

Crisis del agua subterránea en México. Dinámica histórica: recursos, lucro y conocimiento en La Laguna, 1930-1970*

The Historical Dynamics of Mexico's Groundwater Crisis in La Laguna: Resources, Profit and Knowledge, 1930-1970

Crise da água subterrânea no México. Dinâmica histórica: recursos, lucro e conhecimento em La Laguna, 1930-1970

AUTOR

Mikael Wolfe

Stanford University,
Palo Alto, California,
Estados Unidos
mikaelw@stanford.edu

Este artículo examina la dinámica histórica que condujo al agotamiento y la contaminación conscientes de los recursos hídricos subterráneos de México entre las décadas de 1930 y 1970. Mediante el estudio de caso de la paradigmática y árida región central del Norte, La Laguna, el artículo documenta cómo los ingenieros mexicanos advirtieron de los peligros del agotamiento acuífero al tiempo que algunos de ellos se beneficiaron de las oportunidades de negocio que brindaba la “mexicanización” de la tecnología de extracción del agua subterránea por vía de la Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI): un conflicto de intereses que simbolizó la tensión entre el avance del conocimiento tecnocientífico sobre los procesos naturales y la formación del Estado capitalista en el México postrevolucionario. El argumento central es que esta contradicción inherente originó la necesidad de conservar los acuíferos subterráneos, avalada por los expertos y reconocida por el gobierno, pero extremadamente difícil vis-à-vis con la demanda estatal, privada y popular del recurso, ya fuera alentada por la reforma agraria radical de Lázaro Cárdenas en la década de 1930—para la cual La Laguna sirvió como emblema—o posteriormente por la agricultura más comercializada.

Palabras clave **Agua; Agua Subterránea; Desarrollo; Agricultura; Reforma Agraria; Ejido; Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI); Tecnología; Hidrogeología; Río Nazas; La Laguna.**

RECEPCIÓN

11 de agosto de 2014

APROBACIÓN

5 de septiembre de
2014

DOI

**10.3232/RHI.2014.
V7.N2.08**

This article examines the historical dynamics by which Mexico's groundwater resources were knowingly depleted and contaminated from the 1930s to the 1960s. Using the paradigmatic arid north central “Laguna” region as case study, it documents how some Mexican engineers alternately warned of the dangers of aquifer depletion and profited from the business opportunities “Mexicanization” of groundwater pumping technology provided via Import Substitution Industrialization (ISI)—a conflict-of-interest which symbolized the tension between advancing techno-scientific knowledge of natural processes and

capitalist state formation in postrevolutionary Mexico. The central argument is that this inherent contradiction rendered the expert informed and officially acknowledged need for groundwater conservation extremely difficult vis-à-vis state, private and popular demand for the resource, whether fueled by Lázaro Cárdenas' radical agrarian reform in the 1930s— for which the Laguna served as emblem—or a more commercialized agriculture thereafter.

Key Words: Water; Groundwater; Development; Agriculture; Agrarian Reform; Ejido; Import Substitution Industrialization (ISI); Technology; Hydrogeology; Nazas River; La Laguna

Este artigo examina a dinâmica histórica que conduziu ao esgotamento e à contaminação consciente dos recursos hídricos subterráneos do México entre as décadas de 1930 e 1970. Através do estudo do caso da paradigmática e árida região central do Norte, La Laguna, o artigo documenta como os engenheiros mexicanos advertiram os perigos do esgotamento aquífero enquanto alguns deles se beneficiaram das oportunidades de negócio que a “mexicanização” da tecnologia de extração de água subterránea por meio da Industrialização por Substituição de Importações gerava: um conflito de interesses que simbolizou a tensão entre o avance do conhecimento técnico-científico sobre os processos naturais e a formação do Estado capitalista no México pós-revolucionário. O argumento central é que esta contradição inerente originou a necessidade de conservar os aquíferos subterráneos, suportado pelos especialistas e reconhecida pelo governo, mas extremamente difícil cara-a-cara com a demanda estatal, privada e popular do recurso, seja se fosse encorajada pela reforma agrária radical de Lázaro Cárdenas na década de 1930 –para a qual La Laguna serviu como emblema- ou posteriormente pela agricultura mais comercializada.

Palavras-chave: Água; Água Subterránea; Desenvolvimento; Agricultura; Reforma Agrária; Ejido; Substituição de Importações Industrialização (ISI); Tecnologia; Hidrogeologia; Rio Nazas; La Laguna.

Introducción

Lo que fue la crisis global del agua en el siglo XX es ahora, en buena medida, una crisis del agua subterránea. Durante el siglo pasado, tras explotar desmesuradamente las fuentes superficiales, la humanidad recurrió de forma creciente a las aguas subterráneas para irrigar una producción agrícola en expansión y para suministrar agua potable a ciudades que crecían con rapidez. Se estima que la merma de las aguas subterráneas alrededor del mundo pasó de 99.7 millones de acres-pies (29.5 millas cúbicas) en 1960 a 229.4 millones de acres-pies (55 millas cúbicas) en el año 2000, tendencia que se ha acelerado desde entonces¹. Gran parte de este agotamiento se ha dado en regiones áridas y semiáridas donde el agua subterránea es

una fuente significativa de agua, y a menudo la principal. Lo que hizo posible esta revolución en la explotación del agua subterránea fue una combinación del avance en el conocimiento hidrogeológico, la tecnología para tener acceso al recurso en forma de bombas motorizadas, más el acelerado crecimiento económico y demográfico a nivel mundial que ha incrementado la demanda de este recurso. México, un país en el que dos tercios de sus regiones agrícolas más productivas son áridas o semiáridas, no fue la excepción a estas dinámicas del siglo XX². De hecho, en los albores de la Revolución Mexicana de 1910-1920, fue su tipificación: su consumo de agua subterránea pasó de ser estadísticamente insignificante en 1910, a representar el 37 por ciento del uso total de agua en 2008; aproximadamente 29.5 billones de metros cúbicos por año. Esto llevó a la degradación y contaminación de 101 de los 653 mantos acuíferos del país, lo que implica el 60 por ciento del uso total de agua subterránea de México³.

En este artículo mi objetivo es examinar las dinámicas históricas que dieron lugar a que los recursos de agua subterránea en México fueran conscientemente mermados y contaminados. Como ha señalado el historiador Luis Aboites, la Comisión Nacional de Irrigación (CNI), que fue formada en 1926 siguiendo el modelo del Bureau of Reclamation estadounidense, fue la “expresión clara de la vinculación entre la intención de la élite gobernante y un grupo de ingenieros para organizar enormes proyectos de inversión pública guiados ‘por la grandeza de México’”. De hecho, según Aboites la boyante producción agrícola de 1935 a 1965 contribuyó a legitimar a la élite ingenieril dentro del gobierno federal mexicano, en especial gracias a que ellos fundaron y expandieron docenas de distritos de irrigación a lo largo del país. Sin embargo, para la década de 1970 esa legitimidad se había erosionado, a causa de los decrecientes rendimientos y la severa desigualdad en la distribución de la riqueza generada por la agricultura, en medio del galopante crecimiento demográfico y los cada vez mayores costos ambientales⁴.

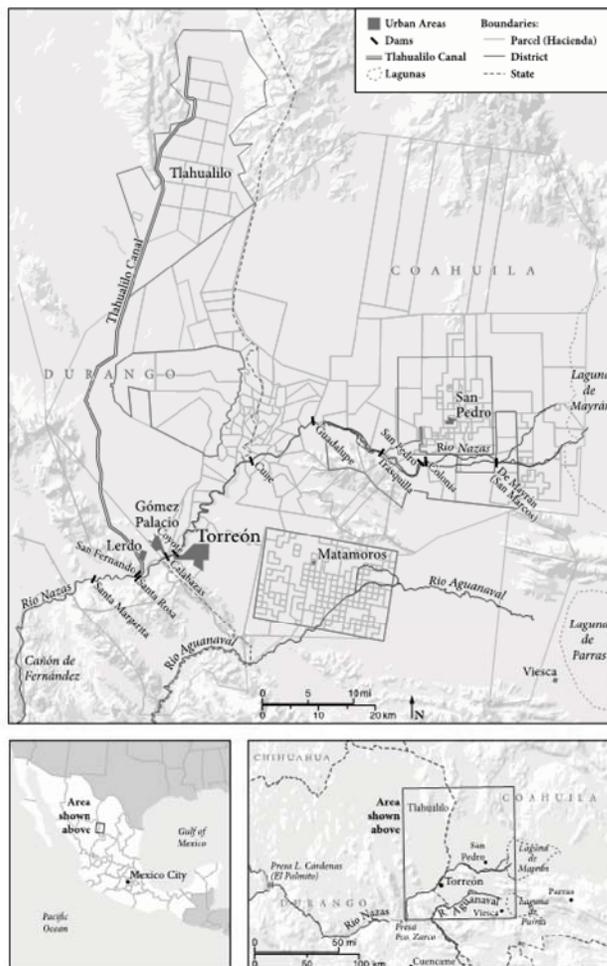
La élite ingenieril se enfocó principalmente en la promoción de obras públicas para cubrir la gran demanda de tierra federal y los proyectos de irrigación y colonización, usando recursos de agua superficial (ríos, arroyos y lagos entre otros), que los capitalistas privados no podían o no querían financiar por sí mismos. Al mismo tiempo, debido a sus menores requerimientos de escala y capital, comenzó el bombeo de agua subterránea en varias zonas urbanas y agrícolas importantes, impulsados tanto por la iniciativa privada como estatal. Una de estas regiones fue la Comarca Lagunera, o “La Laguna”, en Durango y Coahuila, que fue la principal región productora de algodón entre 1870 y 1960. La Laguna fue también el emblema de la radical reforma agraria realizada por Lázaro Cárdenas en la década de 1930. Ahí, él supervisó personalmente la creación de la mayor cantidad de ejidos colectivos en una sola área del país: más de 300 reemplazaron unas 226 haciendas de algodón y trigo, sumamente lucrativas para el beneficio de aproximadamente 40.000 cabezas de familia. En la visión cardenista, los ejidos eran tierras comunales estatales, concedidas para que fueran trabajadas en forma colectiva por campesinos que las habían solicitado.

Parte integral de este gran experimento social fue una expansión masiva de la infraestructura hidráulica a lo largo de la cuenca del Río Nazas que irrigaba La Laguna, que incluía la construcción de represas altas, el reacondicionamiento de las redes de canales y la instalación de miles de bombas de agua subterránea. Conforme la producción de algodón y trigo, y más tarde de productos lácteos, aumentaba de manera impresionante, también lo hacían

la desigualdad social y la degradación ambiental. Yo sostengo que, como resultado, surgió un sistema de “*apartheid* del agua” entre los dos principales grupos de poseedores de tierra creados por el reparto agrario de 1936: los pequeños propietarios y los ejidatarios. Los primeros han podido costear las bombas y los pozos, mientras los segundos han tenido que apoyarse mucho más en el agua superficial de los embalses locales, estrechamente regulados, lo que los coloca en una gran desventaja para tener acceso al agua. Sin embargo, para todos los usuarios de los acuíferos regionales el bombeo de agua subterránea era ya un modelo insostenible en la década de 1930⁵. Trágicamente, este escenario se reprodujo a lo largo de muchas áreas del país que dependían del agua subterránea para diversos usos. En un destacado estudio sobre un agotamiento similar en los acuíferos costeros de Sonora, José Luis Moreno Vázquez atribuyó este fenómeno a una mentalidad de “agricultura minera” o “conquista agrícola”, que era indiferente e impenetrable respecto a los costos sociales y ambientales de largo plazo, en función de lucrar a corto plazo⁶. Esta mentalidad también se vio reflejada en los comentarios de un ingeniero estadounidense respecto a la alarmante sobreexplotación del acuífero Ogallala en el Medio Oeste, en la década de 1950: “No hay nada intrínsecamente malo en la extracción del agua subterránea, siempre y cuando todo el mundo entienda lo que está haciendo... La alternativa es dejarla bajo tierra y simplemente disfrutar sabiendo que está ahí”⁷.

El caso de La Laguna es considerado paradigmático del predicamento en que estaba México y, más ampliamente, de la crisis mundial del agua subterránea⁸. Como se documenta en este estudio, desde una etapa temprana en la historia agraria, ambiental y tecnológica del México post-revolucionario, los ingenieros hidráulicos mexicanos de hecho sabían y advirtieron repetidamente sobre los peligros del agotamiento acuífero. En la década de 1930, en medio de un periodo histórico único en programas de conservación forestal y creación de parques nacionales⁹, los ingenieros recomendaron que los recursos del agua subterránea y su regulación quedaran bajo la jurisdicción federal, algo que se logró legislativamente durante la presidencia de Ávila Camacho (1940-1946), casi 30 años después de que la Constitución de 1917 efectivamente nacionalizara las aguas superficiales mexicanas, con Marte R. Gómez como Secretario de Agricultura. Como se revela en este artículo, Gómez en particular se convirtió en el exitoso promotor y empresario de una subsidiaria mexicana, apoyada por el gobierno, de una fábrica de bombas estadounidense, gracias al modelo de Industrialización por Sustitución de Importaciones establecido por Miguel Alemán (1946-1952). Este conflicto de intereses simboliza la tensión entre el avance en el conocimiento tecno-científico de la naturaleza y la formación del Estado capitalista en el México post-revolucionario. Como ha remarcado Timothy Mitchell sobre este fenómeno, aunque “el desarrollo técnico presentaba al mundo como pasivo, como naturaleza que debe superarse o recursos materiales que deben desarrollarse, las relaciones entre la ciencia y el desarrollo llegaron a existir *sólo mediante el trabajo con esas fuerzas*”¹⁰. Fue en ese trabajo con los recursos materiales y naturales con propósitos de desarrollo, particularmente en el contexto de irrigación y reforma agraria, que los ingenieros mexicanos descubrieron la urgencia de conservar el agua subterránea. Aunque esta preocupación tecno-científicamente informada estaba basada en cuestiones sociales y económicas prácticas, no ecológicas, de todos modos entró en conflicto con los programas de modernización agrícola, ya fuera la reforma agraria radical de Lázaro Cárdenas, que inicialmente privilegió los ejidos en la economía mixta de la década de 1930, o la posterior agricultura con miras más comerciales, que privilegió a los terratenientes privados.

Esta contradicción inherente entre la necesidad de conservación, informada por los expertos y oficialmente reconocida, y la demanda estatal, privada y popular de agua subterránea es el tema principal de este artículo. Comienzo con una revisión de la evolución en las leyes mexicanas sobre agua subterránea y su relación con el emblemático experimento de reforma agraria de La Laguna en los años treinta. Posteriormente muestro el nexo crítico entre el Estado y los particulares en la “mexicanización” del negocio de bombeo de aguas subterráneas a nivel nacional en las décadas de 1940 y 1950. Lo lucrativo del negocio y las inversiones privadas de los bien conectados ingenieros, junto con las demandas populares del recurso entre los sectores carentes de agua, neutralizaron los nominales esfuerzos del gobierno para regular el bombeo, justo cuando éste se expandía exponencialmente a lo largo del país. En el caso específico de La Laguna, todos los usuarios del agua, incluyendo los ejidos que sufrían una severa sequía desde los años cuarenta y cincuenta, demandaban agua subterránea; aunque para la década de 1970 la floreciente industria de los lácteos se había convertido gradualmente en el mayor consumidor de agua. Yo sostengo que fue esta interdependencia de fuerzas sociales, económicas, políticas y ecológicas, y no la falta de conocimiento entre al menos algunos de los expertos, aún en una era “pre-ambientalista” (antes de los años ochenta), lo que volvió extremadamente difícil la conservación del agua subterránea en el México del siglo XX. Un legado que trágicamente persiste hasta la actualidad.



Mapa 1: MAPAS DE LA COMARCA LAGUNERA 1914. El mapa grande en la parte superior muestra las ciudades más importantes de La Laguna a lo largo del río Nazas, así como los límites de las principales haciendas y propiedades antes de la reforma agraria de 1936, que las transformó en ejidos y pequeñas propiedades. El mapa pequeño en la parte inferior izquierda muestra dónde se ubica la región en México y el mapa pequeño en la parte inferior derecha muestra la cuenca más grande e incluye la ubicación de las dos grandes presas construidas en el río Nazas; la Lázaro Cárdenas/El Palmito, localizada aguas arriba al oeste de Torreón, y la Francisco Zarco, ubicada aguas abajo, más cerca de Torreón.

La revolución del bombeo de agua subterránea y la revisión del artículo 27 en 1945

Quienes estudian la reforma agraria frecuentemente enfatizan el cambio social, político y económico que tuvo lugar en las políticas federales entre la presidencia de Lázaro Cárdenas (1934-1940) y la de sus sucesores: Ávila Camacho (1940-1946) y especialmente Miguel Alemán (1946-1952)¹¹. Cárdenas repartió más tierra durante su mandato que cualquiera de sus predecesores o sucesores. Institucionalizó el ejido y lo convirtió en el pilar de la agricultura mexicana, esforzándose en proveer a este recién creado sector social con suficientes “insumos” para hacerlo viable: crédito, maquinaria, entrenamiento, fertilizantes e irrigación. Debido a numerosos factores sociales, económicos y políticos -como una pobre planeación, escasez de recursos, sabotaje y corrupción- este objetivo no se logró y el propio Cárdenas comenzó a moderar sus planes de reforma agraria radical, o incluso a retirarle su apoyo, desde una fecha tan temprana como 1938. Para 1947 estaba en pleno apogeo una verdadera marcha atrás del Cardenismo, cuando Alemán impulsó la revisión del artículo 27 de la Constitución de 1917, que había consagrado la reforma agraria como un derecho popular, nacido de la lucha armada revolucionaria¹². Sin embargo, a diferencia de lo que hizo Carlos Salinas de Gortari en 1992, Alemán no acabó con el reparto agrario. Más bien lo atenuó, haciendo que fuera mucho más fácil para los terratenientes ampararse contra él, o reduciendo sustancialmente la cantidad de tierra susceptible de ser expropiada¹³.

Otro componente de las revisiones de la reforma agraria en los años 1940, menos conocido pero igualmente importante, fue la incorporación del agua subterránea al artículo 27, para que pudiera estar sujeta a la reglamentación federal. La revisión estipuló que aunque los propietarios de la tierra podían extraer y consumir el agua por medios artificiales, el gobierno federal podía regular esa extracción, estableciendo áreas prohibidas “cuando lo exija el interés público, o se afectan otros aprovechamientos”¹⁴. Como explicó el ingeniero René Carvajal, de la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH), en un detallado estudio sobre la legislación del agua subterránea en 1967, el artículo 27 no incluyó de forma explícita las fuentes del agua subterránea como propiedad de la nación, sino solamente “las aguas que se extraigan de las minas”¹⁵. Esto se debió a que en aquella época en México se tenía poco conocimiento científico sobre los recursos del agua subterránea y a que la necesidad de usar intensivamente esos recursos no era tan grande¹⁶.

Según Carvajal, antes de la Constitución de 1917 la única referencia al control de los recursos del agua subterránea se encontraba en el Código Civil de 1884, posteriormente incorporada en el Código Civil de 1932. Varios artículos del Código otorgaban a los individuos el derecho a perforar pozos o construir presas de derivación para capturar el agua conforme lo consideraran necesario. Sin embargo, si el agua fluía de una propiedad a otra su uso era considerado de “utilidad pública” y estaba sujeto a reglamentaciones especiales. Los usuarios del agua no podían afectar los intereses de sus vecinos, pero podían usar su agua si los compensaban por dicho uso. Aunque los códigos civiles no regulaban o restringían de forma expresa el uso del agua subterránea, sí establecían firmemente el principio de que el gobierno, como el administrador de las aguas públicas, podía intervenir para asegurar su disponibilidad¹⁷.

En este sentido, la Ley de Aguas de Propiedad Nacional de 1934 distinguía entre

aguas privadas y nacionales. Permitía a los propietarios extraer de sus tierras tanta agua como fuera necesaria, siempre y cuando estos recursos no incluyeran los ríos o depósitos naturales designados como propiedad nacional. Si las aguas nacionales se veían afectadas, la Secretaría en cuestión, en este caso la de Agricultura, podía impedir el uso particular del agua o la construcción de obras privadas que permitieran dicho uso. En otras palabras, existía una absoluta libertad individual para extraer agua en las propiedades privadas, mientras esto no afectara las aguas nacionales. Esto cambió con la revisión del artículo 27 de 1945, que incluyó explícitamente el agua subterránea, junto con la superficial, en la jurisdicción de la reglamentación federal¹⁸. Por lo tanto, eliminó la distinción entre aguas privadas y nacionales en ciertos casos. Los propietarios eran libres de extraer agua en sus tierras; sin embargo, si esa actividad afectaba el “interés público” o los usos existentes, la SRH podía reglamentar el uso y extracción del agua subterránea y establecer zonas de no-uso, como si el agua privada fuera propiedad nacional.

En consecuencia, la revisión establecía que el propietario tenía obligación de avisar a la SRH cuando iniciara trabajos para extraer agua subterránea, con excepción de pozos para uso doméstico (en oposición al uso agrícola). Aún más importante, las reglamentaciones de 1947 impusieron, por primera vez, una restricción concreta que a partir de ese momento estuvo subordinada al conocimiento proporcionado por estudios técnicos. Si los estudios de una zona o región, y de las tecnologías para extraer agua subterránea hasta sus límites máximos, determinaban que hacerlo iba en detrimento del interés público o de los usos existentes, la SRH podía proponer al presidente una prohibición a la extracción del agua subterránea¹⁹.

La reglamentación de 1947 fue aún más lejos, al estipular penalizaciones por violar dicha ley y autorizar a la SRH para impedir la instalación de obras o tecnologías que pudieran hacerlo, llegando incluso al punto de demoler tales obras. Pese a todas las nuevas reglamentaciones y restricciones al uso del agua subterránea, la revisión también impuso a la SRH la obligación de fomentar el uso de dicho recurso, a fin de incrementar rápidamente el desarrollo de la agricultura, dado el crecimiento de la población. Por lo tanto, las disposiciones de la revisión de 1945 sobre el agua subterránea, al igual que el original de 1917, fueron inherentemente contradictorias y sirvieron a intereses opuestos.

La evolución del bombeo irrestricto del agua subterránea en La Laguna, desde principios de los años veinte hasta la mitad de los cuarenta, fue emblemática en las áridas regiones agrícolas del centro-norte de México, las más productivas del país²⁰. Al principio, ingenieros, políticos y agricultores de todo tipo acogieron con euforia la llegada de las bombas motorizadas para los pozos profundos. Desde que apareció en 1921, *El Siglo de Torreón*, el diario principal de La Laguna, publicó artículos que describían los distintos tipos de bombas y taladros europeos y estadounidenses disponibles, así como sus capacidades para extraer agua. Entre las compañías estadounidenses que vendían sus productos de bombeo en La Laguna estaban la texana Layne & Bowler Company y la neoyorkina Worthington Pump and Machinery Corporation²¹.

En una presentación ante el Club de Rotarios de Torreón en 1923, un tal Dr. Juan Castellón ejemplificó la euforia y el fervor con que las bombas fueron consideradas como salvadoras, que se generalizó en la región por décadas. En su texto, Castellón afirmó: “estamos sentados sobre un lago subterráneo, cuyas dimensiones no puedo calcular.” Para él, las inundaciones causadas

por los flujos torrenciales del río Nazas “providencialmente” se filtraron en el manto acuífero a una profundidad de 150 metros. Los flujos del río en el verano ayudaron a que “se [mantuviera] el lago subterráneo, abastecido siempre de agua”, permitiendo así “abundantes cosechas”. Pero también aseguró: “no es nada lo conseguido hasta ahora, en comparación de lo que nos espera, si sabemos utilizar los recursos naturales”. Según señalaba, en 1893 se había perforado el primer pozo para uso agrícola en La Laguna. En la década de 1920 el pozo seguía en uso, pero era capaz de irrigar tres veces más tierra debido a la incorporación de una bomba motorizada. Cada día los agricultores iban perforando más y más pozos para instalar bombas, y construían plantas que proporcionaban la energía para hacerlas funcionar, remarcó con entusiasmo²².

Sin embargo, para 1930 Paul Waitz, el principal hidrogeólogo de la CNI, comenzó a expresar cierta preocupación por el volumen y ritmo del bombeo en la región. Para 1934 la preocupación se había convertido en alarma, y para 1936, año en que Cárdenas decretó el masivo reparto agrario en la región, los ingenieros estaban en verdadero pánico a causa de la proliferación de pozos de bombeo con motor que desecaban el manto acuífero. En un largo reporte escrito en abril de 1937, Waitz llamó la atención hacia el abatimiento del acuífero causado por el bombeo en la región, apenas unos meses después de que Cárdenas declarara culminado el reparto, en noviembre de 1936. En 1932 y 1934, años en que el flujo del río Nazas (la principal fuente de agua de La Laguna) fue bajo, hubo una marcada caída en el nivel hidrostático del agua de perforación. Dependiendo del área y de la localización del pozo, el nivel había caído entre 8 y 15 metros. Para 1935 los niveles en los alrededores de Torreón, la principal ciudad de La laguna, habían caído todavía más, hasta entre 15 y 20 metros, lo cual requería perforar pozos de 36 metros de profundidad. Waitz también explicó que, en última instancia, esa continua extracción del acuífero afectaría “cada pozo... en la región entera”, incluyendo zonas ubicadas fuera de donde el bombeo era más intenso²³.

Continuó señalando que el “límite absoluto” de las extracciones posibles se alcanzaría cuando éstas igualaran el volumen que los niveles acuíferos subterráneos recibían de la lluvia, el flujo del río o la recarga artificial. Sin embargo, incluso antes de alcanzar ese límite, Waitz predijo que se llegaría a un “límite práctico-económico”. En otras palabras, el bombeo de agua subterránea se volvería demasiado caro. Con 1.000 bombas ya instaladas en 1937, y 550 más en las tuberías, el fenómeno del sobre-bombeo sólo se aceleraría, con consecuencias potencialmente “desastrosas”. Perforar más profundo y con mayores requerimientos de energía podría alterar la irrigación en la región, advirtió Waitz. Desde 1933 la región había experimentado un recorte de energía de la Compañía Nacional de Electricidad. Las plantas de energía locales, ya fueran eléctricas o de combustión interna, eran incapaces de proporcionar suficiente energía para alimentar bombas que penetraran tan profundamente en el subsuelo²⁴.

Las soluciones que proponía Waitz incluían reglamentaciones estrictas al bombeo, prohibiéndolo en las zonas más explotadas, midiendo cuidadosamente cuánta agua extraía cada bomba, e incrementando las extracciones totales sólo en zonas donde las bombas estuvieran ya instaladas y el nivel hidrostático fuera todavía suficientemente alto; las bombas de pozo profundo previstas se encontraban al menos a 500 metros de distancia una de la otra. También recomendó análisis químicos regulares del agua de los pozos, dado que los depósitos de sal y otras sustancias nocivas de origen natural la estaban contaminando progresivamente conforme

los taladros penetraban más en el subsuelo. Lo más significativo, quizá, fue que él recomendó el estudio jurídico del bombeo de agua subterránea, a fin de elaborar una “legalización conveniente del uso de las aguas subterráneas, no sólo en la Comarca Lagunera sino en todo el país”²⁵. Una vez legalizado, el gobierno podría regular el recurso e implementar las medidas por las que él estaba abogando. Sin embargo, esta legislación no se elaboró en los siguientes ocho años.

La Laguna era sólo una de las muchas regiones urbanas y agrícolas que ya en la década de 1930 estaban sufriendo el impacto del desmedido bombeo de agua subterránea. Aun en la ausencia de un marco legal federal para regular dicha agua, los ingenieros en los altos niveles de gobierno continuaron advirtiendo pública y privadamente acerca de los riesgos del sobre-bombeo en la década de 1940. Por ejemplo, Ávila Camacho y su Secretario de Agricultura, el avezado ingeniero agrícola y viejo político Marte R. Gómez, comenzaron a inspeccionar las condiciones en que heredaron el país. Priorizando La Laguna, Gómez la visitó en enero de 1941 para afirmar el continuo apoyo de Ávila Camacho al programa de reforma agraria de Cárdenas, pese a los mordaces ataques de sus críticos, quienes lo catalogaban como un fracaso absoluto²⁶.

Gómez reconoció que la irrigación de la región no podía depender exclusivamente del bombeo de agua subterránea, pero el bajo e insuficiente flujo del río había hecho necesario recurrir a él como una medida provisional, mientras se concluía la presa del río Nazas, que estaba en construcción desde 1936. Las consecuencias económicas y ecológicas de este dilema fueron reconocidas abiertamente en diversos discursos presentados en el Cuarto Ciclo de Conferencia del Banco Nacional de Crédito Agrícola, que tuvo lugar en agosto de 1941, y que fueron publicados por *El Siglo de Torreón*. Entre ellos se encontraba el análisis y las recomendaciones del ingeniero Pastor García sobre el “problema del agua en la Comarca Lagunera en relación con la agricultura”. Comentó con franqueza que los flujos del Nazas y el Aguanaval afectaban la hidrología subterránea de La Laguna con más fuerza de lo que los ingenieros habían observado en los dos años anteriores. El nivel hidrostático de “prácticamente toda la región” había caído rápidamente, de modo que el agua de los pozos que habían sido perforados antes de la masiva creación de ejidos ya no podía ser bombeada a niveles menos profundos. Muchos tuvieron que ser abandonados²⁷. Aún más, él advirtió que aproximadamente 18.000 ejidatarios tendrían que ser reubicados en otras regiones para conseguir trabajo, porque no había suficiente agua en las fuentes superficiales y sub-superficiales para el riego de cultivos para la venta, que se requerían para pagar los préstamos del Banco de Crédito Ejidal, una institución de la que algunos campesinos se quejaban diciendo que actuaba como sus antiguos arrendadores²⁸. Para cuando el agua subterránea fue incorporada al artículo 27 de la Constitución de 1917 junto a las aguas superficiales -bajo la gestión de Gómez como Secretario de Agricultura-, México estaba enfrentando numerosos problemas ecológicos. El 20 de diciembre de 1944, el resumen de un informe de la Unión Panamericana señalaba dramáticamente:

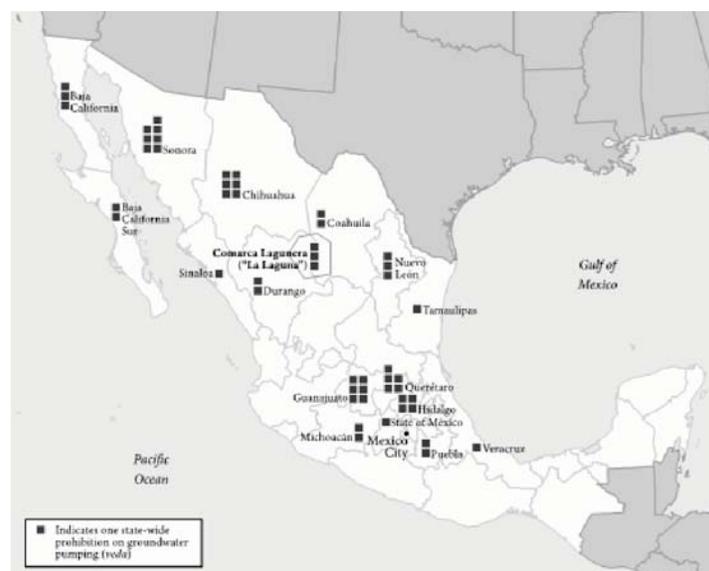
México es un país enfermo. Está perdiendo rápidamente el suelo del cual depende su existencia. Su agua disponible, en lugar de incrementarse para hacer frente al aumento de la población y las crecientes demandas industriales, da todas las muestras de decaimiento. Su ecología -la interrelación de todos los factores ambientales- ha sido sacada de balance de tal manera que muchos importantes valores de tierra están siendo desperdiciados. Como resultado, los estándares de vida se deprimen constantemente, y el futuro depara desastre.

Frente a esto, el informe recomendaba que México “debía tener como objetivo una *conservación total* y no limitarse a factores aislados como conservación del suelo, reforestación, etcétera. El medio ambiente mexicano es el resultado de factores fisiográficos, climáticos y bióticos, todo lo cual debe ser considerado de inmediato si se pretende desarrollar el programa más eficiente”²⁹. En 1946, México aprobó una ley fundamental: la Ley de Conservación de Agua y Suelo, la cual estipulaba la necesidad de conservación como la base para el desarrollo agrícola³⁰.

Pese a ello, el acoplamiento de la revisión de 1945 y la ley de 1946 prácticamente no tuvo efecto en la conservación de los recursos del agua subterránea. Para decirlo en forma simple, México se estaba embarcando en un programa de rápida industrialización, para el cual el crecimiento de la agricultura comercial era clave. Más aún, la política de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI) de Alemania estaba plagada de conflictos de intereses y de corrupción, lo que hacía todavía más ineficaz una aplicación de las leyes que ya de suyo era débil y mal fundada³¹.

No obstante, un año después de que esta revisión fuera aprobada, la SRH, fundada en 1946 como sucesora de la CNI, procedió a establecer numerosas áreas prohibidas (“vedas”) a lo largo de las zonas áridas y semiáridas de la región norcentral del país. La SRH tomó esta decisión en respuesta a los estudios hidrogeológicos que emprendió, los cuales indicaban niveles alarmantes de desecación y contaminación a causa de la salinización. Esos niveles fueron exacerbados por el comienzo de una devastadora sequía, conocida como “mini-Dust Bowl”, que comenzó alrededor de 1948 en el norte de México y buena parte del oeste de Estados Unidos, y que duró una década³². La SRH estableció 50 vedas entre 1948 y 1963, tres de ellas en La Laguna en 1949, 1952 y 1958 (Ver el mapa 2 y el cuadro 1)³³. En 1958 la SRH estableció tres tipos de vedas: 1) Zonas prohibidas donde incrementar la extracción no era posible sin agotar peligrosamente los mantos freáticos; 2) Zonas donde la capacidad de los acuíferos sólo podía permitir extracciones para uso doméstico; y 3) Zonas donde la capacidad limitaba las extracciones para usos doméstico, industrial, irrigación y otros³⁴.

Mapa 2: UBICACIÓN DE LAS VEDAS DE BOMBEO DE AGUA SUBTERRÁNEA EN MÉXICO, 1948-1963



Los rectángulos en negro cada uno indica una veda a nivel estatal al bombeo de agua subterránea.

Las vedas en La Laguna, al igual que en el resto del país, rara vez fueron cumplidas, por varias razones. Primero, la SRH simplemente no monitoreaba las extracciones de agua de los pozos individuales, lo cual era una tarea difícil dado que para 1958 su número había aumentado a más de 3.000, como se detalla en el Cuadro 2.

En el Cuadro 2 también se puede apreciar la desigualdad social entre los ejidos y los pequeños propietarios, así como el impacto ambiental total. Aunque ambos sectores estaban bombeando agua de zonas prohibidas, los pequeños propietarios lo estaban haciendo de forma mucho más desproporcionada puesto que su número era mucho menor que el de los ejidatarios. De hecho, los ejidos poseían dos veces más bombas en zonas no-prohibidas que los pequeños propietarios. Pero aunque los ejidos tenían más bombas en total, su uso per cápita del agua era mucho menor, según se estima del número total de usuarios y la productividad agrícola. Por ejemplo, en 1957-1958, un total de 34.081 individuos estaban cultivando 185.784 hectáreas de tierra irrigada. Los ejidos constaban de 32.483 personas, o 95 por ciento, cultivando 109.782 hectáreas, o 59 por ciento de la tierra. El restante 5 por ciento, o 1.643 propietarios privados, cultivaban 76.002 hectáreas, es decir 41 por ciento de la tierra. Esto se traducía en 3,4 hectáreas por individuo entre los ejidos y 21,6 entre los propietarios privados³⁵. A pesar de la disparidad, el efecto agregado del bombeo total fue devastador para el medio-ambiente: el manto freático disminuyó de forma precipitada junto con la calidad del agua, pues mientras más se perforaba, más probable era que sustancias nocivas y venenosas como la sal y el arsénico pudieran filtrarse dentro de las aguas subterráneas (Ver gráfica 1 y cuadro 3).

Cuadro 1. VEDAS AL USO DEL AGUA SUBTERRÁNEA POR ESTADO, 1948-1963

Estado	Años de las Vedas	Total de Vedas
Baja California	1954, 1955, 1956	3
Baja California Sur	1951, 1954	2
Chihuahua	1951, 1952 (2), 1953, 1954, 1957	6
Coahuila	1951, 1952	2
Comarca Lagunera, Durango y Coahuila	1949, 1952, 1958	3
Durango	1952, 1956	2
Guanajuato	1948 (2), 1949 (2), 1952, 1957	6
Hidalgo	1954 (2), 1956, 1957	4
Michoacán	1956 (2)	2
Nuevo León	1956 (2), 1958	3
Puebla	1950, 1959	2
Queretaro	1949 (2), 1950, 1951, 1960	5
Sinaloa	1956	1
Sonora	1951, 1954 (2), 1956 (3), 1963	7
Estado de México	1949	1
Tamaulipas	1955	1
Veracruz	1951	1

Fuente: René Carvajal Ramírez, "Aspectos legales del agua subterránea en México",

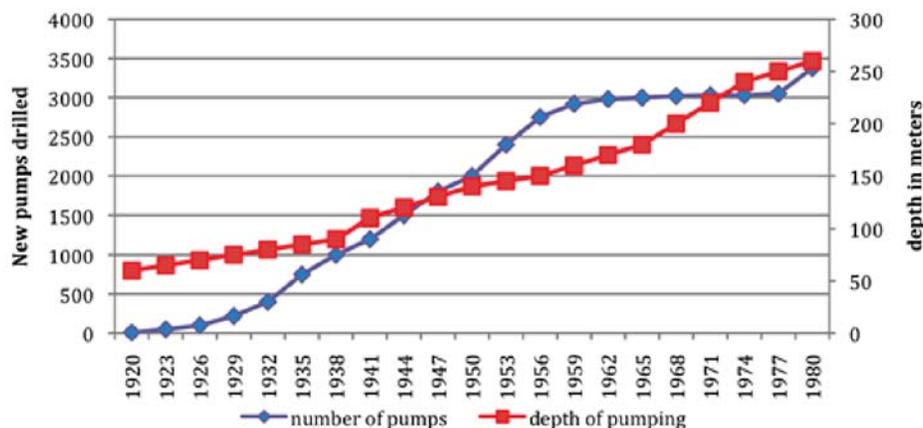
Ingeniería Hidráulica en México 23, N° 3, 1967, 255.

Cuadro 2. DISTRIBUCIÓN Y TIPO DE 3.087 POZOS EN LA LAGUNA: ZONAS PROHIBIDAS Y NO PROHIBIDAS ENTRE EJIDOS Y PEQUEÑOS PROPIETARIOS, 1958

Número de pozos y zonas	Durango	Coahuila	Totales
Zona prohibida – pequeños propietarios	472	618	1.090
Zona prohibida – ejidos	310	625	935
Zona no prohibida – pequeños propietarios	158	187	345
Zona no prohibida – ejidos	552	165	717
Pozos con bombas motorizadas	402	665	1.067
Pozos con bombas eléctricas	1.092	930	2.022
Total de bombas de pequeños propietarios	630	805	1.435
Total de bombas de ejidos	862	790	1.652
Total del estado	1.492	1.595	3.087

Fuente: “Las norias en operación en esta comarca”, *El Siglo de Torreón*, 4 de agosto de 1958.

Gráfica 1. BOMBAS Y PROFUNDIDAD DE LA EXTRACCIÓN POR BOMBEO, 1920-1980*



Fuente: Adaptado de Eva Rivas, “Cambio tecnológico, dinámica regional y reconversión productiva en el Norte de México”, 215.

*Número de bombas (texto al lado izquierdo); Profundidad en metros (texto al lado derecho); Número de bombas (texto inferior izquierda); Profundidad del bombeo (texto inferior derecha).

