



ESTUDIO
ACERCA DEL TERREMOTO QUE ARRUINÓ
LA CIUDAD DE MENDOZA EL 20 DE MARZO DE
1861

POR EL

DR. DON WENCESLAO PIAZ

(Continuacion)

Despues de efectuados los sucesos es mui comun que el vulgo o las personas conmovidas por la magnitud de ellos les añadan circunstancias, que crea la fantasia, para dar a la razon un motivo i una satisfaccion al amor propio o a la falta de intelijencia, i que son enteramente falsas. Es lo que ha sucedido en este terremoto, en que muchos vaticinios que pasaron inadvertidos ántes, vinieron a ser comentados despues. Referiré dos principales.

Un cazador aleman, o italiano, vió uno o dos meses ántes, en sus correrías por las cadenas de montes que se estienden al

Oeste de la ciudad destruida, salir una columna de humo al pié del tronco de una mata de jarilla (rutácea). Alarmado por tan insólito fenómeno, dicen que predijo la destruccion de Mendoza, la anunció así a las autoridades i a sus amigos i, cuando aquéllas ni éstos le prestaron atencion, abandonó la ciudad.

Al hacer indagaciones sobre esto no encontré nada de positivo, ni aun que mereciera remota creencia. Todos aseguraban el hecho, pero nadie conocia ni habia oido hablar al cazador sobre ello. Sobre este i otros prodijios diré lo que el Obispo Villarroel al relatar los sucesos acaecidos en el terremoto de 1647: «los mas son mentidos, los otros imaginados, siendo así que el terremoto es un prodigio i cada vida un milagro».

El jeólogo frances Bravard, inspector jeneral de minas de la Confederacion, autor de dos interesantes trabajos sobre los terrenos terciarios de la Hoya del Plata, ha sido tambien, al decir de muchos, el autor de una prediccion mas segura, mas categórica, como que era él una persona científica. Aseguran, i esto se ha impreso en algunos diarios, que este sabio, despues de recorrer las provincias de Mendoza i San Juan, habia escrito al Paraná diciendo que la capital de aquélla, estaba edificada *en la confluencia de muchas corrientes eléctricas* i que precisamente tarde o temprano iba a ser destruida. Agregan otros que trataba de resolver el problema de la catástrofe cuando fué víctima de él, como Plinio el anciano en la erupcion del Vesubio del año 79. En efecto, este jeólogo fué una de las muchas personas notables que perecieron en Mendoza bajo los escombros de las habitaciones.

Con respecto a este vaticinio, creemos que si Bravard volviera a la vida, habria de desmentirlo, porque en su calidad de hombre de ciencia i de conocimientos naturales, habria emitido talvez solo una presuncion, una sospecha fundada en los antecedentes de los terremotos anteriores que dejamos

(1) Cartas géologiques etc....

apuntados, i que él habria recojido, i de ninguna manera un pronóstico majistral.

Tiene este aserto tanto mayor fundamento cuanto que a Humboldt i Bonpland se atribuyó la prediccion de la ruina de Caracas acaecida el 25 de Marzo de 1812. Estos naturalistas habian examinado la Silla dos años ántes, i despues de la catástrofe se les hizo decir, en muchas charlas publicadas sobre el suceso, que la habian considerado como vecindad perjudicial para la ciudad por ser un volcan estinguido que contenia azufre i porque se encontraban muchas sustancias volcánicas en el camino de la Guaira a Caracas.

Sabios tan caracterizados como ellos no estuvieron a cubierto de tales i tan falsos testimonios. Acerca de su verdadero origen citaré aquí lo que añadía Humboldt sobre aquél: «Es bastante raro que los fisicos tengan que justificarse de una prediccion que se ha cumplido, pero miro como un deber el combatir ideas que fácilmente se adoptan sobre las causas locales de los temblores.» (1)

Los meteoros luminosos, areolitos i estrellas filantes cuyas coincidencias con las grandes conmociones de la tierra han sido notadas por algunos, han precedido i seguido al que describimos.

El día siguiente del temblor del 19 de Noviembre de 1822, a las tres cuarenta i dos minutos de la mañana un meteoro cruzó en Chile el cielo en la misma direccion del terremoto. El 25 de Marzo, quince días ántes del que arruinó a Mendoza, apunté en Santiago: «a las siete veinte minutos de la tarde apareció al Suroeste, en la atmósfera, un cuerpo luminoso de una luz rojiza i poco viva, dotado de un movimiento muy-rápido hácia el Noreste; a poco trecho formó una luz hermosísima i brillante, al mismo tiempo que su movimiento disminuyó en velocidad. Siguió hácia el Noreste con marcha reposada i al cruzar el zenit tenia como tres veces el tamaño aparente de Venus, e iluminaba la atmósfera como la luna

(1) Voyage, t. 5, páj. 27.

en su primer cuarto. Descendió lentamente, aumentó despues su rapidez, i se perdió tras la cordillera. Duró su presencia treinta i cinco segundos».

En Mendoza muchos recordaban la presencia de este meteoro, añadiendo que habia caído en la sierra de Córdoba i algunos le atribuian una influencia mas o ménos directa en sus desgracias. Nótese que tuvo casi la misma direccion que el terremoto.

Tambien el dia siguiente al del temblor del 19 de Noviembre de 1822, a las tres cuarenta i dos minutos de la mañana un meteoro luminoso, cruzó en Chile la atmósfera, en direccion idéntica a la observada en aquella conmocion.

La noche del 5 de Abril vi dos meteoros correr de Oeste a Noreste. Muchas estrellas filantes se vieron cruzar la atmósfera las noches que siguieron. El 29 de Marzo se vió otro mui brillante que corrió de Sur a Norte.

Entre las observaciones de temblores se hallan anotadas tres o cuatro, correspondientes a areolitos que deben haber caído cerca de Mendoza.

No cabe duda que precedió un ruido intenso al terremoto que describimos. Las personas poco habituadas a oír este jénero de fenómenos, lo tomaron por el estrépito del viento que suele soplar a veces allí con mucha fuerza, i se anuncia de esa manera. Las corrientes de viento Norte caliente que corren por las faldas orientales de las cordilleras, se anuncian de este modo. Así que muchos dijeron simplemente: *viento en la sierra*, porque éste fué exactamente el lugar de donde se sintió venir el ruido.

En pos de él, vino un movimiento de oscilacion horizontal de vaiven, que puso en alarma a todos los habitantes i que fué el preludio i el cierto indicio de lo que verdaderamente anunciaba el ruido. La tierra se movia como mecida por una mano poderosa. Los edificios oscilaban de Este a Oeste. Un caballero que nos merece entera fé i que se ha ocupado con fruto en observaciones meteorológicas, don Franklin Villanueva, nos ha referido que al salir de su habitacion para ponerse en salvo, notó que una estampa pendiente de un

clavo en la pared, que estaba de Oriente a Poniente, oscilaba en esa direccion. Lo que no se habria verificado si el movimiento hubiera sido en otro sentido, porque la estampa hacia las veces de un péndulo que solo podia oscilar en una sola manera.

Queda dicho ya que a este movimiento de vaiven sucedió sin interrupcion el sacudimiento que derrumbó en dos segundos todos los edificios de la poblacion. Se encuentra esto bien probado por las relaciones de los que en tales circunstancias conservaron alguna serenidad. Leemos ademas en *El Constitucional* de los Andes del 30 de Julio de 1861: «En el terremoto del 20 de Marzo la primera impresion fué sin duda de oscilacion, mas instantáneamente sucedió el sacudimiento de una manera horrorosa, haciéndose mui notable esta circunstancia para los que pudimos fijar nuestra atencion en los muebles, que saltaban sobre el pavimento de las habitaciones».

El segundo movimiento fué mui distinto del primero. La tierra se elevó i deprimió alternativamente. Se contrajo, como decia uno. Pasó una ola bajo los cimientos de las habitaciones i los piés de los habitantes. Es menester conservar esa palabra con que pintan admirablemente el fenómeno los que le sintieron, i que ya ha sido consagrada en el lenguaje científico. (1)

La ola terrestre, haciendo pasar la superficie plana del terreno a la curva, desplomó primero hacia el Este los edificios i despues los movió horizontalmente en la misma direccion, pero elevándolos. Las murallas perpendiculares a la direccion del movimiento cayeron alternativamente al Oeste i al Este, mientras que las que se hallaban colocadas paralelamente, o en el sentido del movimiento, se rasgaron de alto abajo. Fué tan récio este movimiento i tan alta la eleva-

(1) Sin ese movimiento de oscilacion lento no habrian podido escapar muchas personas que debieron su salvacion a la rapidez de su carrera; entre los que es menester contar a los chilenos que habituados a los fenómenos percusores, se libraron.

ción i depresión del terreno, o emergencia de la onda, que ninguno de los que estaban de pié, o corrían, dejaron de caer como si les hubiera faltado el piso en que se hallaban. Lo mismo sucedió a los que se encontraban a caballo.

A esta ola siguieron otras. El suelo ondulaba como el mar i estas ondulaciones completaron la ruina. Los materiales de las contrucciones parecían como lanzados de los sitios en que estaban, por una fuerza poderosa.

Varios que habían navegado comparaban este movimiento al que se experimenta sobre una pequeña embarcación en el mar. Un francés añadía aterrorizado aun: «yo he sentido el embate del agua (*le cri des eaux*) bajo mis piés». Tal vez consideraciones análogas hicieron nacer, en los que no estaban familiarizados con los temblores, la idea disparatada de que el suelo de Mendoza descansaba sobre el agua i de que la ciudad se iba a hundir en ella.

De todas las investigaciones que he hecho resulta, que el ruido que precedió duró cuatro a cinco segundos i otros tantos el estremecimiento oscilatorio. El paso de la ola o el movimiento mas fuerte, de uno a dos segundos, i el movimiento oscilatorio que completó la ruina, i fué decreciendo, dos minutos i treinta segundos. Total: dos minutos i treinta i cinco segundos.

En Santiago duró el ruido i el movimiento de vaiven mas de un minuto i treinta segundos. En Copiapó, mas de dos minutos; en Talca, veinticinco segundos; i en Córdoba, quince segundos. No sabemos cuanto duraron las oscilaciones sentidas en Rosario, Paraná, Santa Fé i Buenos Aires; mas parece, atendiendo a las observaciones a que dieron lugar, que en esta última ciudad fueron de considerable duración.

Entre los fenómenos consecutivos a los grandes terremotos han llamado siempre en Chile la atención, las abundantes lluvias, a menudo acompañadas de relámpagos, truenos i granizo. Estas solo tienen una dependencia indirecta de aquéllos. No se manifestaron en Mendoza aunque allí sean muy comunes. La noche del temblor fué, sí, muy fria, mas la atmósfera continuó despejada i serena hasta el 26 de Junio en que una

lluvia lijera vino a remediar algo los efectos de una sequedad tan prolongada.

La direccion de un temblor o la determinacion del lugar de donde parten las ondas de conmocion i el sentido en que se propagan, es sin duda la parte mas importante de su estudio. Advertiremos de paso, que esa direccion en un temblor no es siempre la misma, ya porque el movimiento varia al trasmitirse de una a otra en las diversas clases de terrenos, ya porque las ondas de conmocion partiendo de un centro irradian, como en los líquidos, hacia la circunferencia en sentidos distintos. Así que el péndulo, la cubeta i las espirales sismométricas solo dan la direccion correspondiente al lugar en que se las observa i de ninguna manera la jeneral de todo el movimiento. La ciencia carece aun de observaciones exactas de este jénero en toda el área conmovida por los temblores.

El medio de determinar esas direcciones es, ora por observaciones directas durante el temblor, valiéndose de los instrumentos sismométricos, ora por observaciones indirectas sobre las construcciones, las grietas, etc. No tenemos de aquéllas mas que la observacion de las oscilaciones de Oeste a Este, de la estampa que hemos citado. En cuanto a las otras, abundantísimas las ofrecieron, i las ofrecen aun, las ruinas, al que quiera consultarlas sin preocupacion.

Cuando emprendí esta tarea recorriendo los montones de escombros, las calles obstruidas, i los edificios desmoronados, sentí, al aspecto de aquel laberinto de ruinas, nacer en mí la confusion i la perplejidad. Todo me parecia contradictorio. Mas, cuando emprendí la observacion detallada con la brújula i la carterá en la mano i eché despues una mirada al conjunto de las observaciones, ví desaparecer el enmarañamiento, aclararse la oscuridad, ordenarse la confusion.

En el valle del rio de Mendoza, al Oeste del Puente del Inca fué en donde encontramos las primeras huellas de la ac-

(1) Barrios, Memoria citada.

