

HIGIENE.

EL AGUA SUBTERRANEA Y EL TIFO.

Memoria presentada á la Academia N. de Medicina de México, obsequiando la 2ª cuestión del concurso de 1890.

"La concordancia es un factor para determinar la causación."

SEGUNDO.—"Comprobar con observaciones precisas, si en la ciudad de México ó en alguna otra de la República, hay concordancia entre las oscilaciones de la capa de agua subterránea y el grado de frecuencia de los casos de tifo, como está comprobado para Munich y Berlín, por Pettenkofer, Boigt y otros observadores."

Este es el problema que la Academia N. de Medicina de México sometió á la consideración de los médicos y cuya solución intentamos formular en las líneas siguientes.

Tres partes constituyen este estudio: es la primera, sucinta descripción, desde el punto de vista higiénico, de la ciudad de México; la segunda está formada por la estadística minuciosa, tanto del tifo como de las oscilaciones de la capa de agua subterránea, en el espacio de un año de 1890 á 1891 (ambos estudios con su curva correspondiente), y la tercera es la síntesis del trabajo, en que apreciamos los datos recogidos y emitimos nuestra propia opinión acerca del valor etiológico de la interesantísima cuestión formulada por la primera corporación médica del país.

Estas tres partes están precedidas por pequeña introducción destinada á formularnos el problema, y terminada por datos indirectos, valiosos para lo que se desea, y que refiriéndose al tifo y á la lluvia abarcan los años de 1885 á 1890.

EL PROBLEMA.

"Comprobar. . . . si. . . . hay concordancia entre las oscilaciones de la capa subterránea y el grado de frecuencia de los casos de tifo. . . ."

Averiguar si hay ó no concordancia entre estos dos fenómenos es á lo

que aspira la Academia; no porque crea que determinado este dato queda ya establecida la secuencia causal entre las *oscilaciones del agua*, como antecedente invariable, y el tifo como invariable consecuente, sino porque esta corporación desea adquirir datos de naturaleza positiva que pongan en camino de llegar algún día á descubrir la total patogenia del tifo, que es tan letal para la ciudad de México y para otras muchas comarcas de la República.

Los estudios de Pettenkofer, principalmente, acerca del cólera y la fiebre tifoidea determinaron á la asociación médica á formular el problema que vamos á estudiar. El notable higienista á que nos referimos llegó á esta conclusión: "El cólera y la fiebre tifoidea aumentan cuando el nivel del agua subterránea desciende." Y su teoría puede resumirse de esta manera: *la capa de agua subterránea al elevarse humedece los detritos orgánicos, en seguida al descender es reemplazada por el aire atmosférico y la fermentación principia. Los gérmenes productores de esta fermentación y que allí crecen pasan en seguida del suelo á la atmósfera y las epidemias aparecen.* Esta teoría fué establecida después de pacientes y laboriosas observaciones y numerosos datos, recogidos por la historia, venían á corroborarla pues las poblaciones edificadas en terrenos rocallosos inaccesibles al agua subterránea jamás han sido presa de las epidemias de cólera y cuando más han presenciado uno que otro caso aislado. En cambio en ciudades y comarcas que son pantanosas ó que adquieren este carácter por las lluvias el viajero del Ganges invade epidémicamente. Lo primero fué verificado en Versalles, para el cólera, y en Munich de 1855 á 1866, para la fiebre tifoidea. Pero posteriormente á estas fechas, las epidemias observadas en Zurich de 1867 á 1872 han estado en total desacuerdo con la teoría de Pettenkofer; y si á esto se agrega que el eminente León Colín ha demostrado que la fiebre tifoidea se observa sobre todas las formaciones geológicas exista ó no agua subterránea y que Albu y Foder (para Berlín y Buda-Pesth) declaran terminantemente que la dotinenteria no sigue en razón inversa la ley de las oscilaciones, tenemos que convenir en que la teoría de Pettenkofer no es totalmente verdadera. Y si de este modo hablan los hechos, obtenidos por la observación, veamos ahora en qué sentido nos orienta el razonamiento, fundándonos en la ley de causalidad aplicada á los fenómenos biológicos.

La observación y la experiencia de consuno nos dicen, que los fenómenos biológicos, tanto normales como anormales, tanto los que sentimos y presenciamos en el tranquilo desenvolvimiento de la vida, disfrutando

salud, como los que recogemos en las tempestuosas evoluciones de la enfermedad, tienen siempre múltiples factores como incondicionales antecedentes, y por eso decimos que la causa en estos casos es compleja. Por otra parte, es sabido que si una *misma* causa produce siempre un *mismo* efecto, un mismo efecto no es siempre producido por la misma causa: así la sección del bulbo, en los animales superiores causa siempre la *muerte*; pero la *muerte*, como efecto, no es siempre causada por la sección del bulbo, sino que lo observamos como consecuencia de innumerables causas; así entre otras es causada por el cólera, la fiebre tifoidea y el tifo.

Sentado esto, nada tiene de extraño y sí mucho de natural, que Pettenkofer no acertara del todo al formular su ya célebre teoría, pues á pesar de lo intrincado del asunto señaló un sólo fenómeno (oscilaciones de la capa de agua) como causa unívoca de hechos patológicos tan complejos como las epidemias. En la actualidad ya está fuera de duda la influencia que tiene en estos fenómenos morbosos la naturaleza del terreno, la transmisibilidad, y el agua, como bebida, para la propagación de las enfermedades. En consecuencia, siendo *varios* los factores que constituyen la causa de las epidemias y habiendo el sabio higienista creído que es *simple* el antecedente invariable, tenía en muchos casos que fracasar su hipótesis, como en realidad ha sucedido. ¿Pero quiere decir esto que los trabajos de Pettenkofer carecen de importancia ó utilidad? De ninguna manera. La teoría de este médico eminente es insuficiente como doctrina general, pero cierta como hechos verdaderos en determinadas circunstancias. Algo más, acaso de los factores que originan las epidemias que estudió es el principal, y de aquí que despertara su atención y fuera el objeto casi exclusivo de sus meditaciones y constantes trabajos; y podemos añadir, que principalmente al derredor de él como centro se agrupan y subordinan las demás para constituir la verdadera y total causa.

Es indudable que inspirada en esta hermosa idea, bajo la triste consideración de lo mortífero del tifo y con la racional convicción de que no es dado resolver de un golpe los más arduos problemas que á la vida y á la salud se refieren; la ilustrada Academia ha principiado por pedir *un sólo dato, la concordancia* entre dos fenómenos para que más tarde los trabajadores del progreso, en la ruta científica, unan este eslabón á otros y concluyan la cadena etiológica del luctuoso tifo.

En este concepto animados por el generoso deseo de ser parcialmente útiles hemos trabajado con persistencia casi un año y hoy al ofrecer este humilde trabajo tenemos la satisfacción de dar sólo un grano de arena

pero que tiene la inapreciable recomendación de haber sido obtenido por la constancia en el campo de la observación.

Decimos un sólo grano, tanto porque nosotros no podemos producir más, cuanto porque la concordancia, dado que existiera y que se comprobaba que hay enlace causal entre estos dos fenómenos, es indudable que ya desde ahora se presume que al lado de las oscilaciones la estructura del suelo, la aglomeración, la miseria y el contagio son factores valiosísimos, en la producción y propagación del tifo.

I

Una faz de la ciudad de México ante la higiene.

En el hemisferio boreal, en el continente de Colón y en la parte más austral de la América del Norte está la República Mexicana, que tiene como preciosa joya la *Mesa del Anáhuac*. En la parte sur de esta dilatada cuanto hermosa región, cubierto por cielo de zafir se extiende el incomparable Valle de México, valle cerrado, gran cuenca, que tiene al lado de sus diversos lagos la ciudad de México. Tan hermosa capital tiene de latitud $19^{\circ}16'12''$, y de longitud 0° (respecto del meridiano que pasa por la torre oriental de la Catedral). ¹ Su altura sobre el nivel del mar es de 2,265 metros. ² Dato suministrado por el Observatorio Meteorológico y magnético central, quien suministra además los siguientes que abrazan un período de doce años, de 1877 á 1888:

Altura barométrica (0°c.) media anual.	586'42
Presión máxima absoluta.	594'19
„ mínima.	579'80
Temperatura media anual á la sombra..	15°5
„ máxima absoluta al abrigo.	31°6
„ máxima absoluta á la intemperie.	49°2
„ mínima absoluta al abrigo.	1°7 (bajo cero).
„ mínima absoluta á la intemperie.	7°2 (bajo cero).
Humedad del aire.	60

¹ A $99^{\circ}16'45$ long. oeste de Greenwich.

² No todos aceptan lo mismo: el Sr. Buchanan da 2.239'34; el Sr. Almazán 2.239'70; el Sr. Gallo 2.237'13; y según los planos de la Dirección del Ferrocarril mexicano 2.239'45.

Evaporación diaria al sol.....	6'65
„ „ á la sombra.....	2'44
Lluvia, altura total en doce años.....	7.424'90
Días de lluvia.....	138
Ozono.....	4'45
Velocidad del viento.....	0'8
Dirección dominante.....	N.W.

Para apreciar mejor los factores principales médico-meteorológicos de la ciudad añadiremos, que la Primavera tiene como temperatura media 17°8; el Estío 16°6; el Otoño 13°5; y el Invierno 3°9. Y la lluvia está representada, en cada una de las estaciones respectivamente, por 174, 359, 63'5 y 22'7. El mes más frío es Enero, el más caluroso Mayo, el más lluvioso Agosto, el más seco Febrero y los más ventosos Febrero y Marzo (sobre todo para los vientos australes secos).

México es una ciudad lacustre, pues el suelo donde se levanta formaba parte, en otro tiempo del vaso del lago texcocano. De aquí que el piso sea sensiblemente plano y en extremo húmedo, circunstancias que por sí solas indican claramente la grande insalubridad de la ciudad de los palacios. Que el piso es casi horizontal, con débil inclinación general y pocas ondulaciones, lo demuestran los siguientes datos (tomando como punto de partida y plano de referencia, 8 metros bajo la tangente N.W. de Palacio); Chapultepec (entrada al bosque) 11'66; Calzada de la Reforma (monumento de Colón) 9'20; Calzada de la Reforma (estatua de Carlos IV) 8'80; Avenida Juárez 8'30; Calle de Plateros 8'10; Academia de San Carlos 8; y Plazuela de San Lázaro 7'70. Aquí, con toda claridad, se ve el sentido de la inclinación del plano general. Por otra parte, no sólo en la línea señalada se advierte el declive, sino también aún más al norte así la Tlaxpana 11'; Mariscala 9'; y Plazuela de Mixcalco 8'8. Estos datos indican con toda precisión que el declive es de Occidente á Oriente, siendo casi nulo en las demás direcciones.

Según observaciones bien comprobadas el suelo del valle pertenece á la edad cuaternaria y está completamente cerrado por montañas volcánicas, y el lado sur es testigo, aún en su superficie, de antiguas erupciones volcánicas que están patentizadas por lavas olivínicas ó lavas basálticas. El suelo actual está formado por capas sucesivas constituidas en su mayoría por depósitos que provienen de las montañas que cercan al valle llevados por acarreo. Estas capas alternan, á diversas profundidades con corrientes de agua subterránea. A los ojos de la higiene el suelo de la ciu-

dad está formado de dos capas, la superficial arcillo-humífera, muy poco permeable y la profunda arcillo-margosa impermeable y de grande espesor. Es de advertir que las capas de arena se encuentran á tan grande profundidad que no modifican en nada los fenómenos químicos que se efectúan en la superficie ó cerca de ella; y por otra parte, la arcilla absorbe el agua, enérgicamente la retiene, hasta llegar á ser del todo impermeable, lo que favorece extraordinariamente en todo su espesor y aun en la intimidad de la capa superficial el desarrollo de la putrefacción. Próximamente la superposición de las capas del suelo es de la superficie al fondo la siguiente: capa vegetal, capa constituida por depósito lacustre (donde hay conchas del lago), capas de arenas pomosozas, capas de cascajo y detritos volcánicos, capas de tizas (que tienen infusorios), y por último capas y corrientes subterráneas de aguas, que son parciales y tienen débil presión hidrostática.

Mas como lo que más interesa en este estudio, desde el punto de vista higiénico, son las propiedades físicas y el orden y espesor de las distintas capas que superpuestas forman el suelo de la ciudad, juzgamos enteramente indispensable y rigurosamente probante transcribir aquí lo enseñado por serios y profundos estudios hechos en la capital.

CORTE GEOLOGICO DEL POZO ARTESIANO DE SANTIAGO.

Número de capas perforadas.	Espesor de ídem.	NATURALEZA DE LAS CAPAS.
I.	3.36	Tierra vegetal.
II.	5.04	Arcilla plástica ligeramente colorida en amarillo por el óxido de fierro.
III.	3.36	Arcilla ferruginosa amarilla.
IV.	13.44	Arcilla ferruginosa muy compacta, color rojo oscuro.
V.	45.80	Arcilla calcárea azul menos compacta que la precedente.
VI.	4.25	Arcilla ferruginosa muy compacta.
VII.	2.55	Arena cuarzosa amarilla. El agua llega á nivel del suelo, tiene olor fétido.
VIII.	0.80	Arcilla ferruginosa bastante compacta.

- IX. 1.70 Arena cuarzosa blanca. El agua aumenta notablemente.
- X. 0.70 La misma arena mezclada de fragmentos de piedra pómez.
- XI. 6.00 Tuf calcáreo amarillo muy duro.
- XII. 1.70 Arena porfírica de gruesos granos de color rojo oscuro. El agua sale en abundancia.
- XIII. 3.34 Arcilla compacta calcárea.
- XIV. Arena porfírica de gruesos granos. Segunda capa de agua.
- La profundidad total es de 89.^m04.

Corte geológico del pozo artesiano abierto por los Sres. Pane y Molteni, en el núm. 2 de la calle de Santa Catarina.

- I. 2.^m24 Tierra común.
- II. 1.00 Marga poco tenaz, con pequeños restos de fósiles grandes.
- III. 1.23 Marga como la anterior sin fósiles.
- IV. 0.98 Marga como la anterior menos compacta.
- V. 2.57 Marga bastante tenaz, aspecto arcilloso.
- VI. 0.95 Marga aluminosa, con mucho peróxido de fierro. Rección sacada presenta un aspecto gelatinoso particular.
- VII. 0.48 Como la anterior; pero el fierro está en estado de óxido negro, parece ser la capa anterior descompuesta.
- VIII. 0.25 Marga caliza.
- IX. 1.03 Igual al número VI.
- X. 1.00 Especie de harina de montaña, su peso específico muy ligero: formada de cipris, infusorio fósil.
- XI. 0.63 Como la anterior, más oscura y compacta. El agua de esta capa sube á la superficie del suelo, pero los gases fétidos que están mezclados, la inutilizan.
- XII. 0.69 Marga con coprolitos y otros infusorios fósiles.
- XIII. 1.19 Casi arena, algunos cipris.
- XIV. 3.21 Marga con coprolitos y muchos cipris.
- XV. 2.79 Marga caliza y varias especies de infusorios.

- XVI. 1. 11 Marga silíceica, con los infusorios de la anterior.
 XVII. 0. 61 Marga aluminosa como los números VI y IX.
 XVIII. 0. 34 Como el número XVI, con infusorios más abundantes.
 XIX. 3. 89 Marga aluminosa.
 XX. 1. 65 Roca kaolínica feldespática.
 XXI. 0. 86 Marga arcillosa, pocos restos de infusorios.
 XXII. 2. 37 Marga como la anterior con restos de grandes infusorios.
 XXIII. 2. 60 Marga ligera.
 XXIV. 0. 83 Igual á los números VI y IX.
 XXV. 0. 42 Igual al número VIII.
 XXVI. 0. 14 Mezcla del XXIV y otra marga más negra y compacta.
 XXVII. 0. 42 Casi arena muy fina, pocos infusorios.
 XXVIII. 4. 75 Como la anterior, grano más grueso. Cipris de la grande especie.
 XXIX. 0. 28 Igual al número XIV, pocos infusorios.
 XXX. 1. 63 Como la anterior, más ligera. El agua aumenta notablemente.
 XXXI. 0. 69 Roca kaolínica feldespática idéntica al número XX.
 XXXII. 1. 82 Marga aluminosa.
 XXXIII. 4. 30 Como el número XIV, muchos infusorios.
 XXXIV. 2. 42 Capa formada de restos de infusorios.
 XXXV. 1. 11 Arena porfidítica que acompaña en todos los pozos el depósito de agua que sube á la superficie del suelo. Los pórfidos rodados son idénticos á los de los cerros del Valle.

La profundidad total es de 52.^m61.

**Corte del pozo artesiano de la Casa de Moneda de México,
abierto por D. Ildefonso Bros.**

- I. 5.^m028 Tierra vegetal arcillo-humífera.
 II. 3. 352 Limo arcillo-margoso.
 III. 1. 676 Limo arenoso con fragmentos de conchas.
 IV. 1. 676 Arcilla margosa con fragmentos de trastos de barro.

- | | | |
|----------|---------|---|
| V. | 5. 028 | Arcilla margosa compacta con conchitas de cipris. |
| VI. | 1. 676 | Arena de olivino y marmaja negra con conchitas. |
| VII. | 8. 308 | Arcilla gris compacta con fragmentos de traquita. |
| VIII. | 7. 542 | Arcilla blanca, margosa y con arena. |
| IX. | 1. 676 | Arena de pórfido; con oolitas calizas y conchitas. |
| X. | 4. 190 | Arcilla compacta de color gris claro. |
| XI. | 1. 676 | Arcilla arenosa con caliza estilaticia. |
| XII. | 11. 732 | Arcilla gris compacta, con conchitas. |
| XIII. | 3. 352 | Arcilla de color claro, con conchitas. |
| XIV. | 1. 676 | Arcilla arenosa. |
| XV. | 2. 514 | Arena con matatenas de traquita. |
| XVI. | 0. 838 | Turba. |
| XVII. | 2. 514 | Arena con matatenas de pórfido. <i>Primer venero.</i> |
| XVIII. | 2. 514 | Arcilla gris con tallitos silisosos. |
| XIX. | 3. 352 | Arcilla de color gris claro. |
| XX. | 10. 056 | Arcilla con trípcli. |
| XXI. | 4. 190 | Arcilla de color gris de humo con tallitos silisosos. |
| XXII. | 2. 514 | Arcilla de color gris claro con tallitos. |
| XXIII. | 6. 704 | Trípcli. |
| XXIV. | 0. 838 | Arcilla con trípcli. |
| XXV. | 4. 190 | Matatena de pórfido y pómez. |
| XXVI. | 5. 866 | Arcilla con trípcli y cristales de hornblenda. |
| XXVII. | 0. 838 | Matatena de pórfido y pómez. <i>Segundo venero.</i> |
| XXVIII. | 1. 676 | Roca kaolínica y calcárea. |
| XXIX. | 10. 056 | Arcilla con arena gruesa. |
| XXX. | 0. 833 | Arcilla compacta rojiza. |
| XXXI. | 0. 838 | Arcilla con trípcli. |
| XXXII. | 2. 514 | Arena con olivino, toba y basalto. |
| XXXIII. | 0. 838 | Arcilla con arena y trípcli. |
| XXXIV. | 0. 838 | Arena con trípcli y matatenas de pórfido. |
| XXXV. | 0. 838 | Arcilla con arena traquítica. |
| XXXVI. | 14. 246 | Matatenas de pórfido y traquítica. |
| XXXVII. | 0. 838 | Limo arcilloso. |
| XXXVIII. | 2. 514 | Matatenas redondas de pómez. |
| XXXIX. | 7. 542 | Arena de pómez y pórfido. <i>Tercer venero.</i> |

La profundidad total es de 149.^m16. El agua salta á 1.^m03 sobre el piso.

Tratado de Geología del Sr. M. Bárcena.

Tomo XXIX. — 8.

A estos datos van unidas láminas correspondientes que representativamente nos presentan de visu la estructura del suelo que estudiamos.

Entre las propiedades del suelo, respecto de las consideraciones actuales, la *porosidad* tiene el primer lugar, supuesto que para la higiene un cuerpo ya no es poroso desde el instante en que estos intersticios sean demasiado pequeños para impedir el cambio entre su contenido y los fluidos que le rodean. Y si es verdad que esta propiedad, más que de la naturaleza del suelo, depende de su estructura y modo de agrupación de los elementos constitutivos, no debemos perder de vista que el suelo de la ciudad de México tiene como elemento dominante la arcilla (silicatos de alúmina hidratados) en todas las porciones de su espesor y el humus en la capa superficial: ambos elementos (haciendo abstracción del agua que puede impregnarlos) son porosos, y el volumen de estos poros estando en razón directa de la materia orgánica, claro es que en el suelo de la capital debe ser grande (acaso de 45 á 70 por 100).

Se sabe que la arcilla es impermeable, pero si se encuentra en estado granuloso después de humedecida entonces sí llega á serlo. Pero vuelve á ser más y más impermeable á medida que se humedece pues la observación demuestra que la permeabilidad disminuye en razón directa del agua absorbida por el suelo. Precisamente esta agua llenando unos poros y estrechando otros debilita considerablemente los cambios gaseosos entre el suelo y la atmósfera, lo cual, por consecuencia, disminuye las emanaciones que resultan de las reacciones biológicas que se efectúan en la capa superficial. Ya en Calcuta, Lewis y Cunningham comprobaron que el número de casos de cólera disminuye en la estación de las lluvias. Y en México, entre otras observaciones, se ha consignado, aunque sólo empíricamente, que el *tifo* disminuye en tiempo de aguas. Igual cosa pasó en este año, con esta misma enfermedad en Zacatecas.

El suelo absorbe tanta más agua cuanto mayor cantidad de materia orgánica contiene; y la descomposición orgánica y multiplicación de microorganismos se acelera á medida que el agua de interposición aumenta. Y precisamente se ha comprobado que existen agentes de enfermedades transmisibles en los productos de la fermentación. Que el suelo de la ciudad encierra estos dos factores en grado supremo es por todos sabido. En efecto, la situación de la ciudad y su pésimo sistema de atarjeas nos explican la existencia tristemente real de ambas causas. Y como las deyecciones humanas son las que más contribuyen á producir las sustancias orgánicas, bastará decir que los habitantes de la ciudad vierten anualmente

en las atarjeas y principio del canal de San Lázaro 11'452,000 kilos de materia sólida (tomando para determinar esta cantidad: primero el censo de la ciudad 326.000; segundo de las orinas que vierten, el 4 por ciento, que es la materia sólida y tercero el 25 por ciento de las heces, cuantificando todas las materias excrementicias, según la media de Lent). Casi todas estas materias entran en putrefacción en el interior mismo de la ciudad, por la razón antes indicada. Y no debe olvidarse que el agua acelera la putrefacción de las heces, cuyo fenómeno lo determinan microorganismos aerobios y anaerobios. Es un hecho que en la capa superficial, donde concurren los factores humedad, aire y calor es donde se produce la fermentación, ó sea la mineralización de la materia orgánica por microorganismos. Y si esto es cierto también es muy probable que en la estación de las lluvias, cuando la *humedad*, propiamente dicha, sea en realidad sustituida por el ascenso de la capa de agua subterránea, la multiplicación de microbios disminuye considerablemente ó se paraliza.

Por último y para terminar esta sucinta reseña de las circunstancias higiénicas de la ciudad de México, concluiremos señalando lo relativo al agua subterránea asunto que se relaciona directa y terminantemente con el problema que venimos estudiando.

La inclinación y el espesor de las distintas capas que constituyen el suelo de la ciudad, aunque sensiblemente iguales en toda su extensión, tienen no obstante diferencias en grado, capaces de originar distinciones reales y bien perceptibles, que se acentúan más respecto del *agua subterránea*, puesto que la posición y fluctuaciones de ésta son determinadas, en primer lugar, por la pesantez y permeabilidad. Pues bien, sabiendo que el agua que cae á la superficie de la tierra se divide en tres porciones (1ª agua que va á las corrientes; 2ª agua que se evapora; y 3ª agua que atravesando la superficie descende hasta encontrar una capa impermeable) nos referiremos á sólo una de ellas, la 3ª, porque dicha agua llenando los poros de las capas que atraviesa se colecciona formando la *capa de agua subterránea*. La situación real de esta capa de agua es, desde el punto de vista higiénico, uno de los rasgos característicos de la capital de la República. En efecto, aquí el agua subterránea descansa sobre la primera capa impermeable arcillo-margosa que en los distintos puntos de la ciudad se encuentra á profundidades variables, si bien no muy distantes entre sí. Y bueno es advertir que la capa de agua subterránea no sólo es formada por la parte antes indicada, del agua atmosférica de precipitación, sino también por el agua que se traspora de los canales eferentes; de aquí resulta que además

del factor de su existencia, hay otro factor que produce y da cuenta de sus oscilaciones. Observando el nivel de dicha capa, en algunos puntos la hemos encontrado tan cerca de la superficie que le asignamos 0 y en cambio en otros la hemos alcanzado hasta 2 metros. Elegimos un punto equidistante y habiéndose practicado un pozo, mediante rigurosas y diarias medidas pudimos determinar una curva que acompaña á este trabajo.

II

SEGUNDA PARTE.

Distancias del brocal del pozo á la superficie del agua, tomadas desde el 18 de Noviembre de 1890 hasta el 14 de Septiembre de 1891.

NOVIEMBRE DE 1890.		Distancias.	
Días.			
18.	.....	790 milímetros.	.....
19.	.....	790	.....
20.	.....	795	.....
21.	.....	850	.....
22.	.....	865	.....
23.	.....	835	.....
24.	.....	830	.....
25.	.....	870	.....
26.	.....	830	.....
27.	.....	830	.....
28.	.....	830	.....
29.	.....	835	.....
30.	.....	834	.....
Media de las observaciones de este mes.		.....	827
DICIEMBRE DE 1890.			
1.	.....	833 milímetros.	.....
2.	.....	830	.....
3.	.....	830	.....
4.	.....	830	.....
5.	.....	830	.....
6.	.....	825	.....
7.	.....	825	.....

Días.	Distancias.	
8.....	825 milímetros.	.....
9.....	830 "	.....
10.....	840 "	.....
11.....	845 "	.....
12.....	840 "	.....
13.....	840 "	.....
14.....	840 "	.....
15.....	845 "	.....
16.....	845 "	.....
17.....	845 "	.....
18.....	850 "	.....
19.....	850 "	.....
20.....	850 "	.....
21.....	851 "	.....
22.....	852 "	.....
23.....	853 "	.....
24.....	852 "	.....
25.....	852 "	.....
26.....	853 "	.....
27.....	853 "	.....
28.....	853 "	.....
29.....	854 "	.....
30.....	854 "	.....
31.....	854 "	.....
Media de las observaciones de este mes.	.....	842

ENERO DE 1891.

1.....	855 milímetros.	.....
2.....	855 "	.....
3.....	855 "	.....
4.....	856 "	.....
5.....	856 "	.....
6.....	858 "	.....
7.....	858 "	.....
8.....	858 "	.....
9.....	860 "	.....
10.....	865 "	.....
11.....	860 "	.....
12.....	860 "	.....
13.....	865 "	.....
14.....	865 "	.....
15.....	868 "	.....
16.....	865 "	.....
17.....	870 "	.....
18.....	870 "	.....

Días.	Distancias.	
19.....	870 milímetros.	.....
20.....	865 "	.....
21.....	865 "	.....
22.....	860 "	.....
23.....	860 "	.....
24.....	865 "	.....
25.....	870 "	.....
26.....	865 "	.....
27.....	870 "	.....
28.....	870 "	.....
29.....	870 "	.....
30.....	870 "	.....
31.....	870 "	.....
Media de las observaciones de este mes.	.....	864

FEBRERO DE 1891.

1.....	871 milímetros.	.....
2.....	872 "	.....
3.....	872 "	.....
4.....	865 "	.....
5.....	860 "	.....
6.....	860 "	.....
7.....	845 "	.....
8.....	845 "	.....
9.....	845 "	.....
10.....	845 "	.....
11.....	855 "	.....
12.....	855 "	.....
13.....	855 "	.....
14.....	845 "	.....
15.....	845 "	.....
16.....	845 "	.....
17.....	845 "	.....
18.....	840 "	.....
19.....	840 "	.....
20.....	850 "	.....
21.....	850 "	.....
22.....	855 "	.....
23.....	860 "	.....
24.....	860 "	.....
25.....	860 "	.....
26.....	870 "	.....
27.....	870 "	.....
28.....	865 "	.....
Media de las observaciones de este mes.	.....	854

MARZO DE 1891.

Días.	Distancias.	
1.	865 milímetros.	.....
2.	860	.....
3.	860	.....
4.	865	.....
5.	870	.....
6.	865	.....
7.	870	.....
8.	870	.....
9.	875	.....
10.	860	.....
11.	860	.....
12.	860	.....
13.	865	.....
14.	875	.....
15.	875	.....
16.	870	.....
17.	870	.....
18.	865	.....
19.	865	.....
20.	865	.....
21.	865	.....
22.	865	.....
23.	865	.....
24.	865	.....
25.	860	.....
26.	860	.....
27.	860	.....
28.	865	.....
29.	865	.....
30.	867	.....
31.	870	.....
Media de las observaciones de este mes.	.....	865

ABRIL DE 1891.

1.	870 milímetros.	.....
2.	865	.....
3.	865	.....
4.	880	.....
5.	885	.....
6.	880	.....
7.	885	.....
8.	885	.....

Días.	Distancias.	
9.....	885 milímetros.	.....
10.....	870 "	.....
11.....	870 "	.....
12.....	870 "	.....
13.....	875 "	.....
14.....	875 "	.....
15.....	870 "	.....
16.....	873 "	.....
17.....	873 "	.....
18.....	875 "	.....
19.....	870 "	.....
20.....	870 "	.....
21.....	871 "	.....
22.....	864 "	.....
23.....	865 "	.....
24.....	860 "	.....
25.....	865 "	.....
26.....	862 "	.....
27.....	853 "	.....
28.....	856 "	.....
29.....	856 "	.....
30.....	856 "	.....
Media de las observaciones de este mes.	.....	878

MAYO DE 1891.

1.....	850 milímetros.	.....
2.....	850 "	.....
3.....	810 "	.....
4.....	810 "	.....
5.....	820 "	.....
6.....	820 "	.....
7.....	810 "	.....
8.....	810 "	.....
9.....	810 "	.....
10.....	815 "	.....
11.....	810 "	.....
12.....	810 "	.....
13.....	809 "	.....
14.....	809 "	.....
15.....	807 "	.....
16.....	806 "	.....
17.....	802 "	.....
18.....	800 "	.....
19.....	800 "	.....
20.....	795 "	.....

Días.	Distancias.	
21.....	796 milímetros.	.....
22.....	801 "	.....
23.....	803 "	.....
24.....	805 "	.....
25.....	800 "	.....
26.....	800 "	.....
27.....	790 "	.....
28.....	790 "	.....
29.....	785 "	.....
30.....	785 "	.....
31.....	780 "	.....
Media de las observaciones de este mes.	.....	804

JUNIO DE 1891.

1.....	780 milímetros.	.....
2.....	779 "	.....
3.....	775 "	.....
4.....	774 "	.....
5.....	760 "	.....
6.....	765 "	.....
7.....	765 "	.....
8.....	790 "	.....
9.....	792 "	.....
10.....	793 "	.....
11.....	790 "	.....
12.....	790 "	.....
13.....	785 "	.....
14.....	785 "	.....
15.....	785 "	.....
16.....	785 "	.....
17.....	787 "	.....
18.....	787 "	.....
19.....	780 "	.....
20.....	780 "	.....
21.....	775 "	.....
22.....	775 "	.....
23.....	770 "	.....
24.....	765 "	.....
25.....	780 "	.....
26.....	780 "	.....
27.....	784 "	.....
28.....	789 "	.....
29.....	790 "	.....
30.....	800 "	.....
Media de las observaciones de este mes.	.....	780

JULIO DE 1891.

Días.	Distancias.	
1.....	790 milímetros.	.....
2.....	790	.....
3.....	790	.....
4.....	785	.....
5.....	785	.....
6.....	786	.....
7.....	788	.....
8.....	780	.....
9.....	780	.....
10.....	776	.....
11.....	776	.....
12.....	774	.....
13.....	774	.....
14.....	771	.....
15.....	770	.....
16.....	768	.....
17.....	760	.....
18.....	760	.....
19.....	780	.....
20.....	780	.....
21.....	775	.....
22.....	760	.....
23.....	760	.....
24.....	760	.....
25.....	767	.....
26.....	767	.....
27.....	771	.....
28.....	774	.....
29.....	780	.....
30.....	780	.....
31.....	785	.....
Media de las observaciones de este mes	.....	775

AGOSTO DE 1891.

1.....	790 milímetros.	.....
2.....	791	.....
3.....	791	.....
4.....	790	.....
5.....	784	.....
6.....	788	.....
7.....	780	.....
8.....	780	.....

Días.	Distancias.	
9.....	779 milímetros.	.....
10.....	780 "	.....
11.....	785 "	.....
12.....	783 "	.....
13.....	782 "	.....
14.....	780 "	.....
15.....	785 "	.....
16.....	785 "	.....
17.....	785 "	.....
18.....	787 "	.....
19.....	780 "	.....
20.....	780 "	.....
21.....	779 "	.....
22.....	779 "	.....
23.....	780 "	.....
24.....	775 "	.....
25.....	770 "	.....
26.....	768 "	.....
27.....	766 "	.....
28.....	762 "	.....
29.....	760 "	.....
30.....	755 "	.....
31.....	755 "	.....
Media de las observaciones de este mes.	.....	779

SEPTIEMBRE DE 1891.

1.....	750 milímetros.	.....
2.....	750 "	.....
3.....	745 "	.....
4.....	745 "	.....
5.....	740 "	.....
6.....	607 "	.....
7.....	607 "	.....
8.....	608 "	.....
9.....	607 "	.....
10.....	606 "	.....
11.....	606 "	.....
12.....	6 6 "	.....
13.....	6 5 "	.....
14.....	605 "	.....
Media de las observaciones de este mes	.....	656

MEDIAS DE LAS OBSERVACIONES.

Noviembre de 1890.....	827
Diciembre de ídem.....	842
Enero de 1891.....	864
Febrero de ídem.....	854
Marzo de ídem.....	865
Abril de ídem.....	878
Mayo de ídem.....	804
Junio de ídem.....	780
Julio de ídem.....	775
Agosto de ídem.....	779
Septiembre de ídem.....	656

TIFO.

**Número de enfermos que entraron al hospital "Juárez" de México
de Noviembre de 1890 á Septiembre de 1891.**

Noviembre.....	120
Diciembre.....	147
Enero.....	171
Febrero.....	182
Marzo.....	213
Abril.....	233
Mayo.....	226
Junio.....	130
Julio.....	112
Agosto.....	67
Septiembre (hasta el 29).....	62

Como se ve, dos factores principales constituyen esta segunda parte: es el primero, la *Curva núm. 1*, que gráficamente representa las oscilaciones de la *capa de agua subterránea*, así como el movimiento principal de los casos de tifo observados; y es el segundo, la expresión numérica de los datos, que minuciosamente recogidos, han servido para formar dicha *Curva núm. 1*.

La lámina, que denominada *Curva núm. 1*, forma el primer factor de esta parte y está formada así: en la línea horizontal superior están escritos los nombres de los meses, en orden progresivo, de Noviembre de 1890 á Septiembre de 1891; á la izquierda y en dos columnas, perpendiculares á la línea anterior y paralelas entre sí, están consignados números de valores proporcionalmente decrecientes, que en la columna de más á la izquierda, principian por 880, y disminuyendo al descender de 10 en 10, terminan por 650. En la columna que está á la derecha de ésta, se principia por 240 para concluir por 10. Pues bien, delineado este plano, y tomando las observaciones hechas respecto á oscilaciones y á casos de tifo, se trazaron dos líneas quebradas, una roja, que se refiere á las oscilaciones de la capa de agua subterránea y otra negra que representa la marcha del tifo.

Para hacer las observaciones respecto del nivel del agua, se hizo un pozo cuadrado, dándole tres metros de profundidad y ochenta centímetros por lado. Con todo cuidado se limitó bien el brocal y en la mitad de uno de los lados se fijó una línea que ha servido de punto de partida en las observaciones. Minuciosamente, con todo cuidado y mediante una regla graduada, todos los días, á las 2 de la tarde, se medía la distancia entre la línea del brocal y el nivel del agua. Los números que sucesivamente se fueron obteniendo, se iban consignando en el mismo orden y forma recogidos, y determinadas las medias se trazó la línea roja. De aquí resulta que cuando el agua descendía el número que esto indica es mayor, siendo menor cuando ascendía y por lo tanto la ascensión de la curva indica, en realidad, descenso del agua. No sucede esto, como es natural, con la línea negra, pues en ésta sí el ascenso corresponde á mayor número de casos. En consecuencia la aproximación de las líneas quiere decir concordancia entre el descenso del agua y el aumento del número de casos de tifo y viceversa.

El segundo factor lo constituyen los números que indican, ya las observaciones día á día de las oscilaciones del agua, así como la media relativa de cada mes, ya la sucesión de las cantidades que expresan los casos de tifo observados en el hospital "Juárez."

El primer hecho, ó sea las observaciones respecto de las variaciones de nivel del agua subterránea, por el momento, sólo tienen por prueba nuestro dicho; pero si este trabajo merece la aprobación de la Academia, al abrirse el pliego que contiene nuestro nombre, se encontrará allí la indicación precisa para que los señores miembros del Jurado puedan pasar á ver el pozo y comprobar todo lo relativo á este punto, pues por el momento la obligación del secreto nos prohíbe ser más explícitos. Por lo que se refiere á los datos del tifo, han sido tomados, con toda exactitud, del movimiento que con perfecta precisión se lleva en el hospital "Juárez." Siendo, pues, datos oficiales y escrupulosamente consignados, ellos garantizan nuestra aseveración.

Esta *segunda parte* de nuestro laborioso trabajo, es, sin duda alguna, la que á nuestro juicio tiene mayor importancia, puesto que encierra datos de valor positivo y pacientemente recogidos, de acuerdo en un todo, con el laudable deseo de la Academia; pero precisamente por su propia naturaleza no es brillante, sino al contrario, pálido y triste, porque es trabajo de estadística que se resuelve en *números*, que si bien de valor inmenso, no por eso menos estériles y descarnados. Pero nuestra confianza es grande en que los ilustrados miembros de la Academia sabrán apreciar, si no el mérito de que carece nuestro humilde trabajo, sí la paciente laboriosidad con que, casi durante un año, hemos querido secundar su hermoso pensamiento.

III

TERCERA PARTE.

Después de haber expuesto, tan analíticamente como nos ha sido posible, las distintas partes que forman el estudio que desde Octubre del año próximo pasado emprendimos, con la halagadora esperanza de contestar satisfactoriamente la 2ª de las *cuestiones* propuestas por la Academia N. de Medicina en el concurso de 1890, nos proponemos en esta *parte* hacer la síntesis del trabajo, reservando para la porción final, que es una especie de apéndice, la comprobación (del problema formulado por la Academia) que no por ser indirecta deja de ser importante y de grandísimo valor real.

En la introducción planteamos el problema, en la primera parte ca-

racterizamos higiénicamente la ciudad de México, porque ella constituye el interesante campo de nuestras observaciones, y reservamos para la segunda parte, el presentar gráficamente el resultado de nuestros trabajos, en el plazo señalado y hoy ya transcurrido.

¿Por qué nuestras observaciones positivas principian el 18 de Noviembre de 1890 y no antes? Porque desde el momento que tuvimos conocimiento de la Convocatoria principiamos una serie de trabajos previos absolutamente indispensables para que nuestras observaciones subsecuentes fueran fructuosas. En efecto, fué preciso estudiar prácticamente la profundidad á que se encontraba el *agua subterránea* en los distintos puntos de la ciudad. Una vez averiguado esto (que varía entre 0 y 2 metros) fué preciso comprobar si aquí, como en Dresde y en París, la capa de agua subterránea es independiente de las corrientes de agua próximas. Con este objeto estudiamos, en la Tlaxpana, la capa subterránea y el río del Consulado y en el talud próximo á la instalación de las bombas de San Lázaro el agua subterránea de aquel rumbo y la corriente líquida que viene por el canal y es el desagüe natural del lago de Xochimilco y el río de la Piedad. Ambos estudios confirmaron lo ya sabido por los higienistas, esto es, que la capa subterránea es independiente de las corrientes de agua próximas. Ratificado este punto, procedimos á hacer el pozo que debía ser la clave de las observaciones. El distinguido higienista Amblard demuestra con toda claridad este hecho, de todos conocido, que el *agua de los pozos* (en el terreno de aluvión, de estructura pomosa gruesa (tepetate) de tobas) *da el nivel de la capa de agua subterránea*. Estando la ciudad de México edificada en un terreno que realiza estas condiciones, claro es que el medio para poder observar los cambios de nivel de la capa de agua era hacer un pozo. ¿Y por qué uno sólo y no varios? Porque siendo el piso de la ciudad (como se demuestra en la I parte) sensiblemente plano y de homogénea estructura, y representando el pozo, respecto de la capa de agua subterránea el papel de uno de los vasos comunicantes, es claro que las indicaciones de él serían prácticamente el fiel trasunto de las variaciones de la capa. Y para tener más fe en los datos arrojados por las oscilaciones del agua del pozo, después de hecho (el 17 de Octubre de 1890) dejamos trascurrir un mes, para empezar á observar cuando ya el equilibrio de nivel se hubiera establecido. Para terminar este punto diremos: que las observaciones del nivel del agua llegan sólo hasta el 14 de Septiembre de 1891, porque debiendo reunir ya todos los datos y formar la Memoria, nos era casi imposible consagrarnos con el mismo cuidado á ambos asuntos.

Veamos ahora lo relativo al *Tifo*. Bien se comprende, que la estadística que presentamos no contiene *todos* los casos de tifo acontecidos en la ciudad, pues consignamos solo en ella los casos observados en el hospital "Juárez." A primera vista esta circunstancia desvirtúa un tanto nuestra *conclusión* desde el momento que se sabe, que hay elementos homogéneos que no han sido cuantificados en la última expresión ennumérica. Pero en realidad no es así, el valor lógico de nuestra *conclusión* no se debilita en manera alguna por la falta del conocimiento preciso de todos los casos de tifo ocurridos en la capital, durante el tiempo señalado en el concurso. En efecto, siendo el hospital "Juárez" el sitio, si no único sí principal, donde son llevados los tifoideos de la mayoría de nuestra población, es decir, de la mayor masa de los habitantes de la ciudad, pobres y proletarios, donde precisamente el tifo, por sus condiciones peculiares de endemia, hace mayores víctimas, es claro que la rigurosa estadística de ese hospital ha de traducir, con toda precisión, el crecimiento y decrecimiento de esta terrible endemia de nuestra ciudad. Esto es, el hospital "Juárez," respecto de las variaciones de la *endemia tifo*, desempeña análogo papel al del pozo en su enlace con el agua subterránea. Y precisamente esta circunstancia analógica, tan pronunciada, hace fructuoso nuestro estudio y hace resaltar la cordura del problema formulado por la Academia, pues basta para esta Corporación que sea señalada la *concordancia* en conjunto, y se suministren las pruebas de este aserto, para que juzgue resuelta la *cuestión* propuesta. Pero con la mira de tener en cuenta, hasta donde sea dable, los casos de *tifo*, que han sido fatales y no han sido observados en el hospital "Juárez," en la parte final de este trabajo presentamos la estadística de defunciones totales en comparación con las *lluvias*, que constituye otro dato indirecto, pero valioso, respecto del asunto nosológico que estudiamos. Pues bien, con *estos* datos, recogidos y valorados con criterio lógico y espíritu esencialmente científico, nos proponemos dar la *respuesta* á la 2ª cuestión formulada por la Academia; y para constituir la *Curva núm. 1* que es la sintética contestación al problema de la *concordancia*, tuvimos presente la *ley relativa*, pues sabido es, que todos los fenómenos están sometidos á la ley de continuidad, que consiste en no pasar de un estado á otro distinto sin recorrer los intermedios. En consecuencia las observaciones hechas periódicamente fijan los distintos *puntos* que unidos gráficamente indican el resultado.

(Continuará).