Cuadro 3. ESTIMADO DE POZOS PERFORADOS Y EN USO EN LA LAGUNA, 1920-1980

Año	Pozos Perforados	Pozos en uso
1920	12	12
1926	114	114
1932	365	365
1938	996	996
1944	1.546	1.546
1950	2.014	2.014
1956	2.704	2.704
1962	2.947	2.748
1968	3.035	2.554
1974	3.088	2.367
1980	3.334	2.467

Fuente: Rolando Víctor García y Susana Sanz, *Deterioro ambiental y pobreza en la abundancia productiva (el caso de la Comarca Lagunera)*, 74.

Segundo, los agricultores estaban divididos en cuanto a sus reacciones frente a las vedas. Algunos, como el grupo de conservación “Amigos del Suelo” y la Asociación de Agricultores de Durango, solicitaron vigorosamente el cumplimiento de las vedas. La Asociación culpó por el incumplimiento de las vedas a la falta de conocimiento de la ley, las condiciones económicas y la negligencia de sus miembros³⁶. Aunque la principal preocupación de esta asociación era económica, los Amigos del Suelo articularon un discurso que mostraba un temor explícitamente ecológico acerca de la alarmante situación del agua subterránea de La Laguna. Ellos anticiparon el concepto de desarrollo sustentable, que se hizo popular en todo el mundo en la década de 1980 gracias al Brundtland Report de las Naciones Unidas. Asociación fundada en 1949, e inspirada en la arriba mencionada ley de 1946 sobre la conservación del agua y el suelo³⁷, en 1957 los Amigos del Suelo entregaron a la prensa local una petición para que se respetaran las vedas del gobierno. “Es un principio elemental de nuestra Asociación velar porque las generaciones futuras reciban las tierras, aguas, fauna y flora, y todos los recursos naturales en un estado de conservación satisfactorio, sin usarlos las generaciones presentes, en forma exclusiva”. Incluso, ellos expresaron que “en la actualidad se están explotando los recursos naturales, sin visión en el futuro, en perjuicio de las presentes y futuras generaciones”³⁸.

Otras asociaciones de agricultores, incluyendo muchos ejidos, solicitaban el levantamiento total o temporal de las vedas, o que éstas no se aumentaran sin mayores estudios³⁹. Las reacciones de los diversos grupos parecían depender de su confianza en los estudios técnicos realizados por la SRH, el impacto económico de la sequía para los miembros del grupo y su ubicación geográfica dentro de la región. De hecho, para muchos, perforar pozos para instalar bombas era literalmente una cuestión de supervivencia y las preocupaciones por la conservación eran pocas o nulas. Como señaló la antropóloga Isabel Kelly, del Institute of Inter-American Affairs, el precursor de la estadounidense Agency for International Development (AID), en su trabajo de campo en el ejido “El Cuije” de La Laguna, cerca de Torreón, en 1953:

En primer lugar, debe notarse que el ejidatario de El Cuije tiende a ver todos los problemas agrícolas únicamente en términos de recortes de agua. Es decir, él no está consciente de las deficiencias en otros rubros. Por esta razón, El Cuije ha votado deliberadamente una formidable deuda pública a fin de afondar nuevos pozos profundos, con la convicción de que éstos significarían la solución final de todos sus problemas agrícolas... Por el momento, debe señalarse que incluso el problema del agua en sí mismo no es visto por el ejidatario en su verdadera perspectiva. No se da cuenta de que el agua del subsuelo está siendo usada a una tasa alarmante; que cada nuevo pozo profundo que es afondado acelera el consumo de esa agua y que, si la sequía se repite y perdura, de modo que esa agua del subsuelo no se reponga, la hora de la verdad no se podrá detener más. Esa falta de perspectiva respecto al suministro local de agua podría, con el paso de los años, ser literalmente fatal para toda La Laguna. Esto podría aplicar, incidentalmente, no sólo al ejidatario, sino quizá en menor medida al propietario privado también⁴⁰.

Capitalizando la demanda de agua subterránea causada por la sequía

Los fabricantes de bombas desempeñaron un importante rol tanto en el suministro como en la estimulación de la demanda de tecnología para extraer el agua subterránea. Un personaje clave, que actuó como experto ingeniero y bien conectado político, fue el ya mencionado ex-Secretario de Agricultura Marte R. Gómez, un ingeniero agrícola de formación quien se volvió un importante político en el tiempo de la Revolución. Tras terminar su periodo en la Secretaría en 1946, trabajó diligentemente para establecer una subsidiaria mexicana de la empresa estadounidense Worthington Pump and Machinery Corporation, a fin de fabricar bombas de pozos profundos y productos relacionados. Gómez tuvo que cabildear tanto con Alemán como con Worthington sobre los beneficios de establecer una fábrica en México, en lo que finalmente tuvo éxito en 1949, aunque recurriendo a considerables carantoñas y a políticas muy arriesgadas. Tuvo que asegurarle a Alemán que él podría producir en México bombas de la misma durabilidad y calidad que las de Worthington, a precios menos elevados. Al mismo tiempo, tuvo que convencer a Worthington de dos asuntos clave. Primero, que invertir en una fábrica daría mejores frutos a largo plazo que depender por largo tiempo de la exportación y venta de sus bienes a través de un distribuidor mexicano local. Y segundo, si Worthington no establecía una fábrica, el aumento de las tarifas y derechos de importación que resultarían de la política del ISI mexicano podrían sacar a la compañía de un mercado cuya gran expansión estaba garantizada para los próximos años. Específicamente, con planes para aprovechar el agua subterránea a lo largo del país a fin de irrigar 40.000 nuevas hectáreas de tierra por año durante una década a partir de 1949, Gómez predijo una demanda de 10.000 bombas, o 1.000 bombas por año; e incluso más si la electrificación continuaba a buen ritmo. La electrificación obviaba la necesidad de combustible para los motores. De tal modo, describía Gómez, uno “sólo tiene que girar un interruptor para activar las bombas”. Por lo tanto, si Worthington no cubría esa demanda, competidores como la advenediza A. O. Smith, que había expresado interés en tener una subsidiaria mexicana, podría felizmente entrar y hacerlo⁴¹.

Gómez prefería a Worthington que a A. O. Smith por mucho, principalmente por su interés en una firma con reconocimiento global. Worthington era el nombre del ingeniero e inventor estadounidense Henry R. Worthington, sobre quien un historiador de la industria de las bombas de turbina vertical remarcó: "Ciertamente, si había un solo nombre propio que significara bombas, éste sería Worthington"⁴². De hecho, su invención de la "bomba a vapor de acción directa simple" redujo dramáticamente el trabajo manual de los barcos de vapor en 1840 y disparó su carrera como un emprendedor tremendamente exitoso. Durante cuarenta años, él mejoró, expandió y diversificó sus invenciones y, por lo tanto, sus líneas de productos, trabajando con clientes como la Marina estadounidense y en varias obras hidráulicas municipales, también en Estados Unidos. En 1876 se habían instalado al menos ochenta grandes motores de bombeo de abastecimiento de agua Worthington en diversas partes de Estados Unidos y Canadá, con capacidades que iban de medio millón a 15 millones de galones diarios. Desde 1883, Worthington comenzó a buscar agresivamente negocios en el extranjero. Menos de una década después, en 1893, el mercado de Worthington se había extendido fuera de Estados Unidos y Canadá, y el estimado de su capacidad total de bombeo entonces en uso estaba cerca de los 3 billones de galones en 24 horas. México, donde la primera venta de la que se tienen registros fue realizada en 1886, estaba dentro de estos mercados extranjeros. Para 1940 Worthington estaba presente en Europa, Asia, África, Oceanía y las Américas; específicamente en 19 países de Latino América y el Caribe. México era uno de los únicos dos países latinoamericanos (el otro era Brasil) con dos oficinas de Worthington, una en la ciudad de México y la otra en Monterrey⁴³.

En 1951 Alemán y otros miembros de la élite política y económica asistieron a la inauguración de la fábrica Worthington de México. Gracias a sus conexiones políticas y tenacidad, Gómez había convertido a esta fábrica en la pieza central para mexicanizar la manufactura de bombas de pozos profundos. Pero Worthington de México no era la única compañía que estaba sacando ventaja del impulso industrializador de Alemán para afianzarse en el mercado mexicano. Talleres Industriales y Fabricación de Máquinas de Monterrey, Bombas Laguna de Torreón, Bombas Nacionales de Puebla, y la Johnston Pump Company de México de San Bartolo Naucalpan también se estaban expandiendo. Más aún, en 1951 Gómez advirtió a sus accionistas que las compañías estadounidenses Fairbanks Morse y Peerless también planeaban instalar fábricas cerca de la ciudad de México y Guadalajara, respectivamente⁴⁴.

Para 1954 las ganancias de Worthington de México se habían decuplicado, pasando de cerca de un millón a 10 millones de pesos⁴⁵. Al mismo tiempo las competidoras, Bombas Peerless Tisa y Talleres Industriales, habían hecho tal progreso en sus operaciones que el mismo Gómez, en una visita a sus fábricas, señaló que ellos estaban incluso más avanzados que Worthington⁴⁶. Pero el crecimiento del mercado podía dar cabida a esta competencia. En el mismo año, Worthington de México obtuvo un contrato para suministrar veinticinco bombas en Tamaulipas, estado natal de Gómez. Al año siguiente, la sede de Worthington en Nueva York presionó al gobierno de Estados Unidos para que le otorgara un crédito de aproximadamente 4 millones de dólares a Worthington de México, a través del Export-Import Bank⁴⁷. Este éxito de una subsidiaria latinoamericana incluso incitó a diplomáticos centroamericanos a visitar la fábrica de Worthington de México y ordenar varios productos de ella⁴⁸. En 1957 en la ciudad de México estaban en operación ochenta bombas de Worthington, extrayendo 60,000 galones de

agua dulce por minuto, y había planes de expansión hacia Puebla, Acapulco y Matamoros. Para 1965, Worthington de México manufacturaba más de 100 modelos de bombas para usos tanto industriales como agrícolas, y el valor de su red había aumentado hasta 30 millones de pesos, volviendo un hombre muy rico al autodenominado Zapatista y agrarista Marte R. Gómez⁴⁹.

Worthington de México y sus competidores podían atribuir mucho de su éxito a dos procesos que se reforzaban mutuamente. El primero era la continuación de las políticas del ISI, en lo que trabajaron juntos presionando al gobierno para que las mantuviera, en especial para que tomara medidas enérgicas contra el contrabando en la frontera. El segundo fue el incumplimiento de las vedas a causa de la constantemente creciente demanda de agua subterránea, lo cual no parecía ser en absoluto una preocupación en la extensa correspondencia de Gómez y en los artículos de periódico sobre su negocio. Por ejemplo, en un artículo titulado “El hombre tras el ideal”, publicado en una revista de negocios, Gómez fue presentado como un dedicado servidor público quien, durante su larga y distinguida carrera, llegó a entender que “el problema de la tierra no es un problema particular de cada rancho, de cada ejido, de cada parcela, sino en general de todo el país, que para producir necesita agua”. Pero todas las presas de irrigación y los sistemas hidráulicos que él, como Secretario de Agricultura, ayudó a instalar fueron insuficientes. “Había que encontrar nuevos métodos para dar agua a la tierra sedienta”. La respuesta fue “pozos”. “Esa era la solución. Pozos de riego”. Los pozos hicieron a las inhóspitas y áridas tierras, especialmente del noroeste, un “vergel y sembradío próspero”⁵⁰. No es extraño que este desafío a los límites de la naturaleza se extendiera a las campañas publicitarias de Worthington de México en los periódicos locales, donde las bombas eran presentadas como la salvación del resistente agricultor mexicano, capaz de aprovechar y asegurar una fuente aparentemente inagotable de agua. Un ejemplo que vale la pena destacar es un anuncio que Worthington de México colocó en el principal periódico de la Laguna, titulado “Un torrente inagotable de agua para su siembra con bombas Worthington”. El anuncio muestra una ilustración de un agricultor parado junto a su bomba motorizada, que derrama un torrente de agua como un grifo gigante sobre su campo (ver el anuncio después de este párrafo). También señalaba: “Llueva o no, usted amigo agricultor, tendrá siempre a salvo su cultivo con una bomba WORTHINGTON adecuada”.

En contraste con tales anuncios, el secretario de la SRH, Eduardo Chávez, dio el inusual paso de publicar en los periódicos nacionales, en 1958, una “advertencia exclusiva” acerca del acuífero de La Laguna. En dicha advertencia declaraba que la región podría afrontar su “desaparición” en 15 años, si no se generaban “factores favorables” y si persistía el “ritmo inmoderado de explotación de agua subterránea”⁵¹.

Pese a estas advertencias de alto nivel, la presión para instalar más bombas de agua subterránea a nivel nacional continuó imbatible. En La Laguna, la demanda de más bombas coincidió con el establecimiento de una industria de lácteos, que fue un componente clave en el esfuerzo local-estatal-federal para diversificar la economía de la región. El reto para los productores de lácteos y carne de res, en la década de 1950, era la severa y prolongada sequía. Según el gobernador de Coahuila, en 1956 perecieron 55.000 cabezas de ganado lechero y de carne, lo que ocasionó pérdidas cercanas a los 3.750.000 dólares en todo el estado. La Laguna era una de las únicas regiones donde se cultivaba alfalfa para el ganado, además de Delicias, Chihuahua.

Publicación: El Siglo de Torreón; Date: Jun 19, 1961; Section: Nona; Page: 7



Un torrente inagotable
de agua para su siembra

con bombas

WORTHINGTON



Símbolo de calidad en todo el mundo.

Llueva o no, usted amigo agricultor, tendrá siempre a salvo su cultivo con una bomba WORTHINGTON adecuada.

Antes de comprar cualquier bomba, consulte a su distribuidor autorizado WORTHINGTON. El, en primer lugar, le ayudará a conocer las posibilidades de su pozo y quizás, a mejorarlas.

Recuerde que un buen aforo es indispensable para una correcta explotación de su pozo y un mejor funcionamiento de su equipo de bombeo.

El seleccionará el equipo que mejor satisfaga a sus necesidades de acuerdo con las posibilidades del pozo.

Había una imperiosa necesidad de agua subterránea para cultivar este alimento, así como para satisfacer los requerimientos de agua del ganado, lo que preocupaba a los productores de carne y lácteos, quienes tenían que invertir mucho de su capital en la instalación de equipo para bombear agua subterránea⁵². Pero invirtieron, puesto que en 1955 se compraron 240 reses de Canadá, a 1.000 pesos cada una, para establos ubicados en Gómez Palacio, Durango, justo frente a Torreón cruzando el lecho del río Nazas. Esta compra fue anunciada como el principio del fin de la época del monocultivo de algodón en La Laguna⁵³. A diferencia del viejo oro blanco del algodón, que enfrentó severa competencia de productos extranjeros, sintéticos y de otras áreas mexicanas (Mexicali, la zona baja del Río Bravo), la demanda del nuevo oro blanco de los lácteos estaba en aumento en las ciudades de México, que crecían rápidamente. Sin embargo, al igual que el algodón, la producción de carne y lácteos -desde el cultivo de alimento para el ganado hasta las necesidades cotidianas de agua para las vacas lecheras- requería mucha agua, de hecho mucha más que el algodón. En la actualidad se necesitan 2.000 galones de agua para producir un galón de leche de las vacas lecheras⁵⁴. En 1919 dos agentes de extensión agrícola concluyeron, en un estudio de varias vacas lecheras, que éstas necesitaban un total de 550 libras de agua dulce para producir 100 libras de leche durante los meses del verano⁵⁵. En 1959 *El Siglo de Torreón* publicó un artículo señalando que cada una de las vacas lecheras en Estados Unidos requería 151 litros al día, sólo para beber⁵⁶.

No obstante, para 1959 las industrias lechera y ganadera de La Laguna tenían un patrón de crecimiento estable. En 1948, 4.000 vacas producían 33.000 litros de leche al día. En 1962, 18.000 producían 175.000 litros al día (Ver cuadro 4). Esta gran expansión tuvo sus raíces en 1949 y 1950, justo cuando Gómez estaba trabajando para fundar Worthington de México. En esos años, el gobernador de Coahuila logró asegurar créditos por 4 millones de dólares, a fin de formar una unión o cooperativa de numerosos productores de lácteos, para comprar 10.000 terneras. Estas terneras serían la base para una futura industria de lácteos que convertiría a La Laguna en el “Wisconsin de México”. Igualmente importante fue el establecimiento de una planta de pasteurización en Torreón, en 1950, para cumplir con los nuevos estándares de salud e higiene para la producción de leche en México⁵⁷. En 1953, el Subsecretario de Ganadería y el representante de México ante la industria láctea holandesa, quien era también un ingeniero, trabajaron para hacer crecer aún más la industria láctea de La Laguna, estableciendo plantas de esterilización.

Cuadro 4. PRODUCCIÓN DE LECHE, GANADO Y ALGODÓN EN LA LAGUNA, 1948-2004⁵⁸

Año	Litros por día	Cabezas de ganado	Área de algodón en hectáreas
1948	33.000	4.000	80.100
1962	175.000	18.000	90.443
1967	220.000	35.000	84.217
1970	450.000	45.000	81.084
1977	1.087.671	90.000	72.236
1980	1.150.684	73.421	65.886
1988	1.290.410	109.000	66.490
1990	1.475.674	200.584	52.281
2000	4.461.281	415.596	8.284
2004	4.850.000	470.000	15.860

Fuente: Elías García, “El Manejo del Agua en la Laguna, México”, Instituto de Desarrollo del Campo, <http://www.bancomundial.org/cuarto foro/text/DCASORrecursosNaturales.pdf>.

Aunque los pequeños propietarios eran los más entusiastas respecto al establecimiento de esta agro-industria a gran escala, los ejidatarios también pidieron ser incluidos en ella, como parte del *Programa Nacional de Ganadería y Plan de Rehabilitación de la Comarca Lagunera* lanzado por el gobierno en 1966. Frente al declive de los precios del algodón y la sequía, el objetivo del programa era revivir económicamente a la región a través de la construcción de una infraestructura hidráulica masiva, la promoción de la cría de ganado y la diversificación industrial. Los ejidos advirtieron al gobierno que a ellos no les bastaban las 100 cabezas que éste les ofrecía, sino que necesitaban entre 500 y 800 cabezas de ganado por ejido para asegurar la rentabilidad, dados los altos costos de operación y los bajos precios oficiales. Como resultado, el cultivo de algodón irrigado por la corriente del Nazas se redujo a 50 por ciento de toda la agricultura en La Laguna (basada principalmente en los ejidos), mientras que la producción del forraje para la alimentación de ganado creció con el uso del agua subterránea, aunque sólo hasta

cierto límite pues a finales de los años sesenta y setenta tuvo que competir con la producción de fruta, cuyos requerimientos de agua eran menores⁵⁹.

Entre los ejidos que participaron en esta floreciente economía de lácteos y carne estaba el llamado Emiliano Zapata, de Viesca⁶⁰. Que este ejido de Viesca, ubicado un poco al este de Torreón entre los ríos Nazas y Aguanaval, viera a la boyante industria láctea como una salvación tenía mucho de trágica ironía. Según los ingenieros que analizaron sus manantiales subterráneos, que fueron abundantes hasta la década de 1940, éstos se extinguieron por completo entre 1947 y 1953 a causa del sobre-bombeo y la regulación de la porción superior del río Aguanaval⁶¹. Como observó un ingeniero después de medir la devastación de los manantiales de Viesca, que había ocasionado el abandono de varios pueblos y la migración rural hacia las áreas urbanas de México:

...se quiere hacer especial hincapié de que mientras los pequeños propietarios, no tienen límite para la explotación de los pozos profundos para riego, haciendo uso de ellos en toda la época del año, el ejidatario únicamente pone a funcionar el pozo en verano para el cultivo del algodón, y con crédito muy limitado⁶².

En su desesperación por tener un medio de sustento, es comprensible que la llegada de una industria láctea y ganadera resultara atractiva para los ejidos, incluso si ésta requería un uso aún más inmoderado del agua⁶³.

Los ingenieros estaban conscientes del impacto de este desmedido uso del agua y, para la década de 1970, comenzaron a desarrollar una serie de estudios detallados y análisis al respecto. Mediante cuidadosos diagramas de la cambiante morfología del acuífero que resultó del Plan de Rehabilitación de los años sesenta, los ingenieros, en sus evaluaciones internas, casualmente señalaron el impacto potencialmente devastador que sus planes habían causado en la región. Por ejemplo, en 1978 un largo informe elaborado por el Departamento de Hidrología Subterránea para áreas áridas consideraba que los acuíferos de la región estaban “seriamente amenazados” sin una estricta regulación del uso y bombeo. Los autores notaban que, históricamente, la recarga natural del acuífero antes del desarrollo de la agricultura y la irrigación intensiva era del orden de 100 millones de metros cúbicos al año. Con el desarrollo de la agricultura y el uso intensivo del agua de río para inundar las tierras, la recarga aumentó a 400-500 millones de metros cúbicos anuales. De esta cantidad, más agua estaba disponible para ser extraída mediante pozos, de modo que con un apropiado balance entre recarga artificial de flujo y bombeo, se podría haber diseñado una nueva hidrología relativamente sustentable. Pero desde 1940, con el aumento vertiginoso de pozos, se generó un desbalance, al punto de que para 1958 se estaban bombeando 15 billones de metros cúbicos a través de 2.400 pozos. Una dramática muestra de su impacto en el manto freático es que, como se mencionó anteriormente, en 1930 se necesitaba perforar un pozo a 10 o 20 metros para extraer agua; pero para 1978 los ingenieros calculaban que era necesario perforar entre 40 y 90 metros⁶⁴.

Por alarmantes que estos números hayan sido, o debieran haber sido, para los oficiales federales y locales, la auto-evaluación más condenatoria del Plan de Rehabilitación en el reporte señalaba:

La rehabilitación del distrito, realizada en el lapso 1963-1972, vino a modificar nuevamente las condiciones geohidrológicas en la llanura, pero ahora en forma totalmente adversa para el acuífero. En efecto, con el revestimiento de más de 1000 kilómetros de canales, la concentración de los terrenos de cultivo y la tecnificación del riego, se redujeron al mínimo las pérdidas por conducción y los retornos de riego. Consecuencia: a partir de 1972 la recarga del acuífero quedó reducida a 200 millones de metros cúbicos al año, volumen constituido, principalmente, por el flujo subterráneo procedente de los valles fluviales y de las áreas de la llanura circunvecinas a la zona de riego.

El veredicto de los ingenieros fue que la naturaleza aún se las arreglaba para recargar sólo una fracción de lo que los laguneros demandaban del acuífero.

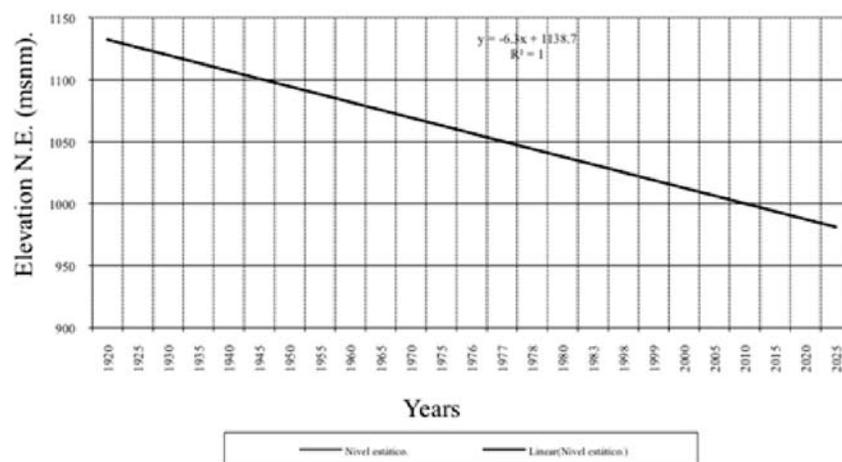
Pero los ingenieros todavía tenían más noticias desagradables que reportar, ya que otra “característica muy desfavorable” que notaron fue “un contenido de Arsénico muy superior a la norma correspondiente” en las fuentes de agua subterránea. Al principio, los ingenieros pensaron que este arsénico provenía de fuentes artificiales, aunque toda la información que tenían a disposición sugería que la fuente tenía un origen natural: “los arsenatos solubles propios de las formaciones geológicas”. Aunque su presencia en el agua y en el suelo es relativamente común, nunca antes había significado un problema de salud pública. Pero ahora los pozos bombeaban el agua cada vez más profundamente y, como por causa natural las partículas se volvían más concentradas, este brebaje venenoso se convirtió en un verdadero desastre. Por ejemplo, de acuerdo con estudios médicos del Instituto Nacional de Nutrición, de 30 a 60 por ciento de la población local sufría diversos traumas somáticos causados por la intoxicación crónica con arsénico. Otros estudios han revelado la presencia de arsénico en cultivos, leche y carne de La Laguna⁶⁵. Allí, la innegable corriente de éxito productivo se topó con una horrible contracorriente tóxica.

Con la proyección de que en unos cuantos años los pozos tendrían que ser perforados a una profundidad antes inimaginable de hasta 130 metros para extraer agua, el reporte declaraba: “la reducción del bombeo es, obviamente, la única medida efectiva para frenar el descenso de los niveles del agua. La velocidad del abatimiento decrecerá, aproximadamente, en la proporción en que se reduzcan las extracciones”. Otros métodos que ellos mencionaban, tales como aprovechar los acuíferos de roca de arcilla, no se consideraban efectivos. Y al igual que muchos reportes anteriores, que databan desde casi un siglo, enfatizaban que tenía que considerarse la “interconexión hidrológica” que existía entre las llanuras irrigadas de la región y los acuíferos⁶⁶.

Aunque el Plan de Rehabilitación estaba ostensiblemente designado para aliviar el sufrimiento del sector rural y revitalizar los ejidos, su efecto fue acelerar el crecimiento de la ya controversial industria de los lácteos y el ganado, que a finales de los setenta se fusionó en el grupo industrial “LALA” (nombre corto por La Laguna). En la actualidad una de las más grandes compañías de lácteos en México, LALA se formó de varias empresas pequeñas que habían crecido en forma notable desde finales de los años cuarenta, hasta producir un millón de litros de leche diaria para 1978⁶⁷. En consecuencia, la tierra antes usada para el algodón y trigo gradualmente se fue utilizando para cultivar alfalfa y otro forraje para el ganado, y los escasos suministros de agua se concentraron en este neolatifundio, que producía el nuevo “oro blanco”

de la región. Al mismo tiempo, el sector del ejido se deterioró, sobre todo porque el crédito, la disminución del suministro de agua, la sobrepoblación, el mal gobierno y las fuerzas económicas impulsadas por la industrialización y urbanización lo oprimieron sin descanso, después de la efímera prosperidad de fines de los años sesenta y setenta. Sin embargo, este periodo fue también el comienzo de un nuevo “acuifundio” -o gran monopolizador de agua-, que rápidamente aceleró el incesante declive de los mantos acuíferos (ver gráfica 2), mientras dos nuevas vedas (1965 y 1981) fueron decretadas pero no aplicadas⁶⁸.

Gráfica 2: LOS CAMBIANTES NIVELES HIDROSTÁTICOS DEL PRINCIPAL ACUÍFERO DE LA LAGUNA
(PROYECTADO A 2025 SI NO HAY CAMBIOS EN LA EXTRACCIÓN)



Fuente: Carlos Cháirez Araiza, “El impacto de la regulación de los ríos en la recarga a los acuíferos: el caso del acuífero principal de la Comarca de la Laguna”, 214⁶⁹.

Conclusión

El 22 de marzo de 2013 el presidente Enrique Peña Nieto, como sus dos predecesores, declaró que “el cuidado de agua será un asunto de seguridad nacional para México”. También expuso que “35 millones de mexicanos viven una situación de poca disponibilidad de agua en términos de cantidad y calidad, uno de cada seis acuíferos del país presenta problemas de sobreexplotación, de ellos se extrae el 50% del agua que utilizamos”⁷⁰.

México es uno de los muchos países que están enfrentando una severa crisis del agua que si se deja sin atender, más allá de la impresionante retórica, podría exacerbar aún más las escaseces social y ambientalmente devastadoras, y llevar a la catástrofe. La Laguna tipifica la crisis porque, como muchas otras áreas áridas y semi-áridas del país, no tiene agricultura de temporal y, por lo tanto, ha dependido casi por completo de la irrigación para su producción agrícola e industrial, así como para su vida urbana. Su sistema de riego, por mucho el más grande usuario de agua, ha empleado intensivamente la tecnología, impulsada por la construcción de

presas, extensas redes de canales, y de manera creciente desde la década de 1920, el bombeo de agua subterránea.

Además de sus nocivas consecuencias ecológicas y de salud, el sobre-bombeo de agua subterránea ha acentuado las desigualdades respecto al acceso al agua. De hecho, en comparación con los propietarios privados, que por lo general tienen más capacidad económica para pagar bombas y pozos, muchos ejidos han tenido que depender de aguas superficiales de los embalses locales, que están estrictamente reguladas. En tiempos de sequía, que se ha presentado casi la mitad del tiempo durante seis décadas (desde que se terminó la primera presa del río Nazas en 1946), el agua almacenada en esos embalses ha sido insuficiente para los ejidatarios, incluso para cubrir las necesidades de subsistencia, ya no se diga para los cultivos comerciales. Inevitablemente, por décadas, los ejidatarios han respondido emigrando a las ciudades mexicanas y a los Estados Unidos, o involucrándose en labores no agrícolas. Los ejidatarios remanentes, sin crédito ni agua, se han unido también a los sectores informales de la economía⁷¹.

Como se mostró en este artículo, los ingenieros federales estaban ya conscientes de y preocupados por esta incipiente crisis desde la década de 1930, durante el periodo cardenista, época de reforma agraria y construcción de infraestructura hidráulica masivas. Por décadas ellos advirtieron sobre el incesante agotamiento y contaminación de los acuíferos. Su creciente conocimiento hidrogeológico, aunque limitado en comparación con el actual, sirvió como base para someter el agua subterránea al control y reglamentación federal, en el marco de la revisión del artículo 27 de la Constitución de 1917, realizada en 1945 y seguida, dos años más tarde, por la atenuación de la reforma agraria. El retraso en la respuesta del gobierno a este conocimiento tecnocientífico de los procesos naturales refleja la complejidad de la tecnopolítica en todo el mundo, como lo muestra Timothy Mitchell: Esto es, aunque los ingenieros presentaron a la naturaleza y la sociedad como pasivas, y que necesitaban ser mejoradas, o como fuerzas sobre las que se podía actuar, las relaciones de ciencia y desarrollo puedan darse sólo *trabajando con las fuerzas sociales y naturales*. En otras palabras, el descubrimiento y conocimiento de los procesos naturales, y el avance de la ciencia y el desarrollo, eran *mutuamente constitutivos*.

No obstante, a pesar de incorporar estos avances en el conocimiento hidrogeológico, la revisión constitucional de 1945 fue inherentemente contradictoria respecto al agua subterránea. Mientras otorgaba poder al gobierno para regular el agua subterránea mediante vedas y otras medidas de mando y control, la revisión también promovió el uso del agua subterránea para el rápido desarrollo agrícola. Al final, la demanda popular, los imperativos de desarrollo estatal y los intereses comerciales (en casos prominentes perseguidos por los mismos ingenieros que advirtieron sobre el agotamiento y la desecación del acuífero, como el Secretario de Agricultura Marte R. Gómez), fueron fuerzas entrelazadas que trabajaron en contra del componente conservacionista de la revisión⁷². Desafortunadamente, a pesar de que en las décadas en que a nivel local y global ha crecido la conciencia ambiental, se han aprobado leyes y regulaciones más fuertes -impulsando a México a crear una Secretaría del Medio Ambiente en 1994, dentro de la cual se incluyó una renovada Comisión Nacional del Agua, encargada del manejo sustentable de los recursos acuáticos del país-, las dinámicas históricas responsables de la crisis del agua subterránea de México, descritas en este artículo, persisten en la actualidad⁷³.

Fuentes

Archivo General de la Nación (AGN). México.
Archivo Histórico del Agua (AHA). México.
Archivo Marte R. Gómez (AMRG). México.
El Excelsior. México.
El Siglo de Torreón. México.
U.S. National Archives and Records Administration. Estados Unidos.

Libros y Artículos

Aboites, Luis. "Notas sobre el optimismo mexicano y los vínculos entre geografía, ingeniería hidráulica y política (1926-1976)". En Ávila García, Patricia (ed.), *XXº Coloquio de Antropología e Historia Regionales: Agua, Medio Ambiente y Desarrollo en México*. El Colegio de Michoacán, 1998.

------. *La decadencia del agua de la nación*. México, El Colegio de México, 2009.

Albert, Lilia A. "Organochlorine Pesticide Residues in Human Milk Samples from Comarca Lagunera, México, 1976". *Pesticides Monitoring Journal*, Vol. 15, Nº 3, 1981.

Arreguín Mañón, José P. *Aportes a la historia de la geohidrología en México, 1890-1995*. México, CIESAS, Asociación Geohidrológica Mexicana, 1998.

Ashworth, William. *Ogallala Blue: Water and Life on the High Plains*. Woodstock, and New York, W.W. Norton & Co., 2007.

Barringer, Felicity. "Rising Seas and the Groundwater Equation". *New York Times*, 2 de noviembre de 2010, <http://green.blogs.nytimes.com/2010/11/02/rising-seas-and-the-groundwater-equation/?scp.3&sq.groundwater&st.cse> (consultado el 30 de agosto de 2011).

Boyer, Christopher R. y Wakild, Emily. "Social Landscaping in the Forests of Mexico: An Environmental Interpretation of Cardenismo, 1934-1940". *Hispanic American Historical Review*, Vol. 92, Nº 1, 2012.

Carvajal Ramírez, René. "Aspectos legales del agua subterránea en México". *Ingeniería Hidráulica en México*, Vol. 23, Nº 3, 1967.

Cháirez Araiza, Carlos. "El impacto de la regulación de los ríos en la recarga a los acuíferos: el caso del acuífero principal de la Comarca de la Laguna". Tesis de Doctorado, Colegio de Postgraduados, 2005.

Comisión Nacional del Agua (CNA), "Situación de los recursos hídricos", www.cna.gob.mx (consultado el 25 de mayo de 2010).

Cotter, Joseph. *Troubled Harvest: Agronomy and Revolution in Mexico, 1880-2002*. Westport, Praeger, 2003.

Dirección General de Culturas Populares, Unidad Regional Norte-La Laguna. *Lo primordiales del 36: testimonios de los protagonistas del reparto agrario en La Laguna*. Durango, Dgo., México, Secretaría de Educación Dirección General de Culturas Populares, Unidad Regional Norte-La Laguna, 1994.

Eckstein, Shlomo. *El ejido colectivo en México*. México, Fondo de Cultura Económica, 1966.

Ervin, Michael. "Marte R. Gómez of Tamaulipas: Governing Agrarian Revolution". En Buchenau, Jürgen & Beezley, William H. *State Governors in the Mexican Revolution, 1910-1952: Portraits in Conflict, Courage, and Corruption*. Lanham, Rowman & Littlefield Publishers, 2009.

García, Rolando Víctor y Sanz, Susana. *Deterioro ambiental y pobreza en la abundancia productiva: el caso de la Comarca Lagunera*. México. El Centro, La Federación, El Instituto, 1987.

García de León, Antonio; Semo, Enrique y Moguel, Julio. *Historia de la cuestión agraria mexicana*. 8 vols., México, Siglo Veintiuno Editores: Centro de Estudios Históricos del Agrarismo en México, 1988.

Gauss Susan M. *Made in Mexico: Regions, Nation, and the State in the Rise of Mexican Industrialism, 1920's-1940's*. University Park, PA: Pennsylvania State University Press, 2010.

Hewitt de Alcántara, Cynthia. *Modernizing Mexican Agriculture: Socioeconomic Implications of Technological Change, 1940-1970*. Geneva, United Nations Research Institute for Social Development, 1976.

Kelly, Isabel Truesdell. *Notes on the Culture of the Laguna Zone: Population and Sustenance*. México, Institute of Inter-American Affairs, 1954.

Knight, Alan. "Cardenismo: Juggernaut or Jalopy?". *Journal of Latin American Studies*, Vol. 26, Nº 1, 1994.

Lanz Cárdenas, José Trinidad. *Legislación de aguas en México: estudio histórico*. Vol. 1, México, Consejo Editorial del Gobierno del Estado de Tabasco, 1982.

Liga de Agrónomos Socialistas. *El colectivismo agrario en México, La Comarca Lagunera*. México, Liga de Agrónomos Socialistas, 1940.

Lundy, Everett. "History of the Vertical Turbine Pump Industry", <http://www.lvpump.com/PDFs%20and%20Docs/Turbine%20Pump%20History.pdf> (consultado el 13 de febrero de 2011).

- McLandish, A. C. y Gaessler, W. G. "Water Requirements for Milk Production", <http://jds.fass.org/cgi/reprint/2/1/4.pdf> (consultado el 29 de marzo de 2010).
- Meyer, Michael C. "The Living Legacy of Hispanic Groundwater Law in the Contemporary Southwest". *Journal of the Southwest*, Vol. 31, N° 3, Otoño, 1989.
- Mitchell, Timothy. *Rule of Experts: Egypt, Techno-Politics, Modernity*. Berkeley, University of California Press, 2002.
- Moreno Vázquez, José Luis. *Por abajo del agua: sobreexplotación y agotamiento del acuífero de la Costa de Hermosillo, 1945-2005*. Hermosillo, Sonora, México, Colegio de Sonora, 2006.
- Mottier, Nicole. "Ejidal Credit and Debt in 20th Century Mexico". University of Chicago, Ph.D. Dissertation, 2013.
- Niblo, Stephen R. *War, Diplomacy, and Development: The United States and Mexico, 1938-1954*. Wilmington, Scholarly Resources, 1995.
- *Mexico in the 1940s: Modernity, Politics, and Corruption*, Wilmington, SR Books, 1999.
- Pierce, Fred. "Earth: The Parched Planet". *The New Scientist*, 25 de febrero de 2006, <http://newscientist.com/articl/mg18925401.500> (consultado el 29 de marzo de 2010).
- Randall, Laura, et. al. *Reforming Mexico's Agrarian Reform*. Armonk, M. E. Sharpe, 1996.
- Rello, Fernando. *State and Peasantry in Mexico: A Case Study of Rural Credit in La Laguna*. Geneva, United Nations Research Institute for Social Development, 1987.
- Restrepo, Iván y Eckstein, Shlomo. *La agricultura colectiva en México: la experiencia de La Laguna*. 1a ed., México, Siglo Veintiuno Editores, 1975.
- Rivas Sada, Eva Luisa. "Cambio tecnológico, dinámica regional y reconversión productiva en el Norte de México. La Comarca Lagunera, 1925-1974". Universidad Complutense de Madrid Instituto Universitario de Investigación Ortega y Gasset, 2010.
- Sada Rivas, Eva y Cerutti, Mario. "El Grupo Industrial LALA: orígenes, transformación y expansión (1950-2005)". En Domínguez Martín, Rafael y Cerutti Pignat, Mario (eds.) *De la colonia a la globalización: empresarios cántabros en México*. Santander, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria, 2006.
- Salinas de Gortari, Raúl, et. al. *Rural Reform in Mexico: The View from the Comarca Lagunera en 1993*. San Diego, Ejido Reform Research Project Center for U.S.-Mexican Studies UCSD, 1994.
- Sanderson, Susan Walsh. *Land Reform in Mexico, 1910-1980*. Orlando, Academic Press, 1984.
- Silva Herzog, Jesús. *El agrarismo mexicano y la reforma agraria; exposición y crítica*. México, Fondo de Cultura Económica, 1964.
- Simonian, Lane. *Defending the Land of the Jaguar: A History of Conservation in Mexico*. Austin, University of Texas Press, 1995.
- Vargas-Lobsinger, María. *La Comarca Lagunera: de la Revolución a la expropiación de las haciendas, 1910-1940*. México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1999.
- Wakild, Emily. *Revolutionary Parks: Conservation, Social Justice, and Mexico's National Parks, 1910-1940*. Tucson, University of Arizona Press, 2011.
- Wolfe, Mikael. "Water and Revolution: The Politics, Ecology and Technology of Agrarian Reform in 'La Laguna,' Mexico". Tesis de doctorado, University of Chicago, 2009.
- "The Sociolegal Redesignation of Ejido Land Use, 1856-1912". En Butler, Matthew & Escobar-Ohmstede, Antonio (eds.) *Mexico in Transition*. Austin, Texas y México, University of Texas Press y CIESAS, en prensa.
- Worster, Donald. *Rivers of Empire: Water, Aridity, and the Growth of the American West*. New York, Pantheon Books, 1985.
- *Dust Bowl: The Southern Plains in the 1930s*. New York, Oxford University Press, 2004.
- Worthington Pump and Machinery Corporation, *100 years, 1840-1940, Worthington*, Harrison, New Jersey, 1940.
- Wright, Angus Lindsay. *The Death of Ramón González: The Modern Agricultural Dilemma*. Austin, University of Texas Press, 2005.

Notas

* Una primera versión, ligeramente distinta, de este artículo fue publicada en inglés como Mikael Wolfe, "The Historical Dynamics of Mexico's Groundwater Crisis in La Laguna: Knowledge, Resources, and Profit, 1930s to 1960s", *Mexican Studies/Estudios Mexicanos*, Vol. 29, N° 1, Winter 2013, (c) 2013 por el University of California Institute for Mexico and the United States. Publicado por la University of California Press. Agradezco a María Eugenia Vázquez Semadeni por su excelente traducción al español.

¹ Felicity Barringer, "Rising Seas and the Groundwater Equation", *New York Times*, 2 de noviembre de 2010, <http://green.blogs.nytimes.com/2010/11/02/rising-seas-andthe-groundwater-equation/?scp.3&sq.groundwater&st.cse> (consultado el 30 de agosto de 2011).

² La agricultura representa el 77 por ciento del uso de agua en México, pese a que contribuye sólo con el 3.8 por ciento del PIB, en comparación con el 31.9 por ciento de la industria y el 66.7 por ciento por servicios. Comisión Nacional del Agua, *Estadísticas del Agua en México*, México, SEMARNAT, 2010, p. 8. El historiador Luis Aboites también señala que entre 1910 y 1993 el agua almacenada en represas en México aumentó de menos de 1 billón de metros cúbicos a 143 billones de metros cúbicos. Luis Aboites, *La decadencia del agua de la nación*, México, El Colegio de México, 2009, p. 25.

³ Comisión Nacional del Agua (CNA), "Situación de los recursos hídricos", www.cna.gob.mx (consultado el 25 de mayo de 2010).

⁴ Luis Aboites, "Notas sobre el optimismo mexicano y los vínculos entre geografía, ingeniería hidráulica y política (1926-1976)", en Patricia Ávila García (ed.), *XXº Coloquio de Antropología e Historia Regionales: Agua, Medio Ambiente y Desarrollo en México*, El Colegio de Michoacán, 1998, pp. 160 y 163. La población de México creció de 20 millones en 1940 a 47 millones en 1970.

⁵ Además del agotamiento y la contaminación del agua subterránea, a partir de 1940, con el advenimiento de la "revolución verde", se usaron pesticidas de forma desmesurada, lo que tuvo un severo impacto ambiental y en la salud pública. Esta historia separada no entra en los límites de este artículo. Para revisiones generales ver Angus Lindsay Wright, *The Death of Ramón González: The Modern Agricultural Dilemma*, Austin, University of Texas Press, 2005; Lane Simonian, *Defending the Land of the Jaguar: A History of Conservation in Mexico*, Austin, University of Texas Press, 1995; Joseph Cotter, *Troubled Harvest: Agronomy and Revolution in Mexico, 1880-2002*, Westport, Praeger, 2003. Para La Laguna en específico ver Mikael Wolfe, "Water and Revolution: The Politics, Ecology and Technology of Agrarian Reform in 'La Laguna,' Mexico", Tesis de doctorado, University of Chicago, 2009, capítulo 7.

⁶ José Luis Moreno Vázquez, *Por abajo del agua: sobreexplotación y agotamiento del acuífero de la Costa de Hermosillo, 1945-2005*, Hermosillo, Sonora, México, Colegio de Sonora, 2006, p. 22.

⁷ William Ashworth, *Ogallala Blue: Water and Life on the High Plains*, Woodstock, and New York, W.W. Norton & Co., 2007, p. 11.

⁸ Ver la edición especial de *La Jornada, Agua* (2005), que destaca a La Laguna como la personificación de la crisis del agua subterránea mexicana, y Rolando Víctor García y Susana Sanz, *Deterioro ambiental y pobreza en la abundancia productiva: el caso de la Comarca Lagunera*, México, El Centro: La Federación: El Instituto, 1987. Este último estudio fue patrocinado por el United Nations Research Institute for Social Development.

⁹ Para la notable historia del establecimiento de los parques nacionales mexicanos, a una escala igual o incluso mayor que la de los países desarrollados en la década de 1930, ver Emily Wakild, *Revolutionary Parks: Conservation, Social Justice, and Mexico's National Parks, 1910-1940*, Tucson, University of Arizona Press, 2011, y para una sinopsis de las dimensiones socio-ambientales del Cardenismo, con un enfoque en la conservación forestal y la creación de los parques nacionales, ver Christopher R. Boyer y Emily Wakild, "Social Landscaping in the Forests of Mexico: An Environmental Interpretation of Cardenismo, 1934-1940", *Hispanic American Historical Review*, Vol. 92, Nº 1, 2012. Ver la nota 72 del presente artículo para una explicación de la distinción entre la conservación forestal y la del agua, que Boyer y Wakild pasan por alto.

¹⁰ Timothy Mitchell, *Rule of Experts: Egypt, Techno-Politics, Modernity*, Berkeley, University of California Press, 2002, p. 51.

¹¹ Stephen R. Niblo, *War, Diplomacy, and Development: The United States and Mexico, 1938-1954*, Wilmington, Scholarly Resources, 1995 y *Mexico in the 1940s: Modernity, Politics, and Corruption*, Wilmington, SR Books, 1999; Cynthia Hewitt de Alcántara, *Modernizing Mexican Agriculture: Socioeconomic Implications of Technological Change, 1940-1970*, Geneva, United Nations Research Institute for Social Development, 1976; Shlomo Eckstein, *El ejido colectivo en México*, México, Fondo de Cultura Económica, 1966; Laura Randall, et. al., *Reforming Mexico's Agrarian Reform*, Armonk, M. E. Sharpe, 1996; Alan Knight, "Cardenismo: Juggernaut or Jalopy?", *Journal of Latin American Studies*, Vol. 26, Nº 1, 1994; Jesús Silva Herzog, *El agrarismo mexicano y la reforma agraria; exposición y crítica*, México, Fondo de Cultura Económica, 1964; Antonio García de León, Enrique Semo y Julio Moguel, *Historia de la cuestión agraria mexicana*, 8 vols., México, Siglo Veintiuno Editores: Centro de Estudios Históricos del Agrarismo en México, 1988.

¹² La autoría intelectual del artículo 27, su gran importancia para la reforma agraria mexicana, así como los cambios en la designación y el uso del ejido durante el siglo XIX tardío que éste reflejaba constituyen una importante pero largamente olvidada historia en sí misma. Para una revisión general ver Mikael Wolfe, "The Sociolegal Redesignation of Ejido Land Use, 1856-1912", en Matthew Butler y Antonio Escobar-Ohmstede (eds.), *Mexico in Transition: New Perspectives on Mexican Agrarian History, Nineteenth and Twentieth Centuries/Mexico y sus transiciones: reconsideraciones sobre la historia agraria mexicana, siglos XIX y XX*, Austin, Texas y México, University of Texas Press.

¹³ Para un análisis cuantitativo de esta reversión ver Susan Walsh Sanderson, *Land Reform in Mexico, 1910-1980*, Orlando, Academic Press, 1984, y para un recuento cualitativo de las políticas de Alemán en el periodo ver Niblo, *Mexico in the 1940s, op. cit.* Para un estudio integral sobre la naturaleza regional de la economía política del desarrollo industrial post-revolucionario mexicano ver Susan M. Gauss, *Made in Mexico: Regions, Nation, and the State in the Rise of Mexican Industrialism, 1920's-1940's*, University Park, PA: Pennsylvania State University Press, 2010.

¹⁴ <http://www.100constitucion.unam.mx/constitucion-online/> (consultado el 7 de agosto de 2014).

¹⁵ *Ibid.*, p. 15.

¹⁶ René Carvajal Ramírez, "Aspectos legales del agua subterránea en México", *Ingeniería Hidráulica en México*, Vol. 23, Nº 3, 1967, pp. 253-255.

¹⁷ *Idem*. El artículo 969 del Código Civil del Distrito Federal y los territorios de Tepic y Baja California de 1884 establecía: "Si alguno hiciere pozo en su propiedad, aunque por esto disminuya el agua del abierto en fundo ajeno, no está obligado a indemnizar". De manera similar, el Código de Minería de 1884 señalaba en el artículo 10: "Son de la exclusiva propiedad del dueño del suelo, quien por lo mismo, sin necesidad de denuncia ni de adjudicación especial, podrá explotar y aprovechar: IV.- Las sales que existen en la superficie, las aguas puras y saladas, superficiales o subterráneas, el petróleo y los manantiales gaseosos o de aguas termales y medicinales..." José Trinidad Lanz Cárdenas, *Legislación de aguas en México: estudio histórico*, Vol. 1, México, Consejo Editorial del Gobierno del Estado de Tabasco, 1982, pp. 345, 351-352. Para los antecedentes coloniales y de la etapa nacional temprana de la legislación del agua subterránea ver Michael C. Meyer, "The Living Legacy of Hispanic Groundwater Law in the Contemporary Southwest", *Journal of the Southwest*, Vol. 31, N° 3, Otoño, 1989.

¹⁸ Sin embargo, en la Constitución de 1917 el agua subterránea no fue incluida de forma explícita en la lista de recursos naturales "correspondientes originariamente a la Nación". Fue hasta 1972 que la Ley de Aguas de Propiedad Nacional de 1972 la incorporó como tal.

¹⁹ Carvajal Ramírez, *op. cit.*, pp. 253-255.

²⁰ Para una revisión general, ver José P. Arreguín Mañón, *Aportes a la historia de la geohidrología en México, 1890-1995*, México, CIESAS: Asociación Geohidrológica Mexicana, 1998.

²¹ "Elementos generales para riego por medio del bombeo en La Laguna", *El Siglo de Torreón*, 11 de agosto de 1922.

²² "El agua de bombeo", *El Siglo de Torreón*, 2 de agosto de 1923.

²³ Archivo Histórico del Agua (en adelante AHA), Caja 136, Archivo 1121, "Corte Informe Preliminar sobre las Perforaciones y Estaciones de Bombeo de la Comarca Lagunera de Torreón", Paul Waitz, 12 de abril de 1937, pp. 73-74.

²⁴ AHA, Caja 136, Archivo 1121, "Corte Informe Preliminar sobre las Perforaciones y Estaciones de Bombeo de la Comarca Lagunera de Torreón", Paul Waitz, 12 de abril de 1937, 75. Para un estudio detallado de la energía requerida para el bombeo de agua subterránea en La Laguna, incluyendo el rol de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), fundada en 1937, ver Eva Luisa Rivas Sada, "Cambio tecnológico, dinámica regional y reconversión productiva en el Norte de México. La Comarca Lagunera, 1925-1974", Universidad Complutense de Madrid Instituto Universitario de Investigación Ortega y Gasset, 2010, pp. 179-180. Rivas señala que la CFE estaba inadecuadamente equipada y preparada para expandir la red de electricidad frente a la creciente demanda, proporcionando sólo el 36 por ciento del suministro, comparado con el 36 por ciento de los motores de combustión interna y el 28 por ciento de las plantas termoeléctricas. Sin embargo, la CFE podía vender energía a un costo mucho más bajo.

²⁵ AHA, Caja 136, Archivo 1121, "Corte Informe Preliminar sobre las Perforaciones y Estaciones de Bombeo de la Comarca Lagunera de Torreón", Paul Waitz, 12 de abril de 1937, 81.

²⁶ Archivo Marte R. Gómez (en adelante AMRG), 1960 L-M, Marte R. Gómez a Antonio Luna Arroyo, 22 de agosto de 1962. Para antecedentes sobre Gómez ver Michael Ervin, "Marte R. Gómez of Tamaulipas: Governing Agrarian Revolution", en Jürgen Buchenau y William H. Beezley, *State Governors in the Mexican Revolution, 1910-1952: Portraits in Conflict, Courage, and Corruption*, Lanham, Rowman & Littlefield Publishers, 2009.

²⁷ *El Siglo de Torreón*, 30 de agosto de 1941, p. 7. Aunque algunos ejidatarios se mudaron, la mayoría se quedó puesto que permanecían atados a sus dotaciones de tierras y esperaban que la construcción de una presa en el río Nazas y el acceso a bombas de agua subterránea proporcionaran más agua. Muchos trabajaron para pequeños terratenientes o buscaron trabajos de medio tiempo en las ciudades.

²⁸ La reforma otorgó derechos de tierra y agua a cerca de 40,000 cabezas de familia, para los cuales no había suficiente agua, como advirtieron los ingenieros desde el principio. Ver Liga de Agrónomos Socialistas, *El colectivismo agrario en México, La Comarca Lagunera*, México, Liga de Agrónomos Socialistas, 1940; Shlomo Eckstein, *op. cit.*; Iván Restrepo y Shlomo Eckstein, *La agricultura colectiva en México: la experiencia de La Laguna*, 1a ed., México, Siglo Veintiuno Editores, 1975; María Vargas-Lobsinger, *La Comarca Lagunera: de la Revolución a la expropiación de las haciendas, 1910-1940*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1999; y Mikael Wolfe, "Water and Revolution", capítulos 4 y 7, para análisis detallados de la reforma agraria cardenista. Para las quejas de los ejidatarios sobre el banco ejidal, ver Nicole Mottier, "Ejidal Credit and Debt in 20th Century Mexico", University of Chicago, Ph.D. Dissertation, 2013; Fernando Rello, *State and Peasantry in Mexico: A Case Study of Rural Credit in La Laguna*, Geneva, United Nations Research Institute for Social Development, 1987; y Dirección General de Culturas Populares, Unidad Regional Norte-La Laguna, *Lo primordiales del 36: testimonios de los protagonistas del reparto agrario en La Laguna*, Durango, Dgo., México, Secretaría de Educación Dirección General de Culturas Populares, Unidad Regional Norte-La Laguna, 1994.

²⁹ "Confidential Memorandum Submitted to the Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica de México", Mr. William Vogt, Chief of the Conservation Section, Division of Agricultural Cooperation, Pan American Union, U.S. National Archives and Records Administration, 812.611/12 1544, November 1944. Subrayado en el original.

³⁰ Específicamente, "El objetivo de la presente ley es promover, proteger y regular la conservación de los recursos de agua y suelo básicos para la agricultura nacional". "Se Publicó Ley de Conservación de Agua y Suelo", *El Siglo de Torreón*, 24 de junio de 1946, p. 5.

³¹ Gauss, *op. cit.*, capítulo 5, y Niblo, *op. cit.*, capítulo 4. Para una revisión del impacto ambiental de la industrialización mexicana de la postguerra, ver Simonian, *op. cit.*, capítulo 6.

³² El mini-Dust Bowl fue la repetición, en menor escala, de la devastadora Dust Bowl de la década de 1930, cuando el

suelo, reseco por décadas de pastoreo excesivo y el arado de las praderas de los Great Plains, creó enormes tormentas de polvo soplado por el viento durante una prolongada sequía. Ver Donald Worster, *Dust Bowl: The Southern Plains in the 1930s*, New York, Oxford University Press, 2004.

³³ De 1948 a 2007 hubo un total de 145 vedas. Comisión Nacional del Agua, *Atlas del Agua en México*, México, CNA, 2009, p. 8.

³⁴ *Ibid.*, 80.

³⁵ Eckstein, *op. cit.*, p. 149.

³⁶ "Se Previenen Infracciones a la Veda", *El Siglo de Torreón*, 16 de mayo de 1951, y "Deben Respetar la Zona de Veda, Piden Agricultores", *El Siglo de Torreón*, 27 de julio de 1957.

³⁷ Para detalles sobre la ley y los grupos de conservación a nivel nacional como "Amigos de la Tierra" (que bien pudo haber tenido vínculos con el grupo local de La Laguna Amigos del Suelo), que trataron de lograr que el gobierno hiciera cumplir las vedas, aunque con pocos resultados, ver Simonian, *op. cit.*, capítulo 6.

³⁸ "Los Amigos del Suelo contestan a Robles S.", *El Siglo de Torreón*, 17 de enero de 1957.

³⁹ "Daño por la veda en Ceballos: Los agricultores no creen que se justifique esa drástica medida", *El Siglo de Torreón*, 16 de enero de 1953, y "Pide la 40-55 que no amplíen la veda para norias", *El Siglo de Torreón*, 18 de junio de 1955.

⁴⁰ Isabel Truesdell Kelly, *Notes on the Culture of the Laguna Zone: Population and Sustenance*, México, Institute of Inter-American Affairs, 1954, pp. 10-11. Cerca de cuarenta años después, Raúl Salinas de Gortari, el hermano de Carlos Salinas de Gortari, realizó un estudio metodológicamente más riguroso sobre los ejidatarios a lo largo de toda La Laguna, incluyendo su actitud respecto al uso del agua. Encontró poco cambio en sus actitudes: "Hay una falta de preocupación muy marcada de parte de los campesinos por la preservación del ambiente y el uso racional de los recursos naturales. Aunque el estudio no trata específicamente este tema, vale la pena señalar que sus decisiones productivas (cambios en la cosecha, por ejemplo) no están influenciadas, al menos no de forma explícita, por la falta de agua en una región donde la escasez de recursos acuíferos y el uso irracional del agua ha amenazado la existencia misma de la región. Esto apunta a la necesidad de campañas permanentes para crear conciencia entre la población rural acerca del medio ambiente, los recursos naturales y su conservación." Raúl Salinas de Gortari, *et. al.*, *Rural Reform in Mexico: The View from the Comarca Lagunera en 1993*, San Diego, Ejido Reform Research Project Center for U.S.-Mexican Studies UCSD, 1994, p. 41.

⁴¹ Archivo General de la Nación (en adelante AGN), Miguel Alemán Valdés (MAV), 508.1/614, Gómez a Alemán, 12 de septiembre de 1949, 1-2. AMRG, I-Z, 1949, Correspondencia Particular, J. Lorenzo Sepúlveda a Gómez y Gómez a Sepúlveda, 11 y 21 de enero, 8 de febrero, 15 de marzo y 18 de mayo de 1949.

⁴² Everett Lundy, "History of the Vertical Turbine Pump Industry", <http://www.lvpump.com/PDFs%20and%20Docs/Turbine%20Pump%20History.pdf> (consultado el 13 de febrero de 2011).

⁴³ Worthington Pump and Machinery Corporation, *100 years, 1840-1940, Worthington*, Harrison, New Jersey, 1940, pp. 8, 14, 71, 75. Worthington también era un importante proveedor para las compañías petroleras estadounidenses en México. La compañía nacional mexicana de petróleo, Petróleos de México, también solicitó suministros a Worthington después de la nacionalización de las compañías petroleras extranjeras en 1938. Worthington se rehusó, a regañadientes, debido al boicot impuesto por la industria petrolera estadounidense a México en represalia por la nacionalización. Como explicaba el reporte en un periódico: "Recientemente un agente de compras mexicano solicitó a Worthington Pump Company una venta por valor de \$40,000 en piezas de repuesto para maquinaria de refinación de petróleo, ofreciéndole pagar en efectivo. Worthington se rehusó, explicando que hacía negocios anuales por \$900,000 con Standard y Sinclair (cuyas propiedades habían sido incautadas por México), y que dichas compañías podían boicotear a Worthington si le vendía al gobierno Mexicano. Entonces México compró en Alemania." "The Washington Merry-Go-Round", *Spokane Daily Chronicle*, 17 de enero de 1939.

⁴⁴ AMRG, I-Z 1949, Vol. 2. Correspondencia Particular, Gómez a Beteta, 7 de diciembre de 1949, p. 2.

⁴⁵ AMRG, Worthington Clippings Volume, *El Hombre Tras el Ideal*, D. F., 21 de agosto de 1955.

⁴⁶ *Ibid.*, *El Porvenir: El periódico de la Frontera*, 8 de abril de 1954.

⁴⁷ *Ibid.*, "Notable aumento hubo en la producción industrial", *La Prensa*, 28 de enero de 1955.

⁴⁸ *Ibid.*, "México vende maquinaria a varios países del Sur", *El Universal*, 25 de julio de 1956.

⁴⁹ *Ibid.*, periódico y artículo sin título, 29 de enero de 1965.

⁵⁰ *Ibid.*, *El Hombre Tras el Ideal*, D.F., 21 de agosto de 1955.

⁵¹ *El Excelsior*, 26 de febrero de 1958.

⁵² Rivas Sada, *op. cit.*, pp. 347, 350.

⁵³ "Adquisición de 240 vacas lecheras: fin al monocultivo del algodón en región lagunera de Durango", *El Siglo de Torreón*, 8 de diciembre de 1955.

⁵⁴ "Earth: The Parched Planet", Fred Pierce, *The New Scientist*, 25 de febrero de 2006, <http://newscientist.com/article/mg18925401.500> (consultado el 29 de marzo de 2010).

⁵⁵ "Water Requirements for Milk Production," A. C. McLandish y W. G. Gaessler, <http://jds.fass.org/cgi/reprint/2/1/4.pdf> (consultado el 29 de marzo de 2010).

⁵⁶ "Requieren agua abundante las vacas lecheras", *El Siglo de Torreón*, 26 de julio de 1959.

⁵⁷ "Un proyecto de granjas lecheras en esta región: Crédito de 4 millones de dólares para establecerlas", *El Siglo de Torreón*, 1 de septiembre de 1949.

⁵⁸ Mientras el cultivo de algodón por área de tierra aumentó sólo de manera marginal, se estancó, o declinó, en La Laguna la producción de lácteos y carne creció exponencialmente de fines de la década de 1940 a 2004. El valor económico total de ésta última, sin embargo, superó a la primera hasta los años setenta.

⁵⁹ Rivas Sada, *op. cit.*, p. 350.

⁶⁰ "El fomento de la industria lechera", *El Siglo de Torreón*, 11 de abril de 1953.

⁶¹ Carlos Cháirez Araiza, "El impacto de la regulación de los ríos en la recarga a los acuíferos: el caso del acuífero principal de la Comarca de la Laguna", Tesis de Doctorado, Colegio de Postgraduados, 2005, p. 94.

⁶² AHA, AS, Caja 136, Archivo 1121, 594, 19 de noviembre de 1968.

⁶³ No está claro si estos ejidatarios esperaban encontrar empleo en las granjas lecheras en otras áreas de La Laguna o si serían subcontratados para criar ganado. La primera opción es la más probable pues ya no había agua que bombear en Viesca, al menos no en el área inmediata en cuestión.

⁶⁴ AHA, CT, Caja 24, Archivo 1081, 1978.

⁶⁵ AHA, CT, Caja 132, Archivo 1081, "Nota informativa acerca de las condiciones geohidrológicas de la CL, Coah-Dgo." Dept de Hidrología Subterránea, 25 de agosto, 1978, pp. 2-8; Lilia A. Albert, "Organochlorine Pesticide Residues in Human Milk Samples from Comarca Lagunera, México, 1976", *Pesticides Monitoring Journal*, Vol. 15, N° 3, 1981, pp. 135-138.

⁶⁶ AHA, CT, Caja 132, Archivo 1081, "Nota informativa acerca de las condiciones geohidrológicas de la CL, Coah-Dgo." Dept de Hidrología Subterránea, 25 de agosto, 1978, pp. 2-8.

⁶⁷ Eva Sada Rivas y Mario Cerutti, "El Grupo Industrial LALA: orígenes, transformación y expansión (1950-2005)", en Rafael Domínguez Martín y Mario Cerutti Pignat (eds.), *De la colonia a la globalización: empresarios cántabros en México*, Santander, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria, 2006, p. 249.

⁶⁸ AHA, CT, Caja 132, Archivo 1081, "Nota informativa acerca de las condiciones geohidrológicas de la CL, Coah-Dgo." Dept de Hidrología Subterránea, 25 de agosto, 1978, pp. 2-8.

⁶⁹ El agotamiento del acuífero de La Laguna no fue, por supuesto, un fenómeno lineal; las extracciones anuales variaban de acuerdo con la demanda de agua subterránea, los cambios climáticos, los niveles de agua pluvial, el número de bombas y su capacidad tecnológica. En ausencia de datos antes de 1975 que indicaran las extracciones anuales, el ingeniero Carlos Cháirez calculó un volumen promedio de extracciones anuales basado en estimados de uso histórico seguidos por la proyección de extracciones a futuro. Para una explicación de esta metodología ver Cháirez, *op. cit.*, pp. 207-213.

⁷⁰ <http://mexico.cnn.com/nacional/2013/03/22/pena-nieto-presenta-una-politica-hidrica-de-cuatro-ejes> (consultado el 7 de agosto 2014)

⁷¹ "Preocupa más falta de agua que arsénico", *El Siglo de Torreón*, 10 de octubre de 2010. El comercio de drogas es un sector prominente de la economía informal. En los últimos años, instituciones locales y federales del agua han hecho un esfuerzo concertado para que todos los usuarios de bombas instalen medidores, a fin de medir y monitorear las extracciones de agua subterránea. Está por verse, dada la larga historia de descuido y falta de aplicación, si estos esfuerzos rendirán frutos.

⁷² En este sentido, la revisión hizo poco para cambiar las provisiones de la Constitución de 1917 para la conservación. En el original, el artículo 27 nacionalizó efectivamente los recursos de las aguas superficiales y ordenó tanto la conservación como el desarrollo agrícola, sin especificar cómo ambos objetivos debían ser perseguidos simultáneamente. Sin embargo, es notable que la conservación del agua siguió una trayectoria diferente a la forestal: La primera se refirió al embalse de ríos en reservorios para "conservar" el agua para el uso humano, y la segunda por lo general significó preservar los bosques por motivos económicos, de salud y estética. En otras palabras, un río de libre flujo era considerado un desperdicio, aun para líderes conservacionistas como Miguel Ángel de Quevedo, el "apóstol del árbol" mexicano. Para una discusión de la etimología cambiante de la conservación de los ríos desde la Inglaterra medieval hasta los Estados Unidos del siglo XIX ver Donald Worster, *Rivers of Empire: Water, Aridity, and the Growth of the American West*, New York, Pantheon Books, 1985, pp. 154-155.

⁷³ En el mismo reporte de marzo de 2013 citado arriba, se informa que Enrique Peña Nieto también "firmó el Acuerdo General sobre la Eliminación del Libre Alumbamiento, el cual dará un mayor control sobre las extracciones del agua de subsuelos". Como siempre, la clave del éxito será la implementación y el cumplimiento del acuerdo.