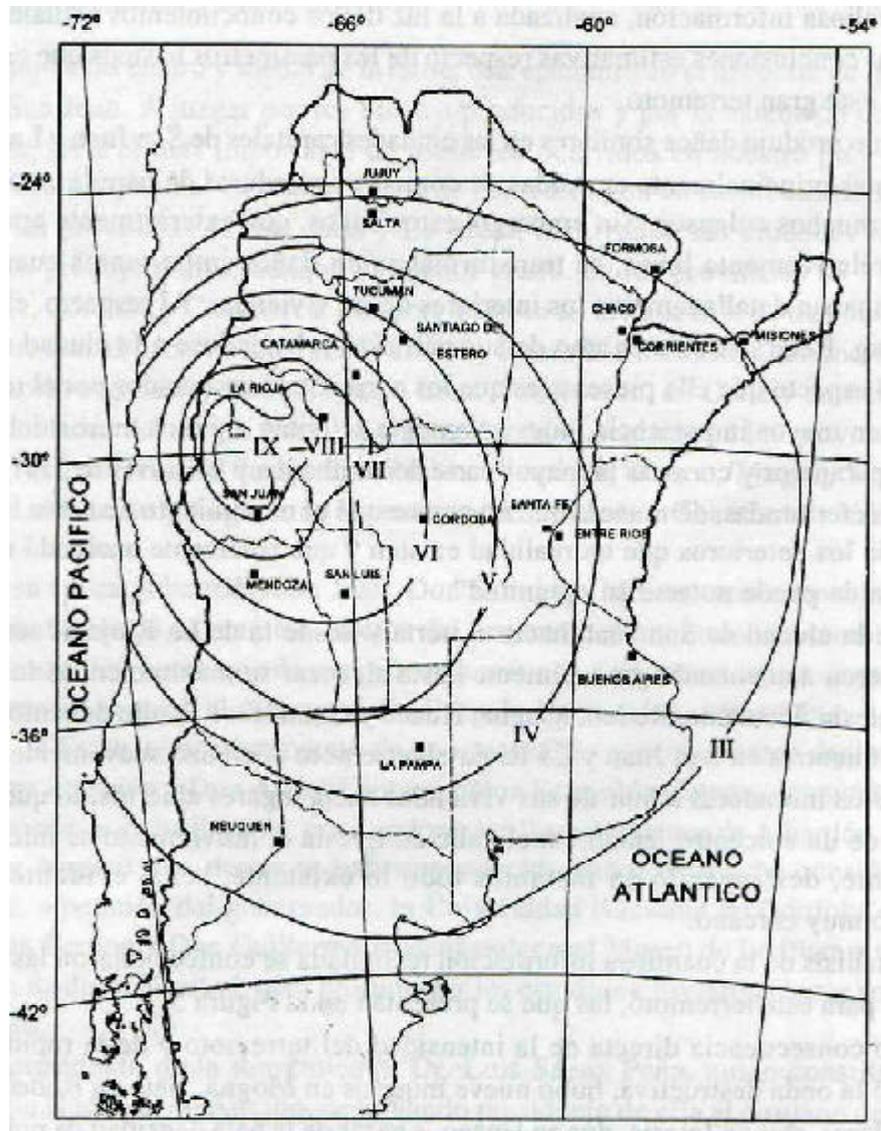


Fig. 5-A. Mapa de isosistas del terremoto de 1894. Obtenido por Castano (1993), en base a Bodenbender (1894), Cantoni y Caputo (1894) y algunas crónicas de la época.

Consideraciones Finales

La historia sísmica Argentina presenta dificultades por la existencia de escasas fuentes de información, a veces los datos históricos son contradictorios, se pueden maximizar o minimizar los daños y efectos según la apreciación del autor.

El terremoto de 1894, posiblemente, es uno de los más documentados de la época. Bodenbender, 1894, efectuó un estudio detallado del mismo, aunque no precisa en su informe: epicentro, intensidad y menos aun magnitud del terremoto. Su descripción es muy valiosa para la geología y sismología

de nuestro país. Del texto escrito por este autor, que dice: “para ampararse contra estos fenómenos de la naturaleza no hay otro medio que el de edificar convenientemente las habitaciones. Comisiones de ingenieros hanse ocupado de esta importante cuestión, emitiendo ideas en parte muy buenas y en parte muy poco prácticas”, se destaca la preocupación por el contar con un desarrollo habitacional adecuado, con normas de construcción, ordenamiento territorial y medidas preventivas apropiadas. Temáticas que actualmente se están desarrollando en algunas provincias.

De la observación del Mapa de Curvas Horarias (Delechaux, 1894), el Mapa de Isosistas (Castano, 1993) y el obtenido en este trabajo. Se destaca: a) la gran extensión en la que se percibió el evento sísmico, b) que la curva de mayor intensidad (IX) que limita el área epicentral, se localiza en el NO de San Juan, continuando hacia el NNE en la Rioja. c) que la geometría de dicha curva es elongado en dirección Norte-Sur, d) que la superficie de dicha curva se ha ajustado, a partir de la incorporación de datos, otorgándole un diseño más circular.

De considerar las curvas de intensidad obtenidas (Fig. 5B) y el Mapa de Zonas de Intensidad (Figura 3), se observa la siguiente correspondencia:

Zona 1: intensidad de IX (EMM), Zona 2: intensidad de VIII (EMM), Zona 3 : intensidad VII (EMM), Zona 4 -5: intensidad menor VI (EMM).

En base a los datos sísmogeológicos que se conocen (fenómenos de remoción en masa, licuefacción, grietas y fisuras en el suelo, etc.) y aplicando la Escala Macrosísmica Europea (EMS-98), se puede inferir que el terremoto de 1894 alcanzó un rango de intensidad probable entre VIII-IX.

Si además tenemos en cuenta un relato efectuado por Siri (1945), donde señala: “la intranquilidad y el concierto espeluznante de los animales domésticos”, que habitaban en las cercanías de la capital sanjuanina, podríamos asignar a esta zona una intensidad de al menos V-VI (EMS-98)

En cuanto a la localización del epicentro (Figura 6), no se puede hablar de un punto exacto, sino de un área, que se podría extender desde el sur de Laguna Brava (La Rioja) hasta Rodeo (San Juan) y que de acuerdo a estudios neotectónicos se vincularía al Sistema de Fallamiento Cuaternario El Tigre.

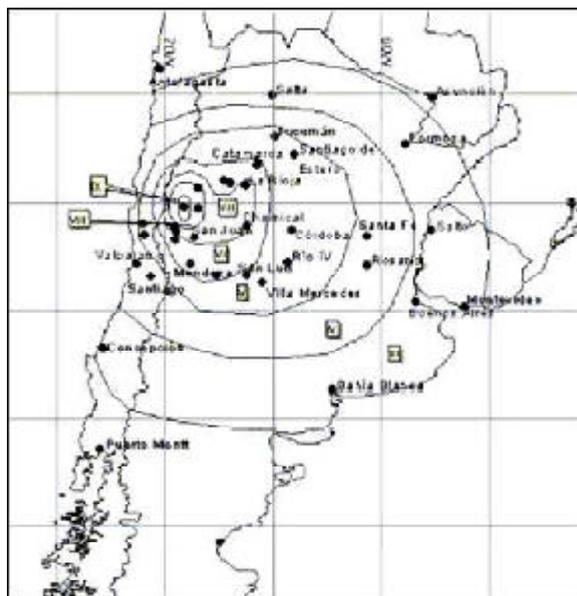


Fig. 5-B. Mapa de isosistas del terremoto de 1894. – Obtenido por Tello y Perez (2004), en base a Bodenbender (1894), Cantoni y Caputo (1894), Siri (1945), estudios neotectónicos, estudios históricos y crónicas de la época.

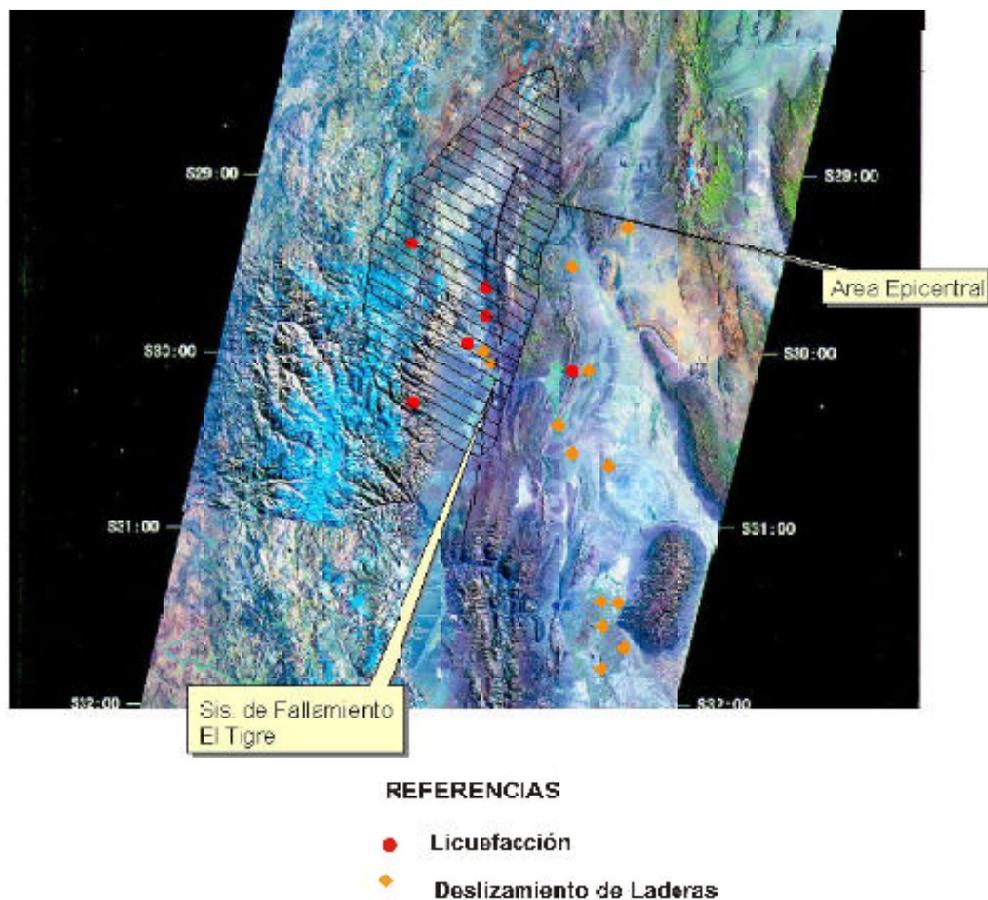


Fig. 6. Area epicentral terremoto 1894.

Agradecimientos: Al Dr. Florencio Aceñolaza (UNT), por haber facilitado material bibliográfico de su autoría. Al Dr. Ricardo Rocca (UNC), por su voluntad en brindarme una copia de las fotografías tomadas por el Dr. Bodenbender durante su recorrido en las áreas siniestradas. Al personal del Archivo Histórico y Biblioteca Mayor de la Universidad Nacional de Córdoba, por su colaboración en la búsqueda de información.

Referencias

- Aceñolaza, F., 1972. "Terremoto en La Rioja". *Todo es Historia*. N° 58 : 33-44 pp.
- Bastías, H., 1986. "Fallamiento Cuaternario en la región sismotectónica de Precordillera". Tesis Doctoral (inédita). FCFN. UNSJ.
- Bodenbender, G., 1894. El Terremoto Argentino del 27 de Octubre de 1894. *Informe presentado al Rector de la Universidad de Córdoba*, Dr. Telasco Castellanos. (Inédito).
- Bodenbender, G., 1894. El Terremoto Argentino del 27 de octubre de 1894. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba*, 14: 293-329, Buenos Aires.
- Castano, J. y Zamarbide, J., 1978. Determinación de los Coeficientes Sísmicos Zonales para la República Argentina. *Publicación Técnica. INPRES*. N° 6
- Castano, J., 1993. La verdadera dimensión del problema sísmico en la provincia de San Juan., *Publicación Técnica INPRES*. N° 18, 46 pp., San Juan.

- Cantoni y Caputo, 1984. Informe del Terremoto de 1894. *Archivo Histórico de la Provincia de San Juan*.
- Delechaux, E., 1984. Mapa del terremoto de 1894. *Informe Museo de La Plata*.
- Paredes de Scarzo, L., 1967. Historia de San Juan.
- Perucca, L., 1995. "Actividad Tectónica cuaternaria en la sierra de La Punilla. San Juan - La Rioja. Argentina. *Tesis Doctoral* (inédita). FCEF. UNSJ.
- Perucca, L. y Paredes J., 2004. "Descripción del Fallamiento Activo en la Provincia de San Juan". *Tópicos de Geodesia*. Volumen de Estudios Sismológicos, Geodésicos y Geológicos en Homenaje al Ing. F. S. Volponi. Editores : Miranda S, Herrada A., Siseria J. Editorial Fundación Universidad Nacional de San Juan. Pag. 42-52.
- Siri, J., 1945. "Los terremotos en la Región de Cuyo".
- Verdaguer, J., 1929. «Historia Eclesiástica de Cuyo».

Recibido: 23 de setiembre de 2004
Aceptado: 10 de noviembre de 2004