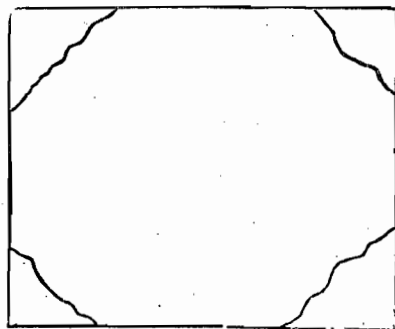
cion destructora del terremoto. En la casucha de los Piuques, la bóveda de cal i ladrillo habia caído al Sur i al Norte, quedando los mojinets en que se apoyaba al Este i al Oeste.

En los Potrerillos, un poco al naciente del paraje anterior, se desprendió de la cima del cerro Norte un trozo de *brecha porfirica* como de quince metros cúbicos que corrió hacia el Suroeste, dejando en el valle las impresiones de sus saltos, hasta encontrarse con otra que fracturó.

En las Polvaredas, del mismo valle, sentí el primer temblor consecutivo. El ruido vino del Sur; algunas piedras se desprendieron a mi vista del cerro de ese mismo lado. En el plano se verá que este cerro es del gran macizo que del Tupungato se desprende hacia el Noreste i que está al Oeste de los planes conmovidos.

En Uspallata, las tapias cayeron principalmente al Sur i al Este; las murallas divisorias de las habitaciones fueron las que sufrieron mas. Están de Norte a Sur i se cuartearon en las esquinas como si hubieran recibido un impulso en su centro i en el sentido contrario a su colocacion (fig. 2.)

En el panteon de Mendoza, varios cuerpos esféricos de base pequeña, simplemente superpuestos, que coronaban los túmulos, cayeron al Este-Noreste i al Oeste-Sureste. Esta es una de las observaciones mas concluyentes.



(Fig. 2)

Las tapias que estaban hechas de tierra adobada a pizon, ofrecían naturalmente trozos colocados unos sobre otros sin

mas argamasa, que los ligara, que la gravedad. En Mendoza, San Vicente i Lujan, las de ámbas márgenes del rio, sufrieron mayormente. De las colocadas de Norte a Sur, sobre todo de Nor-Noroeste a Sur-Suroeste cayeron todas las altas, preservándose las bajas i de base ancha. Estas i las partes que de aquellas no cayeron ofrecen sus adobones casi en el mismo estado de su primitiva colocacion, al paso que las colocadas de Este a Oeste, principalmente las de Oeste-Suroeste a Este-Noreste aun las altas, están rasgadas verticalmente i sus trozos o adobones están dislocados i torcidos conservando la superposicion que tenian. En partes los adobones superiores se han desprendido como lanzados de abajo a arriba. Las tapias que mas han sufrido son las que están de Oeste-Noroeste a Este-Sureste, sobre todo las mas próximas a la sierra i al Sur del rio.

En San Vicente es donde se ve mejor lo que digo. De una casa aislada sobre los barrancos del Forbollon, cayó una parte al Oeste-Suroeste i otra al Este-Noreste. Las casas de la poblacion cayeron hacia las calles por el apoyo o resistencia que les prestaban las construcciones interiores. Pero las calles de Norte a Sur, fueron las mas obstruidas por los escombros, lo que prueba que la caida mas jeneral fué al Poniente i al Levante. Puede verse en ellas que las del Poniente i Naciente cayeron unas sobre otras i el techo encima, es mas frecuente que en las del Poniente esté debajo. Este mismo fenómeno puede verse en otras casas aisladas cuyas murallas tenian la misma disposicion. Ademas observando las murallas altas que subsisten de las casas, se ve que están de Este a Oeste, que han sido hendidas verticalmente i que el desmoronamiento de ellas se ha verificado en secciones paralelas a sus diagonales.

Mendoza tenia seis templos de cal i ladrillo i dos de adobes: todos fueron completamente destruidos.

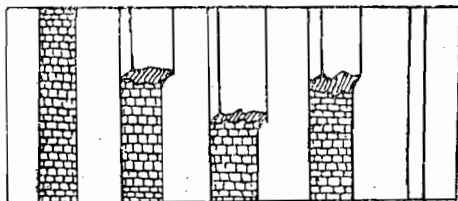
El templo de los franciscanos estaba de Oeste a Este, segun la linea de las calles, i con el frontispicio a este lado. Era de bóvedas de cal i ladrillo basadas en sólidas murallas i en columnas del mismo material.

Las bóvedas cayeron dentro del templo i al Sur, i mas al Suroeste con la muralla correspondiente a este lado i al presbiterio. La muralla Norte subsistió rasgada verticalmente. El campanario alto cayó al Oeste sobre la iglesia i una parte al Este. Los arcos de Norte a Sur sufrieron poco, mientras que los situados en el sentido opuesto se despedazaron completamente. Las bóvedas de las celdas cayeron al Este i Oeste, dejando en pié las murallas que las sostenian i que se encontraban en esta direccion.

San Agustin, tan sólido como el anterior, i de mejor gusto arquitectónico, colocado de Norte a Sur, cayó con el campanario segun la línea OSO-ENE, quedando parado el frontis i el presbiterio que estaban de Este a Oeste, pero ámbos cuarteados verticalmente, sobre todo aquel, que es bastante alto.

Santo Domingo, tan sólido como los anteriores, i colocado como San Francisco, cayó al Sur i Suroeste, la bóveda en el centro, i la muralla Norte hácia el Sur sobre ella; la del Sur en la misma direccion. Se admiran dos trozos, que han quedado sobre base mui pequeña, i una columna inclinada al Oeste.

La Matriz era un edificio de adobes. El frontis i las torres que eran de ladrillo i miraban al Poniente, cayeron paralelamente hácia el Oeste-Suroeste como lo demuestran las columnatas que rodeaban las cruces. El arco de la puerta principal, que está de Norte a Sur, no sufrió nada.



(Fig. 3)

La Merced, que estaba de Norte a Sur, conservó sus murallas casi intactas. Llama mucho la atención el que de los cinco estribos de la muralla del Oeste tres se hayan fracturado i caído en la parte inferior, persistiendo la parte superior como suspendida, habiendo sido otro completamente separado i habiendo quedado otro sin cislocarse. Parece que al pasar la ola paralelamente a la muralla, la inclinó hacia el Oeste i ésta comprimió entonces los estribos longitudinalmente contra los cimientos, haciendo saltar sus extremos inferiores i conservándose merced a ello (fig. 3).

En el templo de San Vicente, los cinco arcos de la nave occidental que estaban de Oriente a Poniente se fracturaron completamente, i el del centro, con una parte de la muralla, cayó hacia el Oeste. Lo mismo aconteció a los otros cinco de la nave occidental, pero no cayó la muralla. Bien digno es de observación que las fracturas de los arcos están, casi en todos, en la parte que mira al Poniente. Los doce arcos que forman la nave central, y que están de Norte a Sur, no han sufrido casi nada. Las torres que eran de adobes i sin llaves i estaban inconclusas, cayeron: la del Levante al Noreste i la del Poniente hacia ese lado.

A ocho leguas al Suroeste de Mendoza, sobre la márjen derecha del río, (Altillio de Godoi) de una torre cuadrada, que servía de mirador, como de veinte varas de altura, cayó la parte superior hacia el Suroeste como con un corte de pluma de arriba a abajo sobre la arista de ese lado. Ahí mismo cayó hacia el Poniente una parte de la muralla del molino en construcción, del señor Pando.

La cadena de cerros del Oeste de Mendoza fué fuertemente conmovida sobre todo desde el Challao a Cacheuta; es decir, en una extensión de más de siete leguas de Norte a Sur; siendo la parte más agrietada la denominada Cerros Bayos; al Poniente de Lujan, donde las grietas se divisan desde alguna distancia. Con todo, las casas de la Compuerta i sus vecinas situadas al pie de esos cerros, i entre esos dos puntos de destrucción, sobre un terreno de acarreo semejante al de la Cruz de Piedra, no sufrieron nada.

Las grietas que se ven en ella son pequeñas, transversales algunas, i las principales son de Norte a Sur siguiendo el eje de la cadena por las cimas. Parece que el movimiento hubiera deprimido las montañas haciendo que sus flancos se deslizaran hácia el Naciente i el Poniente.

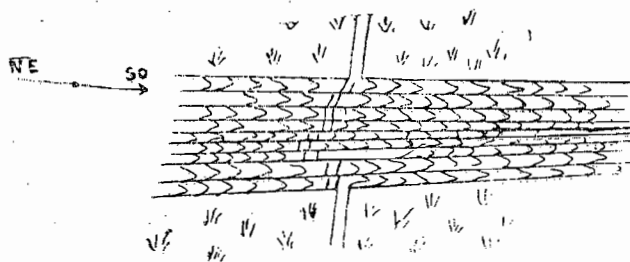
La conmocion no fué tanta en la parte Norte de esta cadena. No se ven las grietas en el camino de Uspallata a Villavicencio, sin embargo que las pizarras fueron sacudidas con violencia i se derrumbaron sobre el camino. Las casas de Villavicencio edificadas sobre el terreno pizarreño, i al Norte del paralelo de Uspallata, no cayeron.

Las grietas del terreno plano no fueron mui anchas; las mayores sólo tendrian de uno a dos pies. En cambio fueron mui largas, i todas sin escepcion tenian la direccion Norte a Sur, mas o ménos inclinadas. Las mayores fueron: la que siguió el largo del camino en la Chimba, las del Bermejo i las de San Nicolas.

Entre las grietas es necesario colocar el hundimiento del lugar denominado Acequias de Gómez.

Se encuentra éste en las inmediaciones de la ciénaga a cosa de dos millas al Norte de la capilla del Rosario que ha quedado en pié. Su direccion es de Sur a Noroeste, su ancho de una a tres cuadras i su longitud dos i media leguas hasta el punto en que se pierde en la ciénaga i su profundidad de tres a cuatro varas, que varía mucho, pues en parte el centro i orillas del hundimiento están mas bien levantadas que deprimidas.

El extremo Sur que ocupa el alto que existia entre la Cruz del Rosario i el local donde estuvo la antigua capilla de este nombre, ofrece grietas que describen curvas paralelas de concavidad Norte; despues estas grietas o quebramiento del terreno son lonjitudinales o de Suroeste a Noreste. Sobre los trozos de terrenos se descubrian los bordes dislocados de algunas acequias que cruzaban ántes ese campo, mas donde se veia mejor esta dislocacion era en una senda ahoyada que atravesaba el terreno ántes de hundirse. Estaba patente la



(Fig. 4)

entrada i la salida de la senda i sobre los trozos del terreno deprimido se descubria tambien la huella pero formando una curva de cónvexidad Noreste, i cuyo radio medido por fuera tenia sesenta varas (fig. 4). Como no era la depresion la causa de la traslacion de los trozos del Suroeste al Noreste porque era solo allí de tres varas, no cabia duda que debia atribuirse a otra ondulacion del temblor. A tres cuartos de legua del origen, este movimiento de traslacion aparecia de manera mas notable. El barro había caminado como en olas i se había echado sobre el terreno firme en parte hasta la altura de tres varas, llevándose consigo las champas de totora (typhas) a mas de diez i seis cuadras hacia el Noreste a un lugar donde ántes no existian. El vaqueano que me conducia, me hizo notar que estas plantas, que ántes estaban a mas de dos cuadras de un rancho que él conoció, se encontraban ahora a media cuadra solamente.

Observando las grietas se veia que habia salido por ellas un barro tan espeso, unas veces, que conservaba las impresiones de los bordes (como una masa de fideos) dispuestos en escalones sobre la orilla Norte; otras, blando i fétido, negro o amarillo de peróxido de hierro. Por algunas, ha salido cascajo i arena como el de la capa inferior de Mendoza. El agua que continuaba fluyendo de las grietas era clara, de sabor soso i de temperatura de catorce grados centígrados. Era bastante considerable para reemplazar la acequia mayor de las

cinco que ántes cruzaban aquel lugar i que venian de la ciénaga del Sur.

Supe por los labradores vecinos que, inmediatamente despues del terremoto se oyó un ruido que uno de ellos comparaba al de cuatro vapores moviéndose simultáneamente. Despues de una hora cesó, para reaparecer con interrupciones que duraron hasta la madrugada. Poco despues de este ruido se notó un olor insoportable a barro podrido que llegó a mas de dos leguas del agrietamiento. No se vieron llamas.

Por lo espuesto se ve, que esto no fué sino un hundimiento sobre alguna hoquedad del terreno que, como he hecho ver, parecen ser comunes en aquellas rejiones i han dado lugar a las ciénagas. Los gases pantanosos i el lodo se escaparon al sufrir la compresion del terreno sólido i dieron lugar a la depresion.

Se ha atribuido a esto el terremoto, mas se ve que está léjos de ser su causa, si se reflexiona sobre la gran extension conmovida del continente i sobre su naturaleza, pues no puede ser asimilada a las salsas o volcanes de lodo que los jeólogos consideran tambien causa de temblores (1). Cuando visité este lugar, cincuenta i ocho dias despues del trastorno, ofrecia la mayor quietud i no tengo noticias hasta el presente de que haya sucedido allí otro nuevo, como suele acontecer en las salsas.

Arrojando ahora una mirada retrospectiva sobre las observaciones apuntadas, estudiaremos la direccion de las ondulaciones terrestres del terremoto por la caida de los cuerpos, por las hendiduras de las construcciones, por las fracturas de los arcos, por las grietas, i por la traslacion del lodo i de las plantas del terreno pantanoso.

El movimiento i dislocacion de los cuerpos, principalmente de los que tienen una base poco sólida de sustentacion, es debido a su inercia; por esto caen en la direccion contraria a la del movimiento o hácia el punto de donde parte, siem-

(1) Cosmos t. I.

pre que este sea en *oscilaciones horizontales*. Pero si el movimiento es ondulatorio como sucedió en Mendoza, hai una verdadera traslacion del terreno: el suelo se pone en movimiento como un líquido i las corrientes se dirijen primero de arriba a abajo, luego horizontalmente i, por último, de abajo a arriba, o mejor, primero de abajo a arriba i luego horizontalmente, i despues de arriba a abajo para continuar horizontalmente i volver como al principio.

Los cuerpos aislados, en este segundo caso, se desploman primero segun la direccion, i despues hácia el punto de partida de las ondulaciones, por la doble accion de la traslacion horizontal del terreno i de la depresion de arriba a abajo a la conclusion del paso de cada onda. Las murallas colocadas perpendicularmente a la direccion de las ondulaciones, hacen las veces de cuerpos aislados, caen, o si quedan de pié, no presentan rasgaduras verticales; al paso que las que lo están en sentido contrario poco caen, pero se cuartejan verticalmente al pasar su base de la superficie plana a la curva, i si la onda emerge en ángulo agudo repentinamente, se desprenden trozos superiores.

Luego para determinar la direccion de las ondulaciones recordaremos que la caida principal de las construcciones fue al Levante i al Occidente, i que por esta razon las calles de Norte a Sur quedaron mas obstruidas que las otras; que las murallas de Este a Oeste se hundieron verticalmente, como la fachada de San Agustin i las tapias; mas no las de Norte a Sur, como las paredes de la Merced, i que, por último, los cuerpos suspendidos oscilaron de Este a Oeste, i que los objetos esféricos cayeron segun la línea Oeste-Suroeste-Este-Noreste. Segun esto el movimiento ondulatorio parece que fué en este sentido.

Si pasa una ondulacion terrestre por un arco de un edificio, es evidente que los efectos que dejará en él serán diferentes, segun sea perpendicular o paralela a la cuerda del arco. En el primer caso ámbos extremos del arco serán levantados i deprimidos simultáneamente, el arco puede caer mas no quebrarse, pero en el segundo, la onda elevará i ba-

jará alternativamente ámbos extremos del arco al mismo tiempo que el movimiento de traslacion tenderá a destruir su forma primitiva.

De aquí es que el arco se romperá en el extremo que mira al lugar de donde viene la ondulacion quedando dos fragmentos desiguales. La fractura de los arcos puede servir, pues, para determinar la direccion de las ondas de un temblor, como la caida de los cuerpos aislados. El temblor del 2 de Abril de 1851 quebró los arcos de la Catedral de esta capital que estaban de Norte a Sur i dejó ilesos los otros: las ondulaciones vinieron en este caso del Norte.

Esto mismo sucedió en Mendoza. Todos los arcos de Este a Oeste quedaron hechos trizas miéntras que los de Norte a Sur están enteros o lijeramente rasgados. Ejemplo de esto son los arcos de San Francisco; el arco de la puerta principal de la Matriz i los de la iglesia de San Vicente.

Las grietas en un terreno blando i compresible, como el de Mendoza, indican tambien la direccion; pues las ondulaciones haciendo pasar la superficie plana del suelo a la convexa i de esta a la cóncava comprimirán en un caso i agrietarán en otro, paralelamente a ellas, la tierra. Por esto sin escepcion, las grietas que se veian despues del temblor, las del terreno arcilloso como las del cerro del Poniente, tenian todas la direccion de Norte a Sur.

Pero dónde las ondulaciones i su direccion aparecen de una manera mas visible es en el hundimiento de las Acequias de Gómez. Como se ha visto ya, el movimiento que las plantas acuáticas i el terreno revelan, fué del Suroeste al Noreste.

Deduciendo de las consideraciones i estudios sentados anteriormente, resulta que el movimiento fué de Oeste a Este, i precisando la direccion segun la caida de los cuerpos i las oscilaciones citadas, fué en la ciudad de Mendoza de Oeste-Suroeste a Este-Noreste. Advertiré que las calles de Norte a Sur, formaban un ángulo de quince grados al Oeste del meridiano magnético, i que por esta misma razon las de Oriente a Poniente, que se cortaban en angulo recto con aquellas, forma-

ban un ángulo de cinco grados con la línea Oeste-Suroeste-Este-Noreste. Por este motivo, fué posible que un cuerpo colgado en una muralla, que casi tenía esa dirección, oscilara, i también que las calles de Norte a Sur fuesen las que mas se obstruyesen por los escombros, porque sus murallas laterales eran casi perpendiculares a la dirección del movimiento.

He tenido despues la satisfaccion de ver comprobada esta conclusion, por las observaciones sismométricas, que como se verá mas adelante, practiqué durante los ocho meses de mi residencia en la ciudad destruida. Todos los temblores notables fueron de movimiento oscilatorio u ondulatorio de Oeste-Suroeste a Este-Noreste.

He aquí como, el señor Pissis, aprecia la dirección del terremoto. «Segun todos los datos que he podido recojer parece que el movimiento se propagó en la dirección de Este-Noreste, es decir, paralelamente al sistema de las cadenas trasversales de Chile. Un hecho semejante se manifestó en la dirección del temblor que, a fines de 1859, destruyó una parte de la ciudad de Copiapó; finalmente, las grietas que aparecieron en el terreno de Mendoza, cuyo largo es en algunas de mas de una legua, siguen también la misma dirección. Todos estos hechos parecen revelar en los actuales movimientos del suelo, cierta tendencia a manifestarse segun direcciones casi perpendiculares a la cadena de los Andes» (1).

Mi ilustrado maestro el señor don Ignacio Domeyko, en una comunicacion a la Academia de Ciencias de Paris, aprecia el fenómeno de esta manera: «He aquí, pues, un gran terremoto que se ha propagado de Este a Oeste, trasversalmente a la cadena de los Andes i que sacudió en un mismo instante todo el macizo de estas montañas desde las pampas al Pací-

(1) Lettre de M. Pissis A. M. Elie de Beaumontt Comptes rendus T. LII, p. 1148.

fico, en el mismo lugar en que los Andes tocan al máximo de su altitud, i se encuentran dominados por el Tupungato i el Aconcagua, que es el punto culminante del hemisferio meridional. El centro de conmocion ha estado ahora al otro lado de las cordilleras, al contrario de lo que he observado durante los veinte i dos años que habito en Chile, donde los temblores son mas frecuentes i mas fuertes que en las faldas opuestas de los Andes» (2).

Sólo el señor don David Forbes asegura que la direccion fué Noroeste a Sureste, es decir, casi diametralmente opuesta a los resultados que obtuve. (3) Este caballero dice: «Por este mapa (uno que acompañaba al informe) se ve que, aparte de las ondulaciones (olas comunes a todos los terremotos) que afectan una vasta área de territorio conocido en este caso hasta el Paraná, Rosario i Buenos Aires, i disminuyendo en razon a la distancia, la mayor fuerza del terremoto, se ha desarrollado en una faja angosta con rumbo de Noroeste a Sureste, dentro de la cual todo ha sido destruccion, cuando al mismo tiempo fuera de esta faja poco o ningun daño ha ocasionado. Para examinar mejor los efectos del terremoto, me fuí de Mendoza en línea recta a las montañas enfrente de la ciudad, i he encontrado la misma faja manifiesta por la ruina i destruccion; siguiendo esta línea i cruzando de un lado a otro, de tiempo en tiempo, durante una jornada de seis dias hasta llegar al Norte de Uspallata, encontré dentro de estos limites que las rocas se habian fracturado i dislocado. Examinando el mapa se verá inmediatamente cómo se esplican muchas circunstancias que sin esto, serian todavía mas dificiles de comprender; como por ejemplo, las casas de Villavicencio se han salvado entera-

(2) Comptes rendus, T. LII, p. 1150.

(3) Informe preliminar sobre el terremoto de Mendoza presentado al señor comisionado nacional señor Lucas González, el 20 de Abril de 1861.—
(*Ferrocarril* número 1668)

mente, cuando a una distancia mui corta, hácia arriba, en la misma quebrada, las rocas están horriblemente fracturadas, i el suelo de la quebrada cubierto de una lluvia de piedras que han rodado. . . . Mas al Sur, siguiendo esta faja, Mendoza i Lujan tambien fueron arruinadas, miéntras que las casas situadas al otro lado del rio Mendoza, i fuera de esta linea se salvaron con poco o ningun daño, como igualmente en el Rodeo del Medio, Retamo, San Martin i Tres Acequias».

Probablemente los errores en que incurrió Forbes, dependieron del poco tiempo que dispensó a sus observaciones i del plano que se formó.

Preocupado por las observaciones que Lefrancois hizo en Buenos Aires, de que luego hablaremos, parece que trató de dar a la direccion del temblor un sentido que estuviera en todo conforme con ellas. Llegó a Mendoza por el camino real que está de Sureste a Noroeste, i continuó en esta misma direccion por el camino de la Casa de Piedra hácia Uspallata, (véase el plano) i volvió a Mendoza por el de Villavicencio a redactar su informe: de manera que sólo examinó la linea que da como direccion a las ondas de conmocion. Dice que siguió la linea de destruccion, *cruzando de un lado a otro de tiempo en tiempo* para estudiar los efectos del terremoto, cuando en realidad solo recorrió una *línea* sin fijar el ancho de la faja de que habla, i desconociendo las destrucciones que existian al Norte i al Sur i sin hablar nada de la irregularidad de la destruccion.

Las razones en que se apoya no tienen fundamento mas sólido. Al señalar como oríjen de los sacudimientos el punto de las cordilleras situados al Suroeste de Patos, incurre en el error vulgar de creer que solfataras nuevamente abiertas los hayan determinado.

Si hubiera sido éste el punto de partida, se habrian sentido en él los temblores consecutivos al terremoto. La noche que alojamos en el Puente del Luca, al pié de ese macizo, no percibimos ningun ruido ni temblor, mientras que en Mendoza i Uspallata se habian sentido dos esa misma noche. Se ha dicho ya que estos temblores los empezamos a percibir

en las Polvaredas casi a la misma latitud de Mendoza i al pié de la cadena que con el nombre de cerro de Plata se desprende del Tupungato; añadiremos ahora que los mismos se han observado con mayor frecuencia en Lujan que en Uspallata que está a quince leguas al Norte. En cuanto a la observacion de ellos, me refiero a las observaciones que se verán mas adelante.

Tírese una línea que sirva de centro a una faja i que pasando por Mendoza, foco de destruccion, tenga la direccion que él indica i se verá que Lujan de una i otra orilla del rio (por que el del Sur fué completamente destruido), las casas de los baños de Lunlunta, del Carrizal, los Cerros Bayos i de la Boca del Rio, i San Carlos, que sufrió mas que la Cruz de Piedra, quedan al Sur de la faja; que el hundimiento de la Ciénaga i la parte conmovida del Paramillo de Villaviciencio, i San Martin, quedan al Norte de la misma faja; mientras que el Rodeo del Medio i parte de la Cruz de Piedra, que se encuentran en el centro de la faja, no sufrieron nada, i que mas al Sureste aparece la destruccion de Barreales i de Retamo para terminar en San Isidro que está igualmente en el centro de la misma faja.

La caida de los cuerpos, que sirviera a Forbes para fijar esa direccion, es enteramente contradictoria. La campana de San Agustin se inclinó hacia el Noreste porque le faltó el apoyo al madero que la sostenia. Las columnatas del puente eran ocho, de las cuales cayeron cinco al Norte i tres al Sur. Estas eran *cilindroideas* de base elíptica cuyo eje mayor, doble del menor, estaba de Este a Oeste, de manera que siendo el movimiento transversal a este eje, de Noroeste a Sureste o en el sentido opuesto, siempre habrian caido segun la direccion del eje menor, pues el centro de gravedad en los cuerpos de tal forma, sale fuera de la base en esas dos direcciones. Por eso tomé como vaga la indicacion suministrada por ellos i no la anoté entre mis observaciones sino como medio de comparacion. Empero, observando atentamente como cayeron estas columnas, pues fueron arrojadas abajo del puente, se

ve que se aproximan mucho a la línea Oeste-Suroeste-Este-Noreste al juzgar por una donde se podía leer: «*San Martín dió existencia a tres Repúblicas i libertad al continente*». Unica descripción de las que contenian, que merecc bien el respeto con que la trató el brazo del terremoto.

Se ha dicho que el movimiento en los temblores no tiene una dirección única sino que se propaga del centro de conmoción a la circunferencia en ondas como en los líquidos. Ahora si se considera que nunca son homogéneos los medios por que se propagan, resulta que su dirección puede modificarse i cambiar. Las observaciones que dejo apuntadas sobre la caída de los cuerpos en la Cordillera i en Uspallata, como la verificada en Buenos Aires, parece que corroboran esta verdad.

Don Federico Lefrancois hizo publicar allí el 22 de Marzo de 1861, la siguiente observación: Señores Redactores de «*El Nacional*».—Señores:—Si ustedes juzgan que pueda ser útil a la ciencia, podrán dar publicidad al hecho siguiente observado en mi relojería, Perú número 69. Serian las nueve de la noche del 20 del corriente i hallándose varias personas en mi casa, una de ellas del mismo arte, me hizo observar que la péndula de un reloj de mesa, a la sazón parado, tenia un movimiento bastante visible e irregular, a lo que presté poca atención. Pero esta misma persona habiéndose acercado a mi regulador, que tiene el frente (cuadrante) al naciente, me avisó que la péndula de dicho regulador que oscila de Norte a Sur i que pesa como treinta libras, oscilaba de un modo extraordinario, pues pasaba de ocho grados el arco que describía, siendo su marcha ordinaria de dos i medio grados. Nuestra sorpresa fué grande, i no conociendo la causa de estas oscilaciones tan precipitadas que podian alcanzar i romper los vidrios de la caja, detuve su marcha para darle la que debia tener. Entónces fijamos nuestra atención en mas de veinticinco relojes parados i todos tenian sus péndulas en un movimiento irregular i vastante notable. Verdaderamente sorprendido de este fenómeno fuí a observar mi barómetro i termómetro que no habian sufrido alteración alguna, i salí

a mi puerta a ver el cielo que se hallaba del todo sereno. Al otro día vine a saber que dos reguladores de dos relojerías que se hallan colocadas en el mismo paralelo que el mío, es decir oscilando de Sur a Norte habian tenido una variación en retardo, bastante notable comparados con otros de las mismas relojerías. Saluda a usted S. S. Servidor.—FEDE-RICO LEFRANCOIS.

Esta interesante observacion, que no deja duda de veracidad, por haber sido hecha por un hombre inteligente, i publicada ocho dias ántes que se supiera en aquella ciudad lo acontecido en Mendoza, da, como se vé, para la misma hora, con corta diferencia, oscilaciones de Norte a Sur, tan lentas que sin esos instrumentos habrian pasado inadvertidas para la mayor parte de los habitantes i para la ciencia.

Resulta de esto que el movimiento en Buenos Aires de la línea Oeste-Suroeste-Este-Noreste, que trazó en Mendoza se cambió en la de Sur-Norte de manera que varió $67^{\circ} 30'$, suponiendo que la oscilacion de los relojes fuera perfecta; o mejor, que referida al meridiano magnético, tuviese en Buenos Aires la brújula la misma declinacion que en Mendoza.

No se puede explicar este cambio sino, como se ha dicho ántes, por la naturaleza i disposicion de los diferentes terrenos por los cuales se ha trasmitido el movimiento. Mui poco se puede avanzar sobre esto, sólo, sí, recordar que las capas sedimentarias que se estienden al Este de Mendoza están interrumpidas por el solevantamiento granítico de la cadena de montañas que del Norte viene a terminar en la provincia de San Luis.

En las inmediaciones de las ciénagas, principalmente a cosa de una legua al Norte del hundimiento, vieron los habitantes que la tierra lanzó chorros de agua durante la ondulaciones del temblor. Esta agua brotó hasta del pavimento de algunas casas que se anegaron, i continuó fluyendo, pero sin fuerza, despues de haber cesado la conmocion, dejando montones de arena rojiza, semejante a la que salió por las grietas del hundimiento.

Estos montones tenían de algunas pulgadas hasta uno i dos pies de diámetro. Removi la arena de encima en algunos de ellos i encontré que esta habia salido de una cavidad mas o ménos redondeada que estaba llena de ella. No encontré ninguna hoquedad vacia. Sin verificar ninguna escavacion crei que tenia a la vista las *cavidades cónicas i los conos inversos de arena* que se forman en las aguas al escaparse de la tierra conmovida, como se ha visto en el temblor de Calabria (1783), de Murcia (1829), en el Cabo de Buena Esperanza (Diciembre de 1809) i en Chile (1822). (De La Béche, Manuel Géologique, Bruxelles 1857 pág. 113.)

V

ESFERA DE DESTRUCCION.—SU CAUSA DOBLE.—PROBABILIDAD DE NUEVOS TERREMOTOS.—LUGAR EN QUE SE DEBE REEDIFICAR LA CIUDAD.

Estudiemos ahora la esfera de destruccion, es decir, los puntos en que ha sido mayor la conmocion superficial; valiéndonos de los agrietamientos del terreno i de los estragos efectuados en las construcciones.

Partiendo del Norte al Sur encontramos mui conmovidas las esquitas i pizarras del Paramillo de Villavicencio desde el paraje denominado El Divisadero hasta cerca de las casas de Villavicencio que sufrieron poco. De aquí, en un espacio de trece leguas, no se veian mas que grietas lijeras en el terreno hasta llegar a la Chimba donde se notaban las grandes grietas de que he hablado i la destruccion de los edificios, principalmente en Panquehue. Continuaba la destruccion hasta Mendoza, que parece fué el suelo mas conmovido, disminuia en San Vicente i se detenia casi bruscamente a dos millas al Sur de este pueblo, en los molinos de don Hilario Correas.

Hai aquí una faja de Este a Oeste en que la destruccion fué casi nula, i que mide en camino como legua i media de ancho. Se prolonga esta faja, ensanchándose, al Poniente a las chacaras de Coria, la Compuerta, i Victor Alba; i al Naciente, ensanchándose aun mas, a las Tortugas, San Francisco, Cruz de Piedra i Rodeo del Medio.

Al Sur de esta faja vuelven a manifestarse las ruinas, i Lujan de uno i otro lado del rio, i las casas de los baños de Lunlunta sufrieron tanto como las de Mendoza, principalmente al Sur del rio. Se arruinaron tambien las casas del Carrizal. De manera que la línea de destruccion de Norte a Sur con la internacion indicada, alcanza a veintiseis leguas en la cual Mendoza i Lujan fueron los puntos mas conmovidos.

Mas al Sur la conmocion disminuye, pues San Carlos i Chilcito, mas al Sur de Mendoza, tuvieron tantas murallas rasgadas i antetechos caídos como San Martin que está a catorce leguas al Este.

Al Poniente de esta línea estudiada encontramos la casucha de los Piuquenes, los rodados del Cerro de Plata i el inmenso agrietamiento de toda la cadena de cerros desde las ruinas de Uspallata, hasta los baños de la Boca del Rio i Cachenta. Las casas de los baños del Challao se encuentran en ésta línea.

Al Levante de aquella misma línea encontramos las casas de Facolí, a diez leguas al Noreste, que sufrieron poco, las ruinas de las casas del Borbollon, del Algarrobal, del Bermejo, del Sauce i Acequias de Gómez, i asi hasta la capilla del Rosario, donde empieza la interrupcion que llega al Rodeo del Medio, de que he hablado.

Al Este del rio hai otra faja de destruccion. El Alto de las Mulas no sufrió nada mientras que San Martin sufrió algo, mas aun sufrieron las casas de don Ramon Godoi i los molinos de don J. M. Pando, i sobre todo Barreales i el Retamo, donde cayeron la capilla i muchas casas.

Echese ahora una hojeada al plano. La esfera jeneral de destruccion está comprendida entre dos líneas que demarcaron una superficie casi elíptica cuyo eje mayor está de Norte

a Sur, paralelo al ramal de la sierra de Plata. Los otros círculos señalan con sus anomalías, las localidades de esa superficie en que fué mayor el sacudimiento i la destruccion, i como tambien en que es mayor la potencia de las capas arcillosas. Los círculos que demarcan las áreas conmovidas con mas fuerza, tienen mayor estension de Norte a Sur que en el sentido contrario, i hai entre ellos terrenos que no sufrieron absolutamente nada como el de la Cruz de Piedra, colocado como en el centro de un triángulo de destruccion.

Humboldt ha observado una interrupcion análoga en la propagacion de las sacudidas o de las ondas de conmocion que atribuye, no a la composicion química de las rocas, sino a su estructura mecánica, que favorece la propagacion del movimiento por debajo de la tierra sin dejarse sentir en la superficie; por lo cual los peruanos, denominaron esas capas superiores en que no se siente conmocion, *rocas que hacen puente*, (1)

Dispuestos estaríamos a atribuir a rocas de esta especie la carencia de estragos en los puntos indicados si la naturaleza del terreno no diera la solucion verdadera a este fenómeno.

Al hablar del terreno plano de la provincia se dijo ya que estaban formados de acarreos mui modernos que constaban de dos capas principales: una inferior de guijarros i otra superior de arcilla fina que llenaba los hoyos dejados por la otra capa, de donde provenia que fuera ésta mas gruesa en unos lugares que en otros. La cañada bastante profunda donde estuvo edificada la capital, contiene la capa de mayor espesor que se prolonga del Norte hasta la Chimba, i del Sur

(1) *Cosmos*, t. I, páj. 224.

Despues de tener concluido yo este trabajo, hemos sabido que en el círculo en que está comprendido San Martin hubo el 27 de Octubre un temblor mas fuerte de lo que fué allí el terremoto del 20 de Marzo, que hizo allí algunos estragos, cayeron tres casas. Casi no se sintió en Mendoza.

hasta dos millas de la parte meridional de San Vicente. Vuelve a aparecer en Lujan, pero ya mas delgada, i se continúa al Sur del rio. Esta capa, que es delgada en las Tortugas i San Francisco i Rodeo del Medio, chácaras de Coria i Compuerta, i nula en Cruz de Piedra, aumenta de nuevo al Oriente del rio, en la Chimba, San Martin, Barreales i Retamo. En una palabra, la accion destructora del temblor señala i demarca los lugares en que era mayor la potencia de esa capa al paso que reserva i respeta tanto mas a otros, cuanto mas se acerca a la superficie la capa de acarreo de guijarros.

Estos forman la faja en que se interrumpe la destruccion, entre San Vicente i Lujan.

¿Por qué las ondulaciones del movimiento no se propagaron con igual fuerza por el acarreo pedregoso que por el arcilloso? O mejor, ¿por qué la destruccion fué tanta en éste i nula en aquél?

«Segun una lei jeneral de mecánica, dice Humboldt, todo movimiento de vibracion que se trasmite por un cuerpo elástico, tiende a separar de él sus capas superficiales; i en virtud de esta misma lei, la onda de conmocion debe ser tanto mayor al propagarse por la corteza terrestre cuanto mas se acerque a la superficie.» (1) Aplicando este principio a las observaciones sentadas se encontraria una solucion sencilla a esa irregularidad de destruccion, pues, como se ha dicho, las capas arcillosas están colocadas encima de las de guijarro; pero creemos que hai ademas otra causa para ello, i que aquí es menester tomarla en mayor consideracion que aquélla. Esta es la compresibilidad del terreno arcilloso.

Las ondas de movimiento al trasmitirse de las rocas sólidas de los Andes a las capas de acarreo han sufrido modificaciones, determinadas por la mayor o menor elasticidad de ellas. En las capas de guijarros, mas sólidas i mas compactas que las otras, el ángulo de emergencia de esas ondas ha debido ser mas obtuso, que en las de arcilla las

(1) *Cosmos* II, páj. 217.

cuales sin elasticidad mui compresible se han removido, agrietado i conservado ménos su posición relativa que las pedregosas, i en parte el movimiento se ha debido cambiar en vibratorio o de vaiven.

Al pasar, la onda comprimíó mas la arcilla cuya superficie sucesivamente fué tomando la forma cóncava i rasgó la que en el mismo orden pasó a convexa. Esto que fué la causa de las grietas de Norte a Sur en el terreno arcilloso, esplica bastante bien la dislocacion relativa de las murallas de los edificios que he visto partidas por esas grietas.

Esa diferencia de terreno esplica el porqué los efectos del movimiento son tan variados aun a distancias mui pequeñas.

«En todos los países sujetos a terremotos, dice Humboldt, se mira como la causa i el foco de los sacudimientos, el punto en donde verosíilmente por una disminucion de las capas pedregosas, los efectos son mas sensibles». Se ha notado este fenómeno en otros muchos temblores.

Sharpe ha establecido la relacion entre los efectos del temblor de Lisboa, de 1755 i la naturaleza del suelo de aquella ciudad. La estremidad occidental estaba edificada sobre la caliza de Hipuritas i todo el resto sobre capas terciarias horizontales, que cubrian trasversalmente la anterior i cuyas partes bajas constaban de margas arcillosas i las altas de bancos sólidos. Los edificios contruidos sobre estos últimos sufrieron bastante; los que estaban mas abajo, sobre las margas, fueron completamente destruidos, miéntras que los que los que estaban sobre la caliza i el basalto no espermentaron nada. La línea que demarcaba la sacudida de la fuerza destructora coincidía con los límites del terreno terciario (1).

Pilla notó esto mismo en el temblor que conmovió la Toscana el 14 de Agosto de 1846. Davy ha demostrado que los temblores de las islas Jónicas, principalmente en Zante i Santa Maura, no se sienten en los parajes en que las rocas son duras i sólidas, al paso que son mas frecuentes en las

(1) DARCHIAC. — *Progres de la Géologie*. I, pág. 616.

que el suelo está formado de margas o arcillas. Deville observó un caso igual en el terremoto de Guadalupe el 8 de Febrero de 1843.

En Chile tenemos ejemplo de esta relacion entre la destruccion de los temblores i la naturaleza del terreno sobre que descansan las construcciones. Don Paulino del Barrio hablando de la regularidad en la distribucion de los temblores de nuestro suelo, dice que esta regularidad se rompe bruscamente en la latitud de San Fernando.

La razon que mi malogrado amigo buscaba, he creido encontrarla siempre, en la constitucion del suelo de aquella provincia, como tuve ocasion de hacérselo notar cuando trazaba tales lineas. El está formado, con escepcion de pequeñas localidades, de acarreos aluviales mui profundos cubiertos por una capa delgada de terreno vegetal sobre que descansan sus poblaciones principales.

En la Serena se ha notado un hecho análogo. Jamas ésta ciudad ha tenido que lamentar ningun desastre como algunas de las poblaciones vecinas. El señor Domeyko, hablando de ella, dice: «Créese, no sin fundamento, que la gran resistencia de los edificios en la Serena, se debe a una gruesa capa de suelo firme llamada *tertel*, un conglomerado que apenas cede al golpe de la barreta i sirve de apoyo de los cimientos» (1).

En Mendoza mismo encontramos un ejemplo análogo que corrobora nuestra observacion. El puente de la ciudad, sobre que descansaban los columnatas de que habla Forbes, era de arcos de cal i ladrillo colocados de Este a Oeste que debieron romperse, como otros mas sólidos de los templos, i sin embargo no sucedió así. Este puente, colocado en la cuenca del zanjón, entre las capas de arcilla cortadas por él, tenia sus machones implantados en el terreno de guijarros i sus arcos mas abajo del nivel de la superficie del terreno; de manera que fué necesario un terraplen para igualarlo. Los arcos se ras-

(1) Carta a D. Fernando Urizar Garfias, Tupungato de Mendoza, N.º 30.
—Cítese el de 1835, preguntando a Domeyko,

garon transversalmente, pero sin perjudicar su solidez, pues continúan sirviendo como ántes.

Ademas de la causa anterior, notablemente ha influido en la ruina de los edificios, el jénero de las construcciones o la poca solidez i ninguna trabazon de los materiales que las formaban.

Los edificios mas sólidos, los templos que estaban contruidos de cal i ladrillo, tenían los techos de bóveda o arqueria del mismo material que, como he hecho ver, son los que ménos resistieron a la sacudida del terremoto.

Al pasar las primeras ondulaciones se rompieron las bóvedas cuyos arcos estaban de oriente a poniente i se desplomaron juntamente con las murallas en esas direcciones, como en San Agustín, mientras que las que estaban en el sentido contrario se hundieron paralelamente a los arcos, i cayeron en el centro de los edificios como en Santo Domingo i San Francisco.

Las construcciones domésticas se arruinaron por otra causa: la poca solidez. Están edificadas de paredes de adobes o tapias sin llaves en las esquinas. Sobre ellas descansaban sin trabazon alguna, las vigas, colocadas con una inclinacion para la corriente de las aguas i servian al mismo tiempo de techo estendiendo sobre ellas esteras de cañas i una capa de barro para impedir la filtracion. Dicha capa iba aumentando todos los veranos i en algunos edificios tenía hasta media vara de espesor. En los contornos, para cerrar esta azotea o formar un antetecho o frontis al edificio, se levantaba una muralla de una a una i media vara de alto.

Este jénero de casas, si bien las mas económicas atendiendo a la localidad, no tenía ninguna firmeza porque las murallas i el techo no se sostenian mutuamente. Así es que se veia frecuentemente una pared caída sobre el pavimento de la habitacion, i sobre ella la del frente con el techo entero encima.

La poca consistencia de las casas resalta mas aun cuando se echa una mirada sobre el conjunto de las construcciones que han sufrido ménos. Entónces se ve que las casas mas

antiguas cuyos techos eran de tijerales son las que mas han resistido, incluso el teatro. Este edificio, colocado casi en el centro de las ruinas, ha permanecido en pié con escepcion del frontis i del proscenio que no estaban edificadas como el centro. Estaba construido de adobes, con el techo de tijerales del sistema de pendulones, i sufrió tan poco que con una lijera refaccion se podria representar en él.

Lo mismo ha sucedido con las bodegas del señor González, situadas en la Chimba (Panquehue) i construidas de la misma manera. A escepcion de lijeras rasgaduras permanecieron buenas i continúan sirviendo; mientras que las casas contiguas quedaron completamente arruinadas. Advertiremos, sin embargo, que las murallas de ámbos edificios están de Oriente a Poniente.

La clase de las construcciones, como la naturaleza del terreno en que estaban basadas, ha influido, pues, en los desastres sufridos, i continuarán influyendo si no se da mas consistencia a aquéllas i no se elije otro terreno mas sólido en que colocarlas, cosas ámbas que hasta el presente, parece no han llamado la atencion, como merecen, de los habitantes i de las autoridades locales

Los grandes terremotos tienen tendencias a reproducirse en épocas mas o ménos lejanas, principalmente en los países que están sujetos a frecuentes sacudidas. Humboldt ha probado cierta periodicidad en los temblores que han arruinado a Lima. En Chile se ve esto mismo. Es muy probable que en las provincias andinas de la vecina República, sobre todo en Mendoza, suceda igual cosa, pues está en las mismas condiciones de Chile i los antecedentes lo demuestran. Hemos visto que en ella hizo muchos estragos el temblor del 22 de Marzo de 1782 que obró en los flancos orientales de las cordilleras como el último de Marzo.

La traslacion de los restos de la ciudad destruida i la determinacion del lugar mas idóneo para echar los fundamentos de la nueva capital fué la primera cuestion que surgió con motivo de la caída de la antigua, cuestion que aun no

ha sido llevada a término definitivo i satisfactorio para el bien jeneral i futuro.

El Gobernador Nazar quiso primero situarla en su hacienda de Tres Acequias, i despues en las mismas ruinas, donde él tenia sus propiedades. La lejislatura actual de la provincia ha señalado Las Tortugas, que tampoco parecen bien a una gran mayoría que prefiere San Nicolas, a inmediaciones de los escombros i no de los parajes agrietados. Esta localidad que es hasta la fecha el único centro de poblacion regular i que últimamente ha sido designado para el asiento de la capital, es el ménos a propósito, como igualmente la proximidad a la sierra, que señaló Forbes en su informe, pues, como hemos visto, ha sido fuertemente conmovida.

Como es probable que los terremotós se repitan, la solucion de esta cuestion es de vital importancia. Merece un detenido i maduro exámen por que los pueblos no se edifican para un dia. Si se quiere considerar en ella los antecedentes mas ciertos, los datos mas seguros, los conocimientos mas positivos, interróguense los efectos destructivos del terremoto de Marzo. Ellos suministrarán esos conocimientos, antecedentes i datos.

Echese una mirada a la esfera del mayor sacudimiento en que están comprendidos Mendoza i Lujan i se verá que hai en ambos una faja en la cual la destruccion ha sido nula. Elíjase sobre ella Las Tortugas, San Francisco, i mejor aun, el centro de la Cruz de Piedra, i se tendrá resuelta la cuestion bajo el punto de vista de poner la futura poblacion a cubierto de nuevas destruccioness; pues es evidente que la sucesion de temblores conmoverá el suelo de una manera idéntica a la experimentada últimamente.

Lamentable es, pues, la incuria en que incurren las autoridades de Mendoza desatendiendo en la fundacion de su capital tan importantes i preciosos conocimientos, patentes a la vista de todos, i despreciando probabilidades que tarde o temprano serán tristes i dolorosas realidades.

VI

RELACIONES DEL FENÓMENO CON OTROS.—CONCLUSION

Como se ha visto ya por los efectos, el terremoto conmovió con mayor fuerza una faja de terreno de Norte a Sur casi paralela a la cadena de los Andes. Esta faja se prolonga al Sur i al Norte siguiendo sus faldas; al Sur hasta mas allá de San Rafael, que está a setenta leguas, i al Norte hasta San Juan. La provincia de la Rioja, al Norte de la misma línea, fué tambien reciamente conmovida.

Al Occidente de esta faja fué sentido el terremoto en toda la costa de Chile, desde el norte de Copiapó hasta la provincia de Chillan.

En Santiago consignaba yo en mis apuntes sobre temblores: «20 de Marzo a las 8.40 P. M. Ruido prolongado i suave, sacudimiento lento de Este a Oeste que duró como cuarenta i cinco segundos i que fué disminuyendo gradualmente. Atmósfera en calma, cielo despejado. El día habia sido mui caluroso. Hubo cambio atmosférico al día siguiente: amaneció fria, húmeda i nublada la atmósfera. En Santa Rosa de los Andes fué mas recio que en Santiago.»

Al oriente de aquella misma faja se sintió el temblor en Buenos Aires, como lo prueba la observacion de Francois i hasta en el Sur de esta provincia, en Azul, a ochenta leguas al Suroeste i por los grados 37,30', latitud Sur. Las oscilaciones que conmovieron a Buenos Aires se rotaron tambien en Rosario, Santa Fe i Carroná, fuerte que está por los 37½°. (Véase Parish).

En San Luis i Córdoba fueron mas recios los temblores. El corresponsal de esta última ciudad, lo comunicó a «*El Nacional*» de Buenos Aires, número 2,633.

En las provincias del Norte se sintió tambien el temblor, en Catamarca i Santiago del Estero; he oido decir que se sintió tambien en Tucuman; mas carezco de datos fehacientes.

El sacudimiento se ha extendido desde los 25° a los 37° 30' de latitud Sur i desde la costa de Chile hasta los 12° 22' 26' de longitud Este de Santiago, es decir doce i medio grados de

Norte a Sur i catorce de Este a Oeste, casi todo Chile i la República Argentina, en una área que no baja de ciento cincuenta mil leguas cuadradas.

El sacudimiento entre Mendoza i Santiago, suponiendo que hubiese tenido origen allí i se hubiese propagado en línea recta, habria recorrido 22 millas por minuto.

Entre los paralelos de ámbas.....	20 m. por minuto
Entre los paralelos de Mendoza i B. Aires	27 " " "
Entre ámbas ciudades (segun Tardieu)..	23 " " "

Segun las observaciones que preceden, las oscilaciones del temblor se sintieron en Buenos Aires veinticuatro minutos despues; en Córdoba tambien veinticuatro; en Copiapó nueve i en Santiago cuatro. Como la distancia en línea recta de Mendoza a Buenos Aires, es de 663 millas jeográficas, a Córdoba 325, a Copiapó 390 i a Santiago 110, resulta que las sacudidas se propagaron hácia la primera ciudad i hácia la última, a razon de veintisiete millas por minuto, hácia Córdoba de trece i hácia Copiapó a razon de sesenta i tres.

Como entre Mendoza i Santiago hai sólo una diferencia de latitud de 34' i entre ésta i Buenos Aires la de 1' 10" 29', se sigue que en una faja de Oriente a Poniente de 1°, 24" 22', perpendicular a los Andes, el movimiento, suponiéndolo uniforme, se propagó con la misma velocidad; mientras que hácia Córdoba, es decir, en una línea oblicua a la Cordillera, casi en direcccion de las ondulaciones que ofreció en Mendoza disminuyó a trece al paso que aumentó a sesenta i tres hácia el Norte i al traves de la misma cadena. Los señores Rogers han encontrado que las sacudidas del temblor acaecido en los Estados Unidos el 4 de Enero de 1843, se propagaron con la velocidad de veintidos i treinta i tres millas por minuto, i que las ondulaciones del terremoto de Guadalupe, sentido en todas las Antillas el 8 de Febrero de 1843, con la de veintisiete millas por minuto, es decir, la misma con que se propagaron hácia Santiago i Buenos Aires las del 20 de Marzo.

Una particularidad que llama mucho la atencion, es la velocidad de 63 millas por minuto, con que se propagó el movimiento de Mendoza a Copiapó, casi el triple del apuntado anteriormente entre Mendoza, Buenos Aires i Santiago, i esto al traves de la Cordillera. He buscado la razon, i me ha parecido encontrarla en la naturaleza del terremoto.

La linea en que, como hemos visto, fueron mayores sus estragos, va de Norte a Sur i paralela a los Andes. En todos los puntos situados sobre esta linea desde San Juan a Mendoza i San Rafael, en una estension de mas de 250 millas, el temblor se sintió a la misma hora. Es decir que el movimiento, lejos de partir de una rejion circunscrita, se propagó desde una linea, como si hubiera sido efectuado por un choque de las faldas Orientales de los Andes contra el suelo plano.

Prolongando esta linea hácia el Norte hasta la Rioja, Copiapó queda 180 millas al Occidente de ella, lo que dá, segun la diferencia de 9 minutos, la velocidad de 20 millas para propagacion del movimiento desde la linea de simultaneidad hasta aquella poblacion.

Esa contradiccion aparente me ha llevado, pues, a la determinacion de esa linea en que el movimiento se hizo sentir a la misma hora i al conocimiento de que el temblor de Mendoza fué de los que Humboldt ha denominado *lineales* para diferenciarlos de los *centrales* que obran en un punto.

¿Hai temblores centrales? ¿Está bien comprobada su existencia? No sé si acaso se pueda resolver afirmativamente esta cuestion. En cuanto a los *lineales* está bien demostrada su existencia. Son de este jénero los que se dice que siguen a lo largo de las grandes cadenas de montañas i parecen demarcar el trazo de la grieta que dió lugar al solevantamiento de sus aristas. Varios de los temblores observados por este esclarecido viajero en las pendientes Occidentales de los Andes, en Venezuela, i los descritos por los señores Rogers, de que hemos hecho mencion, fueron de esta clase.

En estos últimos las ondulaciones se propagaron hácia ámbos lados de la linea de simultaneidad segun las perpen-

diculares a ella, es decir, en el sentido diametralmente opuesto. Pero esta teoría no ha sido comprobada en el de Mendoza, pues la dirección de las ondulaciones hizo en la ciudad un ángulo de 75 grados con esa línea i en Buenos Aires fueron paralelas a ella.

Resulta de ello que la línea de donde parte la primera conmoción, debe ser ondulada i debe seguir la configuración de las pendientes de las montañas. Si nos fijamos en las que están en la latitud de Mendoza veremos que describen una curva hacia el Oriente que se halla representada con bastante proximidad por la que en el plano marca al Este el límite de la esfera de destrucción.

Notaremos de paso que no se puede decir entonces que los temblores se propagan a lo largo de las cadenas de montañas, sino que tienen su punto de partida en una línea paralela a uno de sus flancos i que se propagan sus sacudidas según direcciones mas o ménos perpendiculares a esa línea que llamamos de *simultaneidad*.

El movimiento de los temblores lineales, se verifica, parece, por el choque de uno de los flancos de las montañas contra el terreno plano, o mejor, como si todo el flanco se moviera por la fuerza que en un tiempo lo elevó. ¿No indicaría esto que, como observa Lyell, las fuerzas que sollevataron las montañas son todavía muy poderosas cuando se manifiestan? ¿Que los temblores de esta naturaleza de 1822 i 1835, levantaron la costa de Chile i que movimientos análogos han ido sacando paulatinamente del seno de las aguas las costas de Buenos Aires i de la Patagonia?

Los temblores en jeneral, presentan dos facies en nuestro continente: ora consisten en pequeñas sacudidas aisladas, de corta duración i precedidas o seguidas de ruidos subterráneos, mas o ménos prolongados, mas o ménos fuertes; ora en grandes conmociones, causas tambien de espantosas catástrofes i de grandes trastornos en la corteza terrestre. Estos nunca son aislados i van pocas veces precedidos de

uno o dos sacudimientos lijeros i siempre seguidos de un cortejo de movimientos que siguen decreciendo en fuerza i duracion hasta la completa tranquilidad del suelo conmovido con mayor fuerza.

Estos sacudimientos, consecutivos a los grandes terremotos, se han notado en todos los de Chile. Ahí están las relaciones de los que han arruinado a Concepcion i Santiago. Despues del que conmovió a esta capital el 2 de Abril de 1851 se observaron mas de ciento cincuenta sacudidas, i doscientas veinte despues del que arruinó a Copiapó el 5 de Octubre de 1859.

En Mendoza fueron tambien mui frecuentes, manteniendo el suelo en oscilacion continua i en angustiosa inquietud el ánimo de los habitantes.

Durante ellos se puede observar con mayor atencion los ruidos que llegan por la tierra o por el aire i el lugar de donde vienen, la propagacion i naturaleza del movimiento.

Desde San Juan hasta San Carlos se han dejado sentir estos temblores principalmente en las faldas de los Andes, entre los caminos de Uspallata i del Portillo. La simultaneidad en esa linea ha sido constante en los mayores cuya accion ha ido disminuyendo hácia el Oriente i ha sido nula a este lado de las cordilleras. He comparado las observaciones de temblores hechas en Santiago con las que verifiqué allí durante once meses i no he encontrado ninguna coincidencia.

Pero donde se han sentido con mas repeticion es en el sitio mismo de los mayores trastornos desde Uspallata hasta Lujan, en una estension de catorce leguas de Norte a Sur. Muchos de ellos no se sentian en esa faja que he señalado, al paso que conmovian con fuerza al Oriente, el Retamo i Barreales; i Mendoza i Lujan al Occidente.

El ruido precedia casi siempre en ellos a la conmocion, otras veces le seguia inmediatamente; otras, aunque mas raras: no se oia ninguno, ni ántes ni despues. Por el contrario, a veces el ruido venia solo, o cuando mas, con un lijero estremecimiento como el que se siente sobre una locomotora

cuando están abiertos los escapes del vapor. Todos invariablemente, los he sentido venir del Suroeste de la sierra, como se dice allí, i no del Noroeste; como asegura Forbes. Dos caballeros que me merecen entera fé, el señor canciller del Consulado chileno don Juan Godoi i don José Correas, me dijeron en Junio que en la estancia de San Ignacio, propiedad de uno de ellos, (véase en el plano su situacion) se sentían ruidos como detonaciones, seguidas o nó de temblores mas o ménos recios. Me habria trasladado a hacer mis observaciones en ese punto si la estacion, i mas que todo, si los deberes que tenia que llenar en esas circunstancias, a inmediaciones de las ruinas, no me lo hubieran impedido.

Despues, en el mes de Agosto, se escribia en el periódico de Mendoza: «Hace mucho tiempo que observamos la direccion que traen los ruidos que preceden a los continuos sacudimientos que han seguido al terremoto de Marzo, i el temblor del Viérnes (9 de Agosto) en la noche, nos ha dado la certeza de que dichos ruidos o detonaciones, vienen de la direccion del Tupungato. Este juicio nos lo ha corroborado un estanciero vecino a dicho cerro, quien asegura haber oido todo el tiempo que ha permanecido en su estancia, muchas detonaciones, unas acompañadas de sacudimientos, i otras sin que les siguiese movimiento alguno».

Cuando me encontré dispuesto a visitar aquellos parajes, estos fenómenos habian cesado.

El movimiento fué en estos temblores mui variado: uniforme en algunos, pasaba sucesivamente en otros del estremecimiento lijero a oscilaciones horizontales, a vibraciones fuertes i hasta a ondulaciones bien marcadas.

Estos remezones consecutivos parecian ser producidos por las mismas causas que produjeron el efecto principal. Como si los cuerpos elásticos, que las reacciones ígneas subterráneas desarrollan, continuaran buscándose salida o escapándose; o como si pequeños derrumbes de las bóvedas rocosas que constituyen el dorso de los solevantamientos, siguiesen a uno mayor de los que, como quiere Boussingault, ocasionan

las conmociones de la tierra al paso que degradan i aplanan las montañas.

Si esto era así, es claro que la dirección de ellos sería la misma del terremoto que las precede. Para averiguarlo monté un aparato sencillo descrito por Mallet. (1).

Aseguré por uno de sus extremos en uno de los horcones de la ramada que me servía de habitacion, una varilla flexible de metro i medio de largo, i en el extremo libre e inferior, até una pesa de reloj de cinco libras de manera que su centro de gravedad quedó en la vertical que pasaba por la varilla. Hice que la pesa quedara en el centro de un aro de madera en el cual habia hecho ocho agujeritos; orienté este arco valiéndome de una brújula de caja rectangular i de una regla, de manera que los ocho agujeritos correspondieran a los ocho puntos principales del cuadrante i lo afiancé en el mismo horcon. En cada uno de los agujeritos introduje un palillo redondo de modo que con un roce suave pudieran moverse fácilmente. Hice que tocasen a la pesa que estaba en reposo en el centro i por varios movimientos que le imprimí me aseguré de la manera de obrar de ella sobre los palillos i de que al recibir el choque, estos se separaban hácia afuera.

Las observaciones que practiqué con este sismómetro en San Nicolas, a pocas cuadras al Suroeste de la ciudad, me dieron constantemente en los sacudimientos que lo impresionaban, la separacion de los palillos que ocupaban los puntos Este i Noreste, Oeste i Suroeste indicando que la línea de oscilacion era la intermedia Oeste Suroeste--Este Noreste.

Como este aparato no era mui sensible, el primero de Agosto lo dispuse de otra manera. Era un péndulo de dos metros de largo terminado en un estilete que rayaba la harina flor que habia esparramado sobre una tabla en que estaban indicados los ocho rumbos principales i en cuyo punto de interseccion descansaba. Este instrumento, mas sensible que el anterior, me dió idéntico resultado, añadiendo la ventaja de conocer por él el sitio de donde partia el movimiento; pues sus oscilaciones

(1) *Manual of Scientific Engineering.*

describian elipses o mejor, una espiral elíptica cuyo eje mayor era la línea Oeste Suroeste-Este-Noreste. El estilete marchaba primero al Este-Noreste, luego volvía por el Norte o por el Sur al Oeste Suroeste i continuaba así hasta volver al reposo. Ignoro la razón por qué no volvía al extremo opuesto sólo por una dirección sino que tomaba las dos posibles indistintamente. El mayor diámetro a que alcanzó el eje largo de la elipse fué de tres centímetros próximamente.

La dirección, pues, del movimiento horizontal de las sacudidas, fué de Oeste-Suroeste a Este-Noreste. El movimiento vertical o emergencia de las ondulaciones se habría podido determinar por un péndulo sólido como el primero, mas, no me parecían importantes estas observaciones considerando la irregularidad o las variaciones del movimiento, que mas parecen depender de la mayor o menor intensidad de los impulsos horizontales que de los que puedan venir en sentido contrario.

Desde el 20 de Marzo al 9 de Enero sentí doscientos setenta i cuatro sacudimientos, cuyas observaciones principales van en un apéndice.

Se ha dicho, refiriéndose a los temblores de Chile, que siguen siempre una línea paralela a los Andes i a lo largo de las costas. Por poco que se estudie esta cuestión se ve palmariaamente la falsedad de tal aserto. Del Barrio fué el primero que ha demostrado lo contrario.

Casi todos los terremotos que han conmovido a Chile han hecho sentir su influencia en las ciudades situadas en las llanuras orientales de nuestras cordilleras. Para que esto se conozca de una manera mas palpable hemos trazado en la carta que acompañamos, curvas que demarcan aproximativamente las áreas conmovidas por ellos.

Los que han causado mayores estragos en el sur de Chile, como el del 8 de Julio de 1730 i el del 20 de Febrero de 1835 conmovieron con mas energía el suelo de Concepción a Córdova, es decir, de Suroeste a Noreste.

Los que obraron en el centro o Norte se han sentido con mas fuerza en Mendoza i San Juan, sobre todo los de los

años, 22, 29 i 47 i parece que sus movimientos fueron casi perpendiculares a los Andes, de Oeste a Este. El primero i el último hicieron algunos estragos en San Juan.

El llamado, en Mendoza, de Santa Rita (22 de Mayo de 1782) que se sintió mui fuerte en Santiago obró como el del 20 de Marzo de 1861 i como los anteriores, de Oeste a Este, pero con mayor fuerza i estension.

Esta manera de obrar de las conmociones del suelo llama siempre la atencion al recorrer los datos que sobre ellas tenemos. En la Memoria de del Barrio, antes citada, hai sólo cuatro observaciones de temblores hechas en San Juan, i de ellas tres corresponden a las verificadas en Chile i consignadas allí mismo.

Helas aquí:

San Juan, Santiago, Valparaiso, Lampa, Curacavi, Rancagua.

Abril 27.—11,0 P. M. 11,15 P. M.

Mayo 12.—4,0 P. M. 5,10 P. M. 5,10 P. M. 5,15 P. M. 5,5 P. M. 5,16 P. M.

Mayo 12.—9,0 P. M. 10,3 P. M. 10,5 P. M.

Cuando en cuatro observaciones comparadas, se encuentran tres en coincidencia con las de esta banda, es probable que un número mayor haria evidente esa correlacion entre los fenómenos, o mejor, estableceria de un modo real i positivo la lei de propagacion de esas ondulaciones al traves de las cordilleras.

Esta trasmision parece que se verifica desde distancias mas considerables aun. Hemos visto que los temblores que tienen su orijen en los Andes conmueven tambien lo que hemos llamado rejion meridional argentina. Con todo parece que las conmociones de ésta, pasando al traves de los Andes, conmueven nuestras costas. El terremoto que arruinó a San Luis de la Punta el 9 de Abril de 1849 se hizo sentir en la Serena como algunos de los que le siguieron i que continuaron su obra de destruccion.

En aquel mes, un hábil observador, don Luis Troncoso, cuya muerte aun deplora la ciencia, escribia en esta última

ciudad: «A las 6¼ de la mañana del 9 de este mes, ocurrieron tres sacudimientos de tierra con pequeños ruidos subterráneos: los dos primeros serian de cinco a seis segundos i el tercero mas corto....» «El 23 de este mes a las cinco de la tarde con cielo empañado i viento norte, se sintió un espantoso ruido subterráneo i dos o tres segundos despues un corto i lento sacudimiento de tierra....» «El 30 a las ocho de la noche con el cielo empañado i en calma se oyó un fuerte i horroroso ruido hueco i subterráneo, sucediéndose inmediatamente un pequeño temblor de tierra». *Anales de la Universidad*, t. XVI, páj. 283.

Los temblores que conmueven el suelo americano, parece que si tienen su punto de partida en los grandes sollevamientos, no siguen sus direcciones, como se ha pretendido demostrar, suponiendo, segun la teoría de las montañas, que éstas son como bóvedas echadas sobre grandes fallas o agrietamientos.

En los Andes su accion principal se ejerce en uno u otro lado de sus laderas sin que las masas se opongan a la trasmision del movimiento en el sentido opuesto. Parece que esto se concilia algo con la *teoría de la formacion de las montañas* pues suponiendo que éstas son como inmensas bóvedas colocadas sobre grandes grietas o fallas de la corteza terrestre (véase esto en Humboldt para entenderlo mejor) es fácil concebir que esa solucion de continuidad impediría que la trasmision del movimiento se verificara hacia ambos lados.

Ademas en estos movimientos el origen o punto de partida de ellos parece que está siempre en uno de ambos flancos que es el conmovido con mayor enerjía. Lo mismo aconteció en los que arruinaron a Santiago, Illapel i Copiapó. Por el contrario el que en 22 de Mayo de 1872 hizo tantos estragos en Mendoza como el que la destruyó completamente el año pasado obraron allí con mucha enerjía mientras que no excedieron de los temblores ordinarios en Chile.

Si debiera buscarse una causa a esta manera de mostrarse de este jénero de fenómenos, parece que la encontraríamos en el modo de obrar de la accion volcánica como causa ad:

mitida de aquéllos. La acción del fuego central se aleja sucesivamente de los centros solevantados por su esfuerzo. Los cráteres se obstruyen i dan lugar a erupciones laterales, como lo observó Humboldt, en el Pico de Teide (Viajes, f. l. páj. 106). Igual cosa se ha observado últimamente en el Nevado de Chillan; orijinan esas masas de rocas inyectivas i corrientes laterales de lavas.

En nuestras cordilleras esta manera de obrar está patente. Las tres formaciones volcánicas que he descrito al hablar de Mendoza son formaciones laterales muy lejos de los centros donde se hicieron sentir los primeros esfuerzos de la acción interior solevantadora. En las pendientes de este lado puede decirse que no hai valle de los rios que de allí se desprenden, que no muestren huellas mas o ménos recientes de esa acción. El señor Domeyko ha encontrado las *traquitas colmenarias* en las cordilleras de Chillan. Yo mismo las he hallado en los valles del Tinguiririca i del Teno. Este rio corre al lado de una estensa formación volcánica de orijen reciente i no de una corriente de lavas de orijen lejano como se ha querido. (Véase Pissis, Descrip. de la prov. de Colchagua).

Si los temblores están relacionados con los sistemas de montañas, si es menester buscar su causa en la reaccion de las fuerzas centrales de la tierra, es preciso convenir i reconocer como sus puntos de partida los lugares en que esas fuerzas han ejercido, poco ha, su acción dislocadora. De esta observacion parece deducirse que si un terremoto obrara con igual energía en ambos lados de nuestras cordilleras, seria menester que su acción fuera doble i simultánea en ambos flancos. Pero no tenemos aun noticia de un terremoto que haya obrado de esta manera, lo que parece muy raro a Humboldt hablando sobre el temblor que en 1832 arruinó el Houdou-Kho.

De todo lo dicho se deduce que conviene estudiar los terremotos con relacion a esos dos círculos de conmoción que tienen sus centros, uno en los Andes i el otro en las mesetas centrales i que hemos denominado *Rejion meridional andina* i *Rejion meridional arjentina*.

Hemos espuesto los hechos simplemente. Hemos bosquejado apenas nuestras pequeñas observaciones sobre tan vasto i tan importante ramo de la ciencia, i no tenemos la pretension de enunciar verdades inconcusas; empero, sí, la de despertar la atencion de los hombres investigadores, invitándolos a explorar cuidadosamente el terreno que sólo hemos dividido en lontananza

Cuando muchos hombres estudiosos, auxiliados de buenos instrumentos, hayan reunido un número considerable de observaciones en esta tierra clásica de los terremotos, segun las palabras de Humboldt que sirven de epígrafe a esta memoria; la ciencia del globo terrestre, elaborando tales observaciones a la luz de una generalizacion razonada i matemática, sentará; ¿quién puede dudarlo! la lei que preside tan espantosos cataclismos.

Estos fenómenos, como tantos otros, aterrorizan i confunden al ser que llegó a creer que para él se redondeó la bóveda celeste; destruyen sus cultivos i sus habitaciones, cambian i renuevan sus miras, i lo hunden tanto a él mismo, rei de la creacion, como al infusorio de las aguas, i como al esporo del helecho, bajo el polvo que sus derrumbes levantan.

Cuando la calma se restablece surge la lei de los trastornos que en medio del desórden atestigua el órden que reina en la naturaleza, la cual muda e inmutable, mirando con indiferencia las desgracias del hombre, recorre siempre el camino que desde la creacion se le ha trazado.

Mendoza-Santiago.—1862.

APÉNDICES:

APÉNDICE PRIMERO

Crónica sismológica del terremoto de Mendoza

Núm.	Día	Hora	Duración	Estado atmosférico	NOTAS
20	Marzo 21	.....	...	Despejado	Hubo diecinueve sacudimientos, de ellos siete recios.
34	" 22	.....	.....	"	Hubo catorce sacudimientos, de los que cuatro fueron fuertes.
47	" 23	.....	.....	"	Hubo trece sacudimientos, tres recios i prolongados.
56	" 24	.....	.....	"	Hubo nueve sacudimientos, tres recios.
65	" 25	.....	.....	"	Hubo nueve sacudimientos, uno fuerte.
72	" 26	.....	.....	"	Hubo siete sacudimientos. El tiempo se mantenía sereno.
73	" 27	.....	.....	"	Hubo un sacudimiento.
80	" 28	.....	.....	"	Hubo siete sacudimientos, de los que tres fueron recios.
88	" 29	.....	.....	"	Hubo ocho sacudimientos, de los que tres fueron violentos.
90	" 30	.....	.....	"	Hubo dos sacudimientos. En seguida hemos anotado otros los siguientes:
92	Abril 2	4.20 P. M.		Celajado	Hubo dos temblores lijeros. Estaba en las Polvaredas, cajon del rio Mendoza. Precedió ruido fuerte que vino del Sur. El sacudimiento hizo rodar algunas piedras del cerro que teniamos a ese mismo lado.

94	Abril	5	3.45 P. M.	Celajado	Me encontraba en la quebrada de Villavicencio; precedió ruido sordo, movimiento lijero.
95	»	5	3.55 P. M.	»	Hubo ruido i movimientos lijeros. Observaciones hechas en Mendoza.
96	»	6	1 A. M.	Despejado	Lijero i precedido de ruido al Oeste.
98	»	6	5 A. M.	»	Lijero i precedido de ruido al Oeste.
99	»	6	9.56 A. M.	»	
100	»	6	1 P. M.	»	
101	»	6	6 P. M.	»	Lijero i precedido de ruido al Oeste.
102	»	7	8.31 A. M.	»	Lijero i precedido de ruido al Oeste.
103	»	7	10.5 A. M.	»	Lijero i precedido de ruido al Oeste.
104	»	7	3.10 P. M.	»	Lijero i precedido de ruido al Oeste.
105	»	8	4 A. M.	»	Lijero i precedido de ruido al Oeste.
106	»	9	8.30 A. M.	»	Precedido de ruido intenso al Oeste.
107	»	9	3 P. M.	Celajado	
108	»	15	4 P. M.	6" Despejado	Ruido; sacudimiento sensible.

Núm.	Día	Hora	Duración	Estado atmosférico	NOTAS
109	Abril 16	8 P. M.			Del SO. mas o menos.
110	» 17	8,3 A. M.	5"	Despejado	Sacudimiento recio.
111	» 18	2,5 P. M.			
112	» 19	5 A. M.	8"	»	Precedió ruido fuerte; movimiento ondulatorio del SO., al parecer.
113	» 20	7,31 A. M.	7"	»	Precedió ruido; movimiento ondulatorio. Es el mas recio de todos los que hasta ahora he sentido.
114	» 20	7,40 A. M.		»	Lijero.
115	» 22	2 P. M.		»	»
116	» 22	4,2 P. M.		Celajado	»
117	» 23	4,10 A. M.			
118	» 23	11,10 P. M.		Despejado	Precedido de ruido intenso del O.
119	» 23	11,40 P. M.			Lijero.
120	» 24	7,32 A. M.			
121	» 24	1,15 P. M.	5"	»	Ruido lijero; movimiento oscilatorio seguido de ruido calma.
121	» 25	1 A. M.	3"	»	Ruido sordo; sacudimiento brusco.

122	Abril	25	5,25 A. M.	6"	Despejado	Movimiento oscilatorio notable.
124						
146		29	8,10 A. M.		Celajado	Ruido; movimiento oscilatorio.
147	"	29	8,22 A. M.		"	Lijero.
148	"	29	8,35 A. M.		"	Movimiento oscilatorio notable precedido i seguido de ruido. Viento SE. fresco. Mayo 11. A las 11,30 A. M. se vió un aerolito, a pesar de la luz del sol, correr de N. a O. dejando un trazo como de humo en el cielo. Se perdió tras de los montes de la Cordillera. Nueve segundos despues se oyó un ruido como de trueno calculo que habra pasado a 6,957 metros de Mendoza. Mucho terror en los enfermos. Una correspondencia de San Juan dice que cayó en la Cordillera.
150	Mayo	11	1 P. M.	4"		Oscilaciones poderosas del SO. sin ningun ruido. Calma.
151	"	13	7,32 P. M.		Despejado	Lijero.
152	"	14	6,30 A. M.		Nublado	Ruido i movimiento lijeros.
153	"	14	1,34 P. M.		"	Precedido de ruido; movimiento bien recio.
154	"	14	1,36 P. M.	5"	Celajado	Ruido sordo; oscilaciones del SO. Hoi he empezado las observaciones sismométricas con el aparato. En los dos últimos se separaron los palillos del E. i NE. i los del O. i SE. indicando que la linea de oscilacion es en San Nicolas la OSO.—ENE.

Núm.	Día	Hora	Duración	Estado atmosférico	NOTAS
155	Mayo	15	12,32 A. M.		
156	»	15	6,23 A. M.	Nublado	Lijero. Poco ántes viento SE. mui impetuoso. Ondulaciones OSO.—ENE. bastante recias sin ruido ninguno. Viento fuerte del SE. Temporal en la Cordillera.
157	»	16	6,35 P. M.	»	Lijero.
158	»	20	4 A. M.	Celajado	Ruido i sacudimiento lijero.
159	»	20	8,3 A. M.	»	Oscilaciones OSO.—ENE. seguidas de ruido lijero.
160	»	20	8,13 A. M.	»	Lijero.
161	»	20	12,46 P. M.	»	Oscilaciones OSO.—ENE. sin ruido.
162	»	20	3,5 P. M.	»	Oscilaciones OSO.—ENE. mas fuertes, precedidas i seguidas de ruido sordo i prolongado.
169	»	20	.....	»	De las 3,5 P. M. a las 4,50 hubo siete sacudimientos i pequeños precedidos de ruido.
170	»	20	5,34 P. M.	»	Oscilaciones OSO.—ENE. seguidas de ruido.
171	»	20	6,27 P. M.	»	Lijero, calma.
172	»	21	2,43 A. M.	»	Lijero.
173	»	21	8 A. M.	»	Oscilaciones OSO.—ENE. precedidas i seguidas de ruido. Calma.
174	»	21	8,10 A. M.	»	
175	»	21	4,30 P. M.	»	Ruido i movimiento lijero.

176	Mayo	21	7,22 P. M.	.....	Celajado	Lijero.
177	»	22	3,14 A. M.	.....	Despejado	Oscilaciones lijeras con ruido.
178	»	22	11,14 P. M.	.....	»	Oscilaciones OSO.—ENE. sin ruido. Calma
179	»	22	11,15 P. M.	.....	»	Otro lijero.
180	»	22	11,16 P. M.	.....	»	Lijero seguido de ruido prolongado.
181	»	23	9,15 A. M.	.....	»	Oscilaciones perceptibles. Calma.
182	»	26	8,3 P. M.	.....	.....	Lijero.
183	»	27	2,15 P. M.	.....	.....	
184	»	27	2,27 P. M.	.....	.....	
185	Junio	2	12,45 A. M.	4"	Nublado	Oscilaciones OSO.—ENE.
						Oscilaciones fuertes OSO. precedidas i seguidas de ruido. ENE. precedidas i seguidas de ruido.
186	»	2	6,15 A. M.	.....	»	Lijero.
187	»	2	10,47 P. M.	8"	Despejado	Un ruido, despues otro seguido de oscilaciones lentas.
188	»	3	10,45 P. M.	.....	Nublado	Oscilaciones OSO. — ENE. precedidas de ruido. Calma.
189	»	4	9,48 A. M.	.....	.....	Oscilaciones notables; suaves al O. sobre la Cordille ra; calma.
190	»	5	10,38 P. M.	3"	»	Oscilaciones lentas interrumpidas por tres ondulaciones fuertes OSO.—ENE. sin ruido ningun. Todo duró tres minutos. Calma.
191	»	7	9,43 P. M.	6"	Despejado	Ruido intenso como de cinco segundos; oscilaciones fuertes OSO.—ENE.
192	»	9	7 A. M.	.....	.....	Lijero.
193	»	9	8,38 P. M.	.....	.....	Ruido fuerte i prolongado; sacudimiento lijero.
194	»	9	9,22 P. M.	.....	.....	Ruido fuerte; movimiento lijero.

Núm	Día	Hora	Duración	Estado atmosférico	NOTAS
195	Junio 10	8,33 P. M.	....	.....	Ruido sordo i prolongado; con lijero estremecimiento.
196	» 12	3,13 A. M.	....	Despejado	Oscilaciones precedidas de ruido.
197	» 12	5,48 A. M.	....	»	Oscilaciones fuertes OSO.—ENE. precedidas i seguidas de ruido.
198	» 24	.....	....	.....	Ruidos subterráneos seguidos de sacudimientos suaves.
199	» 24	2,45 P. M.	....	.....	Lijero.
200	» 24	8,10 P. M.	....	»	Ruido fuerte; oscilaciones interrumpidas por una onda OSO.—ENE. que hizo crujir la ramada.
					Calma. Se sintió en la compuerta, 7 leguas al SO. mas fuerte que los que siguieron inmediatamente al 20 de Marzo.
201	» 27	3,12 P. M.	....	Nublado	Lijero. Llovió la tarde del 26: es la primera lluvia después del temblor. La noche del 26 al 27 una densa nevazon cubre la Cordillera i sus faldas.
					Movimiento oscilatorio sin ruido.
202	» 28	7,35 A. M.	....	Celajado	Lijero.
203	» 28	7,48 A. M.	....	.....	Onda OSO.—ENE. repentina como un choque seguida de ruido lijero.
204	» 28	8,13 P. M.	....	.....	

205	Junio	29	11,54 P. M.	7"	Despejado	Movimiento oscilatorio recio i prolongado OSO. — ENE.
206	Julio	7	4,5 A. M.	"	"	Ruido lijero i oscilaciones seguidas de ruido. Hace mucho frio. El termómetro descendió anoche a 14°6.
207	"	12	7,32 P. M.	"	"	Movimiento oscilatorio sin ruido.
208	"	17	5,42 P. M.	Celajado	"	Oscilaciones OSO. — ENE. seguidas de ruido.
209	"	19	10,16 P. M.	Despejado	"	Ruido fuerte i prolongado creciendo hasta el movimiento ondulatorio bien marcado de OSO. ENE. Es uno de los temblores mayores que he observado. Calma. Term. 0°6'5.
210	"	22	6,5 A. M.	Nublado	"	Ruido fuerte; movimiento ondulatorio, viento NE.
211	"	27	9,10 P. M.	Celajado	"	Lijero. A las doce empezó a correr viento <i>sonda</i> , llamándose así en San Juan i Mendoza las corrientes de vientos calientes que en invierno i primavera corren de N. a S. costando la Cordillera. Es tan seco que las sustancias higrométricas se arrugan, la piel se pone áspera. Corrió durante media hora.
212	"	28	12,32 A. M.	"	"	Lijero. Empieza a cesar el viento <i>sonda</i> .
213	"	28	5,45 A. M.	4" Despejado	"	Ruido seguido de ondulaciones OSO. ENE. Calma. El 29, a las 5,40 P. M., un aerolito corrió de N. a S. por sobre las nubes que cubrían la Cordillera. El 30, a las 9 P. M., otro aerolito de NE. a O. i produjo un ruido como el del 11 de Mayo.

Núm.	Día	Hora	Duración	Estado atmosférico	NOTAS
214	Julio 31	3 A. M.		Celajado	Ruido lijero; oscilaciones notables. A las 11 A. M. em- pieza a soplar sonda; el calor es sofocante; dura todo el día, calma en la tarde i vuelve a correr a la media noche.
215	» 31	5, 15 P. M.	.....	»	Lijero. Corre viento sonda.
216	Agosto 2	11 P. M.	.....	Despejado	Movimiento de OSO. a ENE. precedido i seguido de rui- do. Desde ayer cambió el sismómetro anterior en un péndulo que raya sobre harnal.
217	» 4	10, 33 P. M.	.....	.....	Lijero.
218	» 5	6 A. M.	.....	»	Lijero. Calma.
219	» 5	10, 13 P. M.	7"	»	Ruido fuerte creciendo. Oscila OSO. — ENE. Calma.
220	» 5	11, 22 P. M.	.....	»	Ruido i oscilaciones OSO. — ENE.
221	» 6	2, 25 P. M.	.....	Celajado	Ruido sordo i prolongado; sacudimiento lijero. Calma.
222	» 8	4, 45 P. M.	.....	Despejado	Ruido intenso, movimiento lijero.
223	» 9	12 P. M.	5"	»	Ruido sordo creciendo; oscilaciones que se convierten en ondulaciones OSO. — ENE. Despues de un minuto vuelve el ruido. Es uno de los temblores mas recios que he sentido.
224	» 10	6, 5 A. M.	.....	.....	Lijero

225	Agosto	11	1,15 A. M.	Celajado	Onda OSO.—ENE. como un choque seguido solo de ruido. Viento SO. que arrecio desde las 7 a las 10 A. M.
226	»	11	4,32 P. M.	»	Lijero.
227	»	12	10,37 P. M.	Despejado	Oscilaciones lentas OSO.— ENE. sin ruido. Hoi se han oido muchos ruidos hacia la Cordillera (O.) Un aerolito brilló hacia el N. a las 8 P. M.
228	»	13	8,10 P. M.	»	Lijero movimiento sin ruido. A las 12,7 P. M. un aerolito corre al N. i produce un ruido como el del 11 de Mayo i 30 de Julio.
229	»	15	4,4 A. M.	»	Onda repentina como un choque; despues de tres segundos cuatro ondas OSO.—ENE. sin ruido ántes ni despues. Desde las 7 A. M. empieza a correr SO. fuerte que levanta mucho polvo. Este viento es fresco i húmedo.
230	»	15	11,47 P. M.	»	Lijero i sin ruido. Supe por datos positivos que este temblor apenas percibido en Mendoza fué tan recio en Lujan que botó algunas murallas desplomadas por el terremoto del 20 de Marzo i ademas que muchos de los temblores sentidos estos dias en Lujan no se han notado en Mendoza. Se dice que durante los dias siguientes al 20 de Marzo fué lo contrario.
231	»	16	5 A. M.	.....	Lijero i sin ruido. En Lujan fué recio.
232	»	18	5,42 P. M.	.....	Tembló en Lujan i no se sintió en Mendoza,
233	»	19	10,20 P. M.	.....	Lijero. Sin ruido. Calma.

Núm	Día	Hora	Duración	Estado atmosférico	NOTAS
234	Agosto	21	8,46 P. M.	Nublado	Ruido prolongado. Movimiento lijero.
235	"	23	12,15 P. M.	Celajado	Lijero. Poco antes había lloviznado. Tempestad en la Cordillera.
236	"	24	4,3 P. M.	.....	Ruido i movimiento lijeros.
237	"	24	6,30 P. M.	"	Ruido prolongado i creciendo; movimiento oscilatorio lento seguido de ondulaciones emergentes. OSO. --- ENE. Viento Sud.
238	"	27	4,32 A. M.	Despejado	Movimiento notable sin ruido.
240	"	27	8 A. M.	"	Lijero.
241	"	29	9 P. M.	.....	Se sintió en San Carlos un temblor mas fuerte que el que se notó allí el 20 de Marzo, descascarando los reboques de algunas casas que el otro no había hecho. No se sintió éste en Mendoza i si mui recio en el Moyano, Barreales, Relamo i Alto Verde. Desde las 7 a las 3 corrió viento SE. fuerte que volvió el 30.
242	"	30	4 A. M.	.....	Lijero. Viento SE. fresco.
243	"	30	3,4 P. M.	.....	Lijero. Calma.
244	"	31	1,15 A. M.	8" Despejado	Oscilaciones lentas i prolongadas OSO. --- ENE. sin ruido.

245	Agosto	31	3,32 A. M.	5'' Despejado	Ruido muy largo i uniforme; oscilaciones OSO.—ENE. Calma.
246	Setimb.	7	1,33 A. M. 52''	»	Movimiento oscilatorio sin ruido; ondulaciones OSO.—ENE.; continúa el movimiento oscilatorio seguido de ruido ligero. Calma.
247	»	7	8,38 P. M.	»	Movimiento ligero sin ruido.
248	»	7	1,42 P. M. ....	.....	Oscilaciones sin ruido. El 12 sopló viento S. fuerte; el 13 i 15 llovió i nevó en la Cordillera; 16 i 17 nublados.
249	»	20	1,16 A. M.	»	Lijero. Calma.
250	»	20	4,48 A. M.	»	Ruido fuerte i corto; intervalo de un minuto seguido de otro ruido mas fuerte i prolongado con estremecimiento del suelo. 22 sopló viento N. he lado.
251	»	23	1,36 P. M. 48''	.....	Ruido ligero i prolongado; oscilaciones de OSO.—ENE. Viento SO.
252	»	23	2,15 P. M.	»	Ruido ligero seguido como de un choque del OSO. Ruido i oscilaciones OSO.—ENE.
253	»	23	3,38 P. M. ....	.....	Ruido i movimiento ligero.
254	»	23	6,47 P. M. ....	.....	Ruido suave; movimiento perceptible.
255	»	23	10,33 P. M. ....	.....	sin ruido; oscilaciones OSO.—ENE. Calma.
256	»	26	6,14 A. M.	Celajado	Ruido seguido de ligero estremecimiento. Durante toda la mañana hubo muchos ruidos en la Cordillera que se oyeron tambien en Lujan.
257	»	26	6,36 P. M. ....	.....	

Núm.	Día	Hora	Duración	Estado atmosférico	NOTAS
258	Octubre 15	4 A. M.	....	Nublado	Lijero. Del 11 al 15 inclusive cayó un temporal en la Cordillera. Abandoné las observaciones sismométricas desde el 27 de Setiembre.
259	»	19 10,45 A. M.	....	Celajado	Ruido prolongado i sordo; movimiento recio de ondulaciones del O. Dicen que es el mas fuerte que se ha experimentado despues del 20 de Marzo.
260	»	25 11 P. M.	....	»	Ruido prolongado i uniforme; oscilaciones recias. viento sonda desde las 2 a las 4, 30 P. M.
261	»	29 5 P. M.	....	Despejado	Lijero.
262	Novbre. 2	7 A. M.	....	....	Ruido seguido de movimiento oscilatorio.
263	»	2 11,30 P. M.	....	....	Recio precedido i seguido de ruido.
264	»	16 10,15 P. M.	....	Celajado	Recio.
265	»	17 10,30 P. M.	....	Nublado	Recio; viento fuerte SO. Temporal en la Cordillera.
266	»	27 4,45 P. M.	....	»	Ruido sordo i prolongado; oscilaciones del O. Mucho calor. Calma.
267	»	29 2,50 P. M.	....	Despejado	Casi la misma intensidad que el anterior.
268	Dicbre. 1.º	11,30 P. M.	....	»	Ruido prolongado; movimiento suave i largo.
269	»	11 1,30 A. M.	....	»	Ruido i movimientos lentos.
270	»	16 6,37 A. M.	....	»	Lijero.