

lle hácia el NE."—Pero la admiracion no está exenta de tristeza. La obra estupenda recuerda que en los tiempos antiguos, para construir el lago Moeris, las pirámides de Egipto, el despotismo disponia de las individualidades como de cosa suya propia, que las sacrificaba sin remordimiento; que las veia sufrir sin conmoverse. Los emperadores mexicanos perdieron muchos de sus súbditos en los albarradones; no sería extraño encontrar sepultados entre los escombros sacados del estupendo tajo, los huesos emblanquecidos de los indios trabajadores. Los diques están empapados de sudor si no de sangre; el suelo por todas partes presenta la huella del trabajo humano. Todo para defender una sola ciudad, que aun no está salvada de la ruina.

IV.

Descripcion particular de los lagos.—Lago de Tetzoco.—Superficie.—Profundidad.—Diminucion progresiva.—Hipótesis.—Caudal y gasto.—Insalubridad del lago.—Salubre.—El tequesquite.—Algunas aves de los lagos.—El ajolote.—El ahuaule.—El puxi.—El cuculito.—Algunos insectos.—Otra vez el tequesquite.—La sal.—Aguas del Peñon de los Baños.—El pozo de Guadalupe.—Las chinampas.—Lago de Chalco.—La pesca del lago.—La cinta.—Los tulares.—Islas.—Chalco.—Lago de Xochimilco.—Lago de San Cristóbal.—Lago de Xaltocan.—Islas.—Lago de Zumpango.

Nos hemos ocupado hasta aquí de echar una mirada en general sobre el terreno que el plano contiene, y vamos ahora á descender á algunos pormenores relacionados con nuestro objeto. A este fin diremos algo en particular de cada uno de los lagos, de sus productos en cuanto tengan conexion con el comercio, y de las principales poblaciones que los rodean, sin hacer empero largas descripciones. Entramos en materia.

LAGO DE TETZOCO.

El lago de Tetzoco está situado en el centro del Valle, al NE. de la ciudad de México, á una legua proximante de distancia (4 kilómetros); la ciudad de Tetzoco, de la cual aquel toma el nombre, se asienta á la misma distancia de las márgenes orientales. La figura del lago es elíptica, teniendo su eje mayor en direccion N. S. 4,^{leg}40, y el menor de E. á O. 3,^{leg}50: su superficie media total son 182.500,000 metros cuadrados, es decir, 10,^{leg}395.

El ingeniero D. Ramon Almaraz hizo los sondeos escritos en el plano, el mes de Abril de 1862. De ellos resulta que la mayor altura de las aguas era 0,^m495, y que

el vaso presenta su máxima profundidad á los alrededores de la cruz construída en el medio del lago. Las sondas tomadas fueron 127, y á fin de evitar que salieran referidas á diferentes planos, supuesto que la altura de las aguas cambia rápidamente; al principio de la operacion quedó marcado el nivel sobre la cruz; al concluir aquella se consultó la diferencia para hacer las respectivas correcciones, suponiendo las mismas circunstancias, y en los 26 dias que duró, se halló que las aguas habian bajado ocho centímetros. Este método se estimó el mas espedito y seguro atendidas las circunstancias particulares de aquel vaso.

Si el lago de Tetzcoco tuviera un desagüe, se equilibraria la cantidad de agua que recibe con su gasto, su nivel estando en relacion con el caño desaguador no cambiaria sensiblemente, y la superficie, reducida á límites fijos, no mudaria. Mas no es así: las aguas están sin salida, y por consiguiente, nivel y superficie son variables, dependiendo ambas de muchas circunstancias. El lago se alimenta en la estacion de secas con las aguas que podremos llamar constantes, porque provienen de los manantiales, &c., que producen de continuo casi una misma cantidad; mas en la estacion pluvial debemos añadir el producido de las lluvias en todo el estanque, tomando este término en su significacion geográfica. El nivel del lago estará, pues, en su máximo al finalizar las lluvias, así como en su minimum al concluir el tiempo de secas; a superficie seguirá la misma razon, aunque se debe advertir, que si los vientos del E. soplan con fuerza, como los terrenos al O. del lago apenas presentan en grandes espacios una diferencia de dos centímetros, arrastran las aguas en esta direccion é inundan terrenos considerables, que vuelven á quedar en seco al cesar la causa impulsiva y en tiempos muy pequeños, y cuando este fenómeno acontece, tambien nivel y superficie sufren grandes cambios, que se han de tener en cuenta para no caer en errores. Por eso hemos señalado una superficie media, y referido el tiempo en que se tomó la altura en el vaso.

Conforme al dato recogido por el Sr. Almaraz, del Sr. Hay súbdito inglés residente en Tetzcoco, persona versada en las ciencias físico-matemáticas, comparado el nivel de las aguas el 23 de Octubre de 1861, considerando la fecha como la conclusion de las lluvias, con el mismo, en fines de Marzo de 1862 tenido como el principio de aquellas, resultaron $18\frac{1}{2}$ pulgadas de diferencia ó sean $0,^m43$, disminucion en la altura. De aquí resultaria, que la cifra $0,^m495$ apuntada arriba, marcaria el minimum de las aguas, y que $0,^m925$ vendria á ser el máximo. Damos estos números como aproximados, pues en materias como estas no nos satisface una sola observacion.

"El lago de Tetzcoco, dice el Sr. baron de Humboldt, tiene generalmente de tres á cinco metros de profundidad, aunque en algunos puntos el fondo se encuentra á menos de un metro. Por esta causa, los habitantes de la pequeña ciudad de Tetzcoco, sufren mucho en los meses resecos de Enero y de Febrero, pues que entonces la falta de aguas les impide ir en canoa á la capital." (1)—Nosotros nos figuramos

[1] Tom. I, pág. 176.

que esa profundidad de tres y mucho mas de cinco metros es un error de imprenta ó bien un dato falso ministrado al ilustre viajero; y corroboran nuestra conjetura las palabras que á su noticia añade de las dificultades del comercio en los primeros meses del año. Las canoas que sirven de transporte no han cambiado en su forma ni en sus dimensiones, y las mas pesadas calan unos cuatro decímetros; la parte mas profunda del lago es precisamente aquella por donde el tráfico se verifica; suponiendo que la diferencia entre el máximo y el minimum no fuera la que hemos asignado, sino que la estimáramos en la enorme de dos metros, siempre quedarian tres ó al menos un metro en el canal; profundidad suficiente para dejar libre curso á las canoas, y hacer inútil la observacion del Sr. Humboldt. Con todo el respeto debido, nosotros no creemos que en 1803 el lago de Tetzcoco tuviera cinco metros de agua; en caso que hubiéramos de admitirlo como evidente, entonces debemos concluir que en 60 años el fondo del vaso se ha alzado $4,^m075$, y que, si sigue subiendo en proporcion bien pronto estará al nivel de la capital.

Suponiendo un vaso cualquiera, lleno con una cantidad constante de líquido; si el fondo del vaso se levanta, el líquido, en proporcion de lo que se alzó el fondo, y siguiendo la forma del terreno que lo rodea, se derramará en las inmediaciones mas bajas, é irá ganando en superficie lo que pierde en profundidad. Por causa de los azolves ocasionados por los acarrees de las corrientes que entran en el lago de Tetzcoco, el vaso, de este se ha ido cegando constantemente; el resultado debiera haber sido, que el lago fuera en la actualidad mas estenso aunque menos profundo; se nota, sin embargo, que de algunos siglos á esta parte, las aguas no solo disminuyen de nivel en el vaso, sino que tambien se estrechan á menor espacio en la superficie; luego debemos inferir que el lago, aunque de una manera poco sensible, no solo no compensa sus gastos comparados con el caudal que recibe, sino que aquellos exceden á este.

En los tiempos anteriores á la conquista española, el lago recibia no solo las aguas de Chalco y de Xochimilco, sino tal vez las de todo el Valle. Todo el líquido que ahora forma el San Cristóbal descargaba en la laguna; tambien venian á ella los sobrantes del Xaltocan, y por el mismo camino los escedentes del Zumpango, acrecentado con las avenidas de Pachuca y del rio de Cuautitlan. Entonces el Tetzcoco ocupaba el inmenso espacio que ya señalamos en el mapa, y que mereció á Cortés la calificación de mar. No obstante tanto caudal, sabemos por los dichos del P. Motolinia y de Gomara antes citados, que en 1524 se echaba de ver la disminucion del lago. Esta era por la parte occidental, y nosotros la esplicamos de esta manera. Las dos calzadas que partiendo de México iban una hasta Tepeyacac, la otra hasta Tlacopan, formaban propiamente de S. á N. un dique que dividia el lago en dos porciones muy desiguales, comunicadas por cortaduras. Las corrientes desprendidas de las montañas occidentales del Valle venian á dar á esta fraccion, que era la mas pequeña con mucho, y como los azolves no podian estenderse hácia lo lejos contenidos por las calzadas, en menor número de años de los que en otras circunstancias se hubieran habido me-

nester, se alzó el suelo formándose un borde, y las aguas fueron rechazadas hacia el E. El fenómeno fué independiente del caudal del líquido de la laguna, y se hubiera verificado siempre por las circunstancias particulares que lo determinaron.

En tiempos subsecuentes, y notablemente del siglo XVII en adelante, las aguas del N. quedaron incomunicadas con las del S. Todos los lagos de aquel rumbo estaban apretillados; las presas del Rey y de Oculma, y el nuevo lago de San Cristóbal eran otros tantos depósitos deducidos del Tetzoco, y otras tantas superficies de evaporacion, y el tajo de Nochistongo sacó del Valle, con el rio de Cuautitlan, una cantidad inmensa de líquido. El resultado era fácil de calcularse: debia disminuir el lago de Tetzoco, porque si sus antiguos límites señalaban el equilibrio entre su gasto y su caudal primitivos, ahora que el volumen de aguas recibido era mucho menor, el nivel del líquido habia de deprimirse, y el terreno inundado debia disminuir en proporcion hasta formarse el nuevo equilibrio. Además, las otras calzadas, los albarradones construidos por los aztecas, todos los trabajos emprendidos en los terrenos que iban siendo desocupados por las aguas, dirigidos á defenderlos de la inundacion para hacerlos útiles para el cultivo, fueron otros tantos bordes levantados en la planicie, diques opuestos á los avances del líquido que aseguraban las conquistas de la industria humana.

Pero salta á la vista, que puesto ya el lago en su estado normal, verificado el equilibrio, su superficie debia haberse extendido en proporcion ó lo que su fondo se hubiera alzado por los azolves. Para nosotros así debió acontecer, y si palpamos lo contrario, fuerza es concluir con que durante cada año las pérdidas sufridas por el líquido son superiores á sus adquisiciones.

Para resolver la cuestion á priori, necesitaríamos conocer el caudal y el gasto. Cada uno de los elementos que entran en la composicion de ellos, son tan difíciles de ser apreciados exactamente, que si bien ahora conocemos algunos, de otros no podemos encontrar mas de conjeturas ó datos aproximativos.

El caudal del lago está representada por una cantidad que podremos llamar fija, y por otra variable. La fija ha de estimarse por los productos del deshielo de los volcanes que vienen á los lagos de Chalco y de Xochimilco, de los veneros que brotan en las lagunas y en todo el estanque geográfico del lago, de los pozos artesianos, de los acueductos que traen directamente de las montañas una buena porcion de líquido. Hemos llamado fijo á este producto, mas bien porque permanece durante todo el año, que no porque en realidad no sea variable, supuesto que los deshielos no pueden ser los mismos en cada una de las estaciones, los veneros tienen su máximo y minimum, los pozos artesianos disminuyen, y los acueductos aumentan en el tiempo de lluvias, y cambian de una manera sensible en la cantidad que llega á México por el empleo que de las aguas hacen los particulares.

El caudal variable lo representa la cantidad de lluvia caída en el estanque geográfico, es decir, sobre todo el terreno que envía sus raudales al vaso; debe añadirse el producido de cualquiera otro fenómeno no esperado. Humboldt asegura que bajo

esta zona—"en años poco húmedos caen hasta 15 decímetros de lluvia (1)."—Nosotros hemos visto unas observaciones de pluviómetro durante el quinquenio de 1841 á 1845, y resultaron por término medio 90 dias lluviosos en cada año, y 0,^m 578 para la altura de las lluvias. De lo demas consultado inferimos que no es todavía un dato exacto.

La evaporacion espontánea hace el principal gasto del lago. Depende de la presión atmosférica; de la temperatura; de la intensidad, constancia y direccion de los vientos y de su estado higrométrico; de las sales y cantidad de ellas que el agua tenga en disolucion; del espesor de la capa acuifera; de la naturaleza y color del fondo del vaso, &c. Es decir, que este problema es tan complejo, que se necesita para resolverlo largo y minucioso trabajo.

La absorcion es parte del gasto, y depende igualmente de la temperatura, de la presión, de la naturaleza del suelo, &c. Cuestion tambien difícil de resolver, y á la cual habria que añadir algunas otras que del caso surgieran.

Mr. de Poumaréde, en su trabajo acerca del desagüe del Valle, (2) despues de quince dias de observaciones en el canal de la Viga, calcula que cada metro cuadrado de superficie pierde por término medio 3,500 gramos, en veinticuatro horas.—"La laguna de Tetzoco, cuya superficie es igual á 224,989,632 metros cuadrados, pierde, pues, 787,463 metros cúbicos de agua en esas mismas veinticuatro horas, ó sean 32,811 por hora, ó bien 543 metros cúbicos por minuto."—Calculó igualmente el espesor de la capa acuifera de las lluvias en 0,^m 50 para toda la estacion, é infirió que—"la laguna recibe 112.494,816 metros cúbicos de agua durante los 180 dias que dura senciblemente la estacion de aguas, ó sean 624,971 metros cúbicos por dia, ó bien 26,040 por hora, ó en fin, 434 metros cúbicos por minuto."—Por último avaluó las corrientes fijas en 650 metros cúbicos por minuto.

Con estos datos que el mismo autor juzga como aproximados solamente, forma esta comparacion:

"Entraron en la laguna por las corrientes de agua.....	650
"Idem por las aguas pluviales.....	434
	1,084
"Lo que nos da una entrada total por minuto de.....	1,084 metros cúbicos.
"Si ponemos esta cantidad en relacion con la cantidad de agua evaporada, representada por el número.....	543
"Hallamos una diferencia de.....	541 metros cúbicos
"que no pueden haber producido otro efecto que aumentar las aguas de la laguna y "elevar progresivamente su nivel."	

(1) Tom. I, pág. 207.

(2) Tomo VII del Boletín de Geografía, página 466 y siguientes.

Hasta aquí el Sr. Poumaréde. Nosotros no contradecimos ni aceptamos sus resultados, solo si haremos observar, que por los trabajos de la comision sobre el terreno tuvo el lago la superficie media de 182.500,000 metros cuadrados, y que si aplicamos los cálculos de evaporacion á este número, resultarán 638,750 metros cúbicos para las 24 horas, 26,615 para una hora, y 443,5 para el minuto.

Las cantidades de líquido introducidas en el lago no levantarán el nivel unicamente, producirán por precision el aumento de superficie, y mas en el caso presente en que el vaso se estiende sobre un suelo muy plano; pero si consideramos, que á proporcion de que la capa acuifera se ensancha se producen en mayor escala la evaporacion y la absorcion, no parecerá desatinado suponer, para las consideraciones en que vamos á entrar, que todos los fenómenos se producen sobre una superficie invariable, representando el término medio de las operaciones. Bajo esta base, nos ocuparemos del dato suministrado por el Sr. Hay al Sr. Almaraz, escrito poco antes, y reducida á que de 23 de Octubre de 1861 á fines de Marzo de 1862, el nivel del lago se abatió $18\frac{1}{2}$ pulgadas. Es decir, los 0,^m43 de diferencia representan el volumen de aguas que el vaso pierde en la estacion seca; esa pérdida se verificó en 160 dias corridos de la una á la otra fecha: de manera que, despreciando la última resta en el dividendo si es menor que la mitad del divisor, y en caso contrario añadiendo una mitad al cociente, obtendremos que el lago

Disminuyó cada dia.....	0, ^m 0027
Perdió en 24 horas, metros cúbicos de agua.....	492750
En una hora.....	20531
En un minuto.....	342

Recordaremos tambien que las observaciones del Sr. Almaraz en el lago duraron 26 dias, en cuyo tiempo bajó el nivel 0,^m08. Nos resultará:

Depresion diaria del lago.....	0, 003
Pérdida de las aguas cada dia en metros cúbicos....	547500
Cada hora.....	22812
En un minuto.....	380

Como se advierte, estos dos resultados, referentes á la misma época, se conforman bastante bien.

En el informe acerca de las obras ejecutadas en el desagüe, dado por el Sr. D. José Fernando Ramirez al Ministerio de Fomento á 15 de Setiembre 1857, se asienta; que examinado el lago el 9 de Marzo tenia de altura en la cruz de madera, (casi el centro del vaso) el lugar mas hondo, 2 varas 22 pulgadas. Al repetirse la observacion el 16 de Mayo la altura era de dos varas 5 pulgadas; habia disminuido el nivel 17 pulgadas. El 18 de Julio quedaban solo dos varas; es decir, en el período habia bajado todavía cinco pulgadas. El primero de Setiembre las aguas habian subido sobre las dos varas de la anterior comparacion, una y media pulgadas, y el 14 del mismo Setiembre se medían, dos varas cuatro y media pulgadas. Llama la atencion que el lago tuviera su mayor altura al terminar el tiempo seco y no al concluir el de lluvias; esto lo esplicamos conque el año de 1856 fué abundante en aguas, hasta el grado de temerse en México una inundacion, y por eso quedó el vaso con un nivel excesivo. De Marzo á Mayo decreció en demasia á causa de la evaporacion, y porque los vientos arrastrando el líquido sobre el suelo seco aceleraron la evaporacion y las infiltraciones; de Mayo á Julio disminuyó menos por las compensaciones suministradas por las lluvias, y hasta Setiembre la marcha ascensional fué mas y mas rápida por haber predominado completamente las aguas.

Aplicando nuestros cálculos á los períodos antedichos encontraremos:

1.ª observacion: en 69 dias bajó el nivel.....	0, ^m 395
Disminuyó cada dia.....	0, 0057
Gasto diario del lago en metros cúbicos.....	1040250
En una hora.....	43334
En un minuto.....	722

2.ª observacion: en 63 dias se deprimió el nivel...	0, ^m 116
Corresponde á cada dia.....	0, 0018
Gasto diario en metros.....	328500
En una hora.....	13687
En un minuto.....	228

3.ª observacion: en 45 dias aumentó el nivel.....	0, ^m 0345
Corresponde de aumento diario.....	0, 0008
Caudal adquirido en 24 horas por el lago en metros cúbicos.....	146000
En una hora.....	6083
En un minuto.....	101

4.ª observacion: aumentó el nivel en 13 dias.....	0,ª 069
Fué el aumento diario.....	0, 0053
Caudal adquirido cada dia en metros cúbicos..	967250
Cada hora.....	40302
Cada minuto.....	671,7

Fijándonos sobre la primera observacion, que podemos referir al tiempo seco, advertiremos que por una circunstancia escepcional, el lago tenia en ese periodo una superficie dupla al menos de la adoptada en nuestros cálculos, y que por lo mismo si la aceptamos, debe representar para nosotros un número dos veces mayor. En este sentido, sumando los 342 encontrados en las observaciones de Hay, con los 380 de Almaraz, y los 722 de la que nos ocupa, y dividida por cuatro la suma 1444, hallaremos un término medio de 361 metros cúbicos para espresar el gasto del lago en el tiempo seco. Pero como el lago recibe una cantidad constante de aguas que tiende constantemente á elevar el nivel, y esto no obstante el nivel se deprime, es preciso inferir que el gasto verdadero está compuesto de esa cantidad constante que no logra su objeto, mas del líquido suficiente para producir la depresion. Esta cantidad constante, próximamente valuada, encontramos en el § II ser de 572 metros cúbicos por minuto; sumados con la cifra de arriba, el total 933 metros cúbicos por minuto explicará el gasto verdadero del lago. Este gasto lo forman la evaporacion y las infiltraciones, sin que podamos procurar separar ambas partidas sino es por suposiciones todavia mas congeturales que las que estamos escribiendo.

La cantidad de lluvia recibida por el vaso la computaremos adoptando la cuarta observacion de las de arriba, por corresponder á un tiempo en que habiendo tomado el nivel un movimiento ascensional, lo conservó durante todo el periodo: el resultado indica 671,7 metros cúbicos. Mas para que el lago aumentara esta suma era necesario primero que compensara el gasto, que tiende á disminuir y no á dar incremento, luego será preciso añadirle los 933 y la suma 1604,7 metros cúbicos por minuto serán en realidad los que espresen el producido de las lluvias.

Ahora bien; el caudal del lago lo representarán la cantidad de lluvias encontrada, en los 90 dias que por término medio duran, mas el importe del líquido constante en los 275 dias restantes de un año comun; si de la suma restamos el total del gasto en todo el año, la diferencia dirá si el lago pierde ó gana durante ese espacio de tiempo.

1604,7 metros cúbicos por minuto, en noventa dias que las lluvias duran.....	207969120
572 metros cúbicos por minuto de las aguas constantes, en doscientos setenta y cinco dias.....	226612000
Suma.....	434481120
933 metros cúbicos por minuto, en trescientos sesenta y cinco dias.....	490384800
Diferencia.....	55903680

La diferencia indica, segun los números adoptados, que el lago pierde anualmente una inmensa cantidad de líquido. Seria un absurdo admitir esta cifra como la vemos, porque de ello se seguiria que el nivel del lago debia disminuir 0,ª306 cada año, lo cual hubiera ya dejado en seco el vaso. La pérdida es en realidad mucho menor, supuesto que no hemos computado las aguas que de México se escapan por otros conductos que el canal de San Lázaro, ni el producto de los manantiales de diversas clases que brotan en la llanura y desaguan directamente en el lago. Tampoco la pérdida, aun reducida á su última espresion, puede tenerse como una y constante; dependiendo de muchos y complicados fenómenos meteorológicos, se acelerará á veces, á veces se retardará, y la disminucion del lago no se pondrá en evidencia sino despues de un lapso considerable de tiempo. Por poco exactos que nuestros cálculos sean, lo que á nuestro entender dejan fuera de toda duda es, que en teoria el lago disminuye: la esperiencia viene á comprobarla, enseñándonos que hace tres siglos el líquido ocupaba un espacio inmenso; que los terrenos ahora descubiertos y destinados al cultivo estuvieron cubiertos por las aguas; que allí donde vogaron los bergantines de los conquistadores, no se encuentra un sorbo conque apagar la sed; que las orillas del vaso, dentro del cual se asentaba México, distan ahora de los edificios considerable distancia.

Si este camino no parece bastante para la prueba, adoptemos otro. La nivelacion ejecutada por Enrico Martinez, en principios del siglo XVII, dió 1,ª10 de diferencia de nivel entre la plaza mayor de la ciudad y el lago de Tetzcoco; la misma operacion de los Sres. Velazquez y Castera, reputada por el Sr. Humboldt como muy exacta, da una acotacion para el estremo austral del Palacio de 1,ª24. En los dos siglos que entre las dos observaciones median, sea cual fuere el espesor de la capa estendida por los azolves sobre el fondo del vaso, que no pudo dar otro resultado sino la elevacion del suelo, el nivel del líquido disminuyó sin embargo 0,ª14: si las aguas del lago hubieran sido constantes, hubieran subido de nivel en proporcion á la mayor altura del suelo, ó se hubieran derramado á lo lejos sobre los terrenos bajos, en proporcion tambien al volumen de que habian sido desalojadas. En la actualidad, la altura de México sobre la superficie del Tetzcoco es de 1,ª907: comparando este número con el anterior resultará, que en unos sesenta años el nivel de las aguas ha bajado del plano de la ciudad 0,ª667, y aunque esta cantidad nunca puede determinarse rigurosamente, por lo variable del nivel de las aguas, siempre viene á ponernos como una verdad fuera de duda, que si bien el fondo del vaso va ascendiendo por los azolves, no se puede decir lo mismo acerca de la superficie del líquido la que baja notablemente, y ahora con mayor rapidez que en los antiguos tiempos.

Si consideramos que el suelo abandonado por las aguas es desnudo y estéril; que desde el principio de la dominacion española se ha hecho la tala inconsiderada de los bosques dejando las tierras descubiertas, ahuyentándose la vegetacion que se abriga bajo la sombra de los árboles; que la tierra queda removida por todas partes para hacerla propia para el cultivo; si tenemos en cuenta otras circunstancias de