

**Las obras hidráulicas mesoamericanas en la transición novohispanas.
(Versión preliminar).**

Teresa Rojas Rabiela*
CIESAS

Introducción

En esta ponencia presentaré unos apuntes sobre las transformaciones que las obras hidráulicas de Mesoamérica experimentaron en la transición novohispana, principalmente durante el siglo XX. Asimismo las nuevas obras e instalaciones introducidas por los europeos y cómo influyeron o cambiaron las precoloniales.

Finalidad de las técnicas e instalaciones hidráulicas

Las técnicas e instalaciones pueden analizarse por su **finalidad**, de lo que resultan las siguientes: **1.**

Provisión de agua potable para poblaciones humanas y animales (ganadería) y otros servicios urbanos: drenaje, aguas negras

- 2. Irrigación agrícola**
- 3. Control de inundaciones y drenaje en zonas lacustres y pantanosas**
- 4. Fuerza motriz**
- 5. Recreación**

Las fuentes de agua

Las fuentes de agua de las que hablaré son de tres clases:

- 1. Meteóricas o atmosféricas:** básicamente el agua de lluvia.
- 2. Aguas superficiales:** manantiales, ríos perennes, ríos temporales (con flujo estacional de

* XIII Economy History Congress, Session 17 "Transferencia de técnicas, modos de producción y uso del agua en Europa y América Latina (desde la Antigüedad

origen pluvial), lagunas permanentes y lagunas temporales.

3. **Aguas subterráneas:** agua freática y ríos subterráneos.

Las fuentes de conocimiento

Las fuentes que nos sirven para conocer las técnicas y las instalaciones hidráulica **del pasado** son básicamente de cinco tipos: 1. **Vestigios arqueológicos y arquitectónicos de obras antiguas que existen en todo el territorio nacional.** Estudiados por los arqueólogos, