

# Obra hidráulica de los ingenieros militares: el desagüe del valle de México en el siglo XVIII

Entre las múltiples actividades emprendidas por los ingenieros militares se encuentran aquellas que pueden comprenderse bajo el nombre genérico de “obras hidráulicas”, y de entre ellas, sin duda que el desagüe del valle de México es la más representativa de las que emprendieron en la Nueva España. En una breve revisión se presentan las actividades más representativas de los ingenieros militares en esta obra durante los siglos XVII y XVIII.

*Palabras clave:* ingenieros militares, obras hidráulicas, desagüe del valle de México.

La hidrología es, en su sentido más amplio, la ciencia que trata con el agua, y para enfatizar su importancia práctica se ha generalizado el uso del término “hidrología aplicada”, por sus aplicaciones en la agricultura, la salud, los recursos naturales o la hidráulica. Puede decirse que el cuerpo de ingenieros militares desarrolló esta vertiente práctica de la hidrología como parte de las actividades que emprendieron desde el siglo XVII. Así, el ingeniero Andrés Dávila afirmaba que a los ingenieros militares “toca la geometría y medición”, y extendía su campo a “puentes de madera o piedra, o levadizos, murallas, puertas principales [...] guiar las aguas y apartar los ríos, comprendiendo todas las máquinas militares como políticas”.<sup>1</sup>

Para el siglo XVIII esta práctica se institucionalizará con el establecimiento de la Academia de Matemáticas de Barcelona, en donde se impartirán asignaturas sobre “el arte de mover, levantar, conducir, y repartir el agua: hacer los ríos navegables. Adaptar los puertos de mar, remediando con el arte los defectos de la naturaleza”.<sup>2</sup> A ello se podría añadir que en la *Real Ordenanza e Instrucción* del 4 de julio de 1718 se establecían los fundamentos

\* Instituto de Geografía, UNAM.

<sup>1</sup> Ramón Gutiérrez, “La organización de los cuerpos de ingenieros de la Corona y su acción en las obras públicas americanas”, en *Puertos y fortificaciones en América y Filipinas. Actas del Seminario 1984*, Madrid, Cedex-CEHOPU, 1985, pp. 48-49.

<sup>2</sup> Horacio Capel, Joan Eugeni Sánchez y Omar Moncada, *De Palas a Minerva. La formación científica y la estructura institucional de los ingenieros militares en el siglo XVIII*, Barcelona/Madrid, Serbal/CSIC, 1988, p. 130.

---

que debían regir la elaboración de mapas y reconocimientos. La Ordenanza

[...] está dividida en dos partes: en la primera se trata de la formación de Mapas o Cartas Geográficas de Provincias, con las observaciones y notas sobre los Ríos que se pudieren hacer navegables, Cequias para Molinos, Batanes, Riegos, y otras diversas diligencias dirigidas al beneficio universal de los pueblos; y de Plazas, Puertos de Mar, Bahías, y Costas [...].<sup>3</sup>

Ello explica el porqué a lo largo del siglo se dará de manera frecuente la intervención de los ingenieros militares en este tipo de obras. Para el caso particular de la Nueva España, la obra hidráulica de los ingenieros militares puede ser agrupada en cuatro grandes grupos: 1) desagüe del valle de México; 2) abastecimiento de agua; 3) canales, y 4) control de ríos, de la que poseemos una información muy dispar. Por ello, dado que pretendemos sólo destacar la participación de este cuerpo en la dirección de este tipo de obras, o como asesores del gobierno virreinal para la solución de problemas que representaban aquellas, es que nos centraremos en su participación en el desagüe del valle de México.

### **El desagüe del valle de México**

No cabe duda que el desagüe del valle de México fue el mayor reto científico-tecnológico que enfrentaron las autoridades novohispanas. La “defensa” de la ciudad ante el ataque de las aguas demandó la intervención de los más reconocidos prácticos y hombres de ciencia a partir del siglo XVI. Así, en sus inicios intervienen hombres de la talla de Francisco Gudiel, el maestro mayor Claudio Arciniega y el cosmógrafo del rey Francisco Domínguez; en el siglo XVII se da la intervención de Enrico Martínez, el ingeniero holandés

<sup>3</sup> *Ibidem*, p. 35.

Adrián Boot,<sup>4</sup> el mercedario fray Diego Rodríguez o el franciscano Manuel Cabrera, y muchos otros más, destacando en conjunto los franciscanos, a quienes se encomendó en muchos momentos la dirección de las obras y la protección de los indios que en ellas laboraron.

Y pese a todos los esfuerzos realizados no se dio solución al problema, por lo que en el siglo XVIII se continuaron los trabajos, aunque nunca tuvieron la continuidad deseada. Desde un principio las autoridades respondían más a una situación de crisis provocada por las abundantes lluvias y la consecuente inundación, pero cuando consideraban que el peligro había pasado, las obras se detenían con el consecuente daño e incremento de los gastos. Ejemplo de ello fue la terrible inundación de la ciudad del 21 de septiembre de 1629, día de san Mateo, pese a que en la obra intervenían Enrico Martínez, Adrián Boot y Martín Casillas, entre otros técnicos.<sup>5</sup>

Posterior a Boot, intervienen en la obra los ingenieros Francisco Pozuelo y Espinoza y Jaime Franck. El primero, con el apoyo del fiscal del rey Martín de Solís, propuso que recibiendo los recursos necesarios se culminaría la obra en un año, pese a la oposición del padre Manuel Cabrera, superintendente de la obra. Las obras se realizaron aunque no en los términos previstos; pese a ello, el 8 de julio de 1675, con gran pompa se declaraba terminada la obra del desagüe. A Pozuelo se le pagaron dos mil pesos y, como premio, se le otorgó la alcaldía mayor de Huazacualco (Coatzacoalcos), mientras que a Solís se le designó superinten-

<sup>4</sup> Para datos sobre la vida y obra de los ingenieros militares destinados en Nueva España, véase José Omar Moncada Maya, *Ingenieros militares en Nueva España. Inventario de su labor científica y espacial. Siglos XVI a XVIII*, México, Instituto de Geografía, UNAM, 1993.

<sup>5</sup> Véase Richard Everett Boyer, *La gran inundación. Vida y sociedad en la ciudad de México (1629-1638)*, trad. de Antonieta Sánchez Mejorada, México, SEP (SepSetentas, 218), 1975.

dente de las obras del desagüe, que al poco tiempo requirieron de nuevas obras e inversiones.<sup>6</sup>

En 1687, Pozuelo y Franck, junto con otros funcionarios, realizan un nuevo reconocimiento cuyo resultado más importante fue devolver la dirección de la obra al padre Cabrera; Franck escribió al respecto un “Reconocimiento del desagüe de la ciudad de México”.<sup>7</sup> Tenemos otras noticias de este ingeniero en 1691 y 1693, pero su participación por esos mismos años en la construcción de la fortaleza de San Juan de Ulúa y en las murallas de Campeche le impidió dar continuidad a su trabajo en el canal de Huehuetoca.

### Intervenciones en el siglo XVIII

La información que poseemos de los 10 ingenieros militares que participaron en las obras del desagüe es muy desigual, como su participación misma, toda vez que sólo ocasionalmente pudieron distraerse de su actividad principal que era la defensa del territorio. Por ello, sólo se hará referencia a las labores más destacadas.

Durante la primera mitad del siglo, apenas tres ingenieros participan en la obra: Luis Bouchard de Becour realiza un reconocimiento de los “trabajos del desagüe de la Laguna de México”.<sup>8</sup> En 1739 se nombra a Luis Diez Navarro para hacer un “reconocimiento de los ríos que circumbalan a la ciudad de México por el temor de las inundaciones que le amenasaban”.<sup>9</sup> Finalmente, en 1748 el virrey primer conde de Revillagigedo

<sup>6</sup> Luis González Obregón, “Reseña histórica del desagüe del valle de México”, en *Memoria histórica, técnica y administrativa de las obras del desagüe del valle de México. 1449-1900*, vol. I, México, Tipografía de la Oficina Impresora de Estampillas, 1902, pp. 197-199.

<sup>7</sup> Archivo General de la Nación (AGN), Desagüe, vol. 7, exp. 3.

<sup>8</sup> Servicio Histórico Militar, *Boletín de la Biblioteca Central Militar*, 2a. época, Madrid, 1953, p. 631.

<sup>9</sup> Jorge Ularte Segura, “El ingeniero Luis Diez Navarro”, en

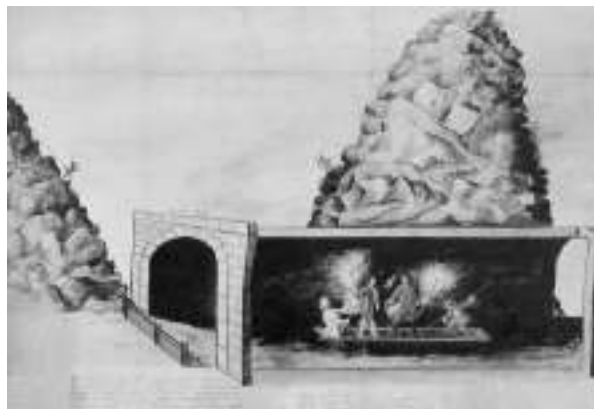


Figura 1. Anónimo, 1755. Autoridades virreinales visitando el Desagüe. Archivo General de la Nación, Desagüe.

[...] visitó personalmente las obras de desagüe de la Laguna de Quequetoca, a la parte del pueblo de San Cristóbal disponiendo que le acompañase como perito este ingeniero (Félix Prospero), y también D. Manuel Álvarez, maestro mayor de obras de la Capital, los que declararon que aprobaban cuanto se había hecho, y proponiendo además algunas obras con el fin de impedir que las aguas entraran de golpe sugetándolas.<sup>10</sup>

Un resumen de las obras realizadas en estos meses se encuentra en la importante obra de José Francisco de Cuevas Aguirre y Espinoza: *Extracto de los autos de diligencias, y reconocimiento de los ríos, lagunas, vertientes y desagües de la Capital México, y su Valle* (México, Viuda de D. Joseph Bernardo de Hogal, 1748).<sup>11</sup>

A partir de la segunda mitad del siglo se manifiesta la política reformista de Carlos III. Se incrementa el número de ingenieros destinados a la Nueva España y su labor en obras no militares tendrá más relevancia, aunque esto siempre estará condicionado a su disponibilidad. En cualquier caso, aun cuando el número de ingenieros que par-

*Revista de los Archivos Nacionales*, San José Costa Rica, 1964, p. 97.

<sup>10</sup> *Boletín de la Biblioteca Central Militar*, op. cit., pp. 634-635.

<sup>11</sup> Existe una edición facsimilar publicada por la Sociedad de Ex Alumnos de la Facultad de Ingeniería, México, 1979.

ticipa en el desagüe es mayor, su labor tuvo poca continuidad. La información que se presenta a continuación será cronológica, a partir de la primera referencia que se tiene de su intervención en la obra del desagüe, lo que permitirá ver la labor de los individuos del cuerpo en el periodo estudiado.

Ricardo Aylmer, ingeniero de origen irlandés, es comisionado en 1766 a que, junto con el maestro mayor de arquitectura Ildefonso Iniesta y Vejarano, fuese a reconocer el desagüe “y regular el coste que podía tener la obra a tajo abierto”.<sup>12</sup> En su informe al virrey, de marzo de 1767, Aylmer consideraba que la obra se realizó “con sobrada ignorancia”, toda vez que no contaba con el declive adecuado ni las bóvedas tenían la capacidad de recibir el caudal de aguas en tiempo de lluvias, con lo que la ciudad había estado en constante peligro de inundación. Aylmer concluye que la obra debía ser a tajo abierto y calculaba su costo en un millón doscientos mil pesos. Acompañaba su informe con planos y perfiles de la obra.<sup>13</sup>

El ingeniero ordinario Pedro Ponce formó parte, en 1767, de la Comisión General del Desagüe de las Lagunas de México y Texcoco, cuyo objetivo era “[...] livertar aquella capital del peligro que le amenaza con una inundación de las que ha experimentado de muchos años a esta parte con

<sup>12</sup> Roberto Moreno, *Joaquín Velázquez de León y sus trabajos científicos sobre el valle de México. 1773-1775*, México, UNAM, 1977, p. 121.

<sup>13</sup> Luis González Obregón, *op. cit.*, pp. 228-230; AGN, Desagüe, vol. 17, exp. 16. Entre los planos realizados por Aylmer se cuentan: “Plano del actual estado del Real Desagüe de Huehuetoca, que comprende desde la Bóveda Real hasta la Boca de San Gregorio, con una porción de tajo abierto a uno y otro extremo también se señala en el proyecto de la Excavación que se ha de hacer y la anchura que debe tener en los planos superior e inferior arreglada a la altura del terreno” y “Perfil tomado sobre la longitud del plano (del desagüe de Huehuetoca) desde la Bóveda Real hasta la Boca de San Gregorio y Perfiles que pasan por las líneas 1 y 2, 3 y 4, 5 y 6, 7 y 8 de dicho plano”. Ambos planos están fechados en 1765 y se localizan en el Archivo General de Indias, Sevilla.

grave perjuicio de sus Moradores, y del quantioso tesoro que posee, cuyos Planos, Perfiles y demás relaciones de ese deseado fin [...]” se entregaron a virrey marqués de Croix.<sup>14</sup> Pero como decíamos líneas arriba, no tuvo continuidad su trabajo.

Cinco años después, en 1782, vuelve a intervenir en el desagüe, toda vez que de orden del virrey Martín de Mayorga deben realizarse obras de nivelación, pero dada la abundancia de lluvias que hacían impracticables las operaciones, pasa a realizar

[...] la inspección de los ríos de las inmediaciones [de la capital] [...] para el importantísimo fin de introducir varias aguas y dar corrientes a las azecuias, al modo que con admiración se observa en la hermosa Villa de Bilbao; pues si esta idea se logra será el mayor beneficio que haya recibido desde su conquista la Capital de Nueva España.<sup>15</sup>

Pese a que se cumplió con la inspección, no hubo la trascendencia deseada. Las opiniones de Ponce quedaron expresadas en su “Reconocimiento de los ríos, arroyos y demás vertientes que concurren a la Laguna de Texcoco”.<sup>16</sup>

Finalmente se hará referencia a la intervención de Miguel Constanzó, sin duda el ingeniero militar más destacado de cuantos estuvieron destinados en Nueva España. En 1775, junto con Joaquín Velázquez de León, realizó el

[...] avalúo y tasación de la obra, tanto en la hipótesis de servirse del antigua canal de Huehuetoca, como en la de conducir las aguas de la laguna al río de Tequisquiac con particular distinción y cotejo de ambos proyectos [...] Esta tasación deberá principalmente servir para tantear los arbitrios que hayan de establecerse y consignarse a la obra que por lo demás aunque parezca muy crecida la suma de

<sup>14</sup> AGN, Archivo Histórico de Hacienda, caja 347, leg. 21.

<sup>15</sup> AGN, Archivo Histórico de Hacienda, caja 347, leg. 7.

<sup>16</sup> AGN, Desagüe, vol. 22, exp. 15.

---

los gastos y muy largos los años que en esto hayan de emplearse, con todo eso nada deberá retraernos de una empresa absolutamente necesaria para asegurar y conservar una ciudad tan grande y opulenta cuya redención por ningún precio debe juzgarse cara.<sup>17</sup>

Como en otros casos referidos, no contamos con los resultados de estos trabajos.

En febrero de 1788 se encarga a Constanzó el cuidado y dirección de los trabajos de reparación de la calzada o albarradón de Tláhuac, cuya función era evitar la comunicación entre los lagos de Xochimilco y Chalco, que en caso de darse podían inundar la ciudad.<sup>18</sup> Las obras tuvieron una duración de más de un año, toda vez que en mayo de 1789 Cosme de Mier y Trespalacios, superintendente del real desagüe, hace un reconocimiento de las obras para su entrega.<sup>19</sup>

Es precisamente 1788 el año en que el Tribunal del Consulado solicita la cancelación de la escritura de las obras del desagüe, ya que consideraba terminados los trabajos. Éstos habían iniciado en diciembre de 1767 y debieron terminarse en cinco años según el proyecto original. Para el reconocimiento final de las obras, el virrey Manuel Antonio Flores nombró al licenciado Francisco Javier Gamboa y al corregidor Bernardo Bonavia, y como peritos al ingeniero Miguel Constanzó y al maestro mayor de arquitectura Ignacio Castera. Por parte del Tribunal fueron designados el conde De la Cortina, el conde Del Valle de Orizaba, Francisco Bazo Ibáñez y Francisco Antonio Pesquera.

Si bien todas las opiniones fueron favorables, el virrey solicitó que los dos peritos entregaran su informe por escrito. En un conciso informe, acompañado por cinco perfiles, Constanzó valida los trabajos realizados, aunque reconoce que

[...] en el día fuera indiscreción el continuar erogando gastos en aquella menor porción de la obra, quando la atención clama a favor de otros objetos de mayor necesidad, singularmente el tramo de la bóveda Real hasta cerca de la compuerta de Sta. María.<sup>20</sup>

Se trata de un tramo ajeno a las obras realizadas por el Consulado, pero que en caso de dañarse por derrumbes dañarían toda la obra.

Con la llegada al gobierno del segundo conde de Revillagigedo, se decidió realizar un nuevo reconocimiento de las obras, toda vez que el virrey encontraba que no “estaban cumplidas las obras de la contrata (con el Tribunal del Consulado) ni se hallaba México libre de inundaciones, como se había supuesto”.<sup>21</sup> Por ello, en mayo de 1790 se solicitó a Cosme de Mier un informe del estado de las obras del desagüe, quien en su respuesta establecía que existían dos condiciones que si bien no se cumplían —el declive de los costados del tajo debía ser de 45 grados, como lo estableció Aylmer en 1767; la anchura del canal debía ser de 10 varas—, no afectaban la calidad de la obra; añadía que, pese a las obras realizadas, la ciudad no quedaba libre del peligro de las inundaciones, dado que ello se lograría únicamente con la construcción de un desagüe general, ya que las inundaciones eran causadas tanto por las aguas provenientes del norte —en ese momento ya controladas— como por los ríos que nacían en los volcanes y que desaguaban en el lago de Texcoco. No conforme con los resultados, Revillagigedo solicitó un nuevo reconocimiento por parte de dos ingenieros que no hubiesen intervenido con anterioridad en las obras, eligiéndose a Miguel del Corral, gobernador inte-

<sup>17</sup> Roberto Moreno, *op. cit.*, p. 355.

<sup>18</sup> AGN, Archivo Histórico de Hacienda, caja 347, leg. 56.

<sup>19</sup> AGN, Archivo Histórico de Hacienda, caja 347, leg. 50.

<sup>20</sup> AGN, Desagüe, vol. 26, exp. 1.

<sup>21</sup> “Instrucción reservada del reino de Nueva España que el Exmo. Sr. virey Conde de Revillagigedo dio a su sucesor el Exmo. Sr. Marqués de Branciforte”, en *Instrucciones que los Virreyes de Nueva España dejaron a sus sucesores*, t. II, México, Imp. de Ignacio Escalante, 1873, p. 91.



Figura 2. Pedro Ponce, 1794. Corte a la salida del techo bajo. "La superficie de la seccion contiene 2497. varas quadradas. Hallase el fondo del Canal en este sitio 24 varas y 42 dedos inferior al del Vertidero dista del corte antecedente 638 varas. La linea a.b.c.d. manifiesta como esta el el dia el tajío abierto. la e.f.g.h. demuestra como debia quedar segun contrata Y la linea 1.2.3.4. manifiesta como debe quedar esta obra. México y junio 4 de 1794. Pedro Ponce", Archivo General de Indias, México, 448.

rino de Veracruz, y a Pedro Ponce, que ya había participado en el desagüe, pero que en ese momento ya era el director de ingenieros del virreinato. En ambos casos, por las responsabilidades de los cargos que ocupaban, ninguno de los dos pudo trasladarse a la capital del reino y no se hizo nada más por el momento.

A finales de 1793 se ordenó la realización de un nuevo reconocimiento, designándose en esa ocasión a los ingenieros Pedro Ponce y Alberto de Córdoba, acompañados de una serie de funcionarios de la ciudad y del Tribunal del Consulado. El reconocimiento se realizó del 30 de marzo al 1 de abril de 1794, aprobando favorablemente las obras realizadas. El informe de Ponce se acompaña de cinco perfiles, mientras que el de Córdoba lleva tres.<sup>22</sup>

Al año siguiente se dio una nueva intervención de Constanzó, aunque en esa ocasión como asesor de las autoridades, toda vez que se limitó a dar su parecer sobre los proyectos que presentó Diego de Guadalajara y Tello para mejorar las obras del real desagüe. En diciembre de ese mismo año, 1795, se

<sup>22</sup> Ambos informes se localizan en AGN, Desagüe, vol. 26, exp. 1.

le designó para un nuevo reconocimiento, esta vez de las lagunas de San Cristóbal y Zumpango, al lado de Pedro Ponce, Ignacio Castera, maestro mayor de las obras del desagüe, y de Antonio González Velázquez y Diego de Guadalajara, directores de Arquitectura y Matemáticas en la Academia de San Carlos, respectivamente; Esta "Junta Facultativa" entregó su informe en diciembre 24, proponiendo mejoras sustantivas en el terreno estudiado: 1) rebajar y desarenar el río Cuautitlán; 2) construir dos canales parciales para el desagüe de las lagunas, y 3) construir otro canal que desde la unión de los dos canales parciales, lleve las aguas al río Cuautitlán.<sup>23</sup> Se nombró a Ponce al frente de los trabajos, para lo cual consideró necesario realizar una nueva nivelación de los terrenos.<sup>24</sup>

Dos años después, en 1797, se volvió a organizar la "Junta Facultativa" para analizar el proyecto de Cosme de Mier, que proponía "la abertura del Socavón para el Desagüe de la Laguna de Zumpango por el Río de Quautitlán", que en la realidad sólo era la continuación de los trabajos realizados por Ponce.<sup>25</sup> Lo destacado de este reconocimiento es que asistió el virrey marqués de Branciforte. Como miembro de la "Junta", Constanzó entregó un informe al virrey en diciembre de 1797, donde reconoce los beneficios de las obras realizadas —limpia del canal de Huehuetoca, construcción del canal de la laguna de Zumpango—, con lo que se

[...] ha logrado [...] alejar los riesgos y peligros de inundación a que se ha visto expuesta la Capital del Reino y ha tranquilizado los ánimos de sus habitantes con la aplicación de unos medios conducentes a disipar sus justos temores.<sup>26</sup>

<sup>23</sup> AGN, Desagüe, vol. 29, exp. 10.

<sup>24</sup> AGN, Desagüe, vol. 31, exp. 1.

<sup>25</sup> AGN, Desagüe, vol. 32, exp. 4.

<sup>26</sup> *Idem*.

---

Aun cuando Constanzó continuó colaborando en temas del desagüe, su labor se limitó a dictaminar proyectos y obras. Todavía en 1806, ya sexagenario, dictaminó sobre obras realizadas en el tajo de Huehuetoca.<sup>27</sup>

### A manera de conclusión

Los breves datos aquí expuestos muestran varios aspectos. Por una parte dejan de manifiesto el reconocimiento que merecía el trabajo de los ingenieros militares a las autoridades virreinales. Su formación técnica les permitía colaborar en proyectos muy diversos, muchos de ellos fundamentales para el desarrollo del virreinato, como lo fue el desagüe del valle de México.

Por otra parte, se muestra que pese al interés de algunos de los virreyes por esta obra, particularmente en el último tercio del siglo XVIII, sus acciones fueron más una respuesta a una situación crítica que preventivas. De ello no se puede

culpar sólo a los virreyes; el costo tan alto de las obras emprendidas fueron una limitante constante a la realización de los proyectos.

Finalmente, para el caso particular de los ingenieros militares, hay que señalar el hecho de su poca continuidad en esta obra, dada la escasez de elementos en el virreinato. Entre 1690 y 1810 se trasladaron a este virreinato apenas 78 ingenieros, de los cuales sólo 49 lo hicieron después de 1760.<sup>28</sup> Si consideramos que por sus funciones debían distribuirse por todo el reino (Veracruz, Acapulco, Provincias Internas, Yucatán, etc.), fueron contados los que pudieron residir en la ciudad de México y participar de sus obras; por tanto, se observa falta de continuidad en su participación en el desagüe. Pese a ello, hay un número importante de documentos, planos y perfiles de su intervención, que junto con los elaborados por esa pléyade de técnicos y científicos que se nombraron, demuestran que, como lo mencionamos al principio, el desagüe del valle de México fue el mayor reto científico del periodo colonial.



<sup>27</sup> AGN, Desagüe, vol. 38, exp. 21.

<sup>28</sup> Véase José Omar Moncada Maya, *El ingeniero Miguel Constanzó. Un militar ilustrado en la Nueva España del siglo XVIII*, México, Instituto de Geografía, UNAM, 1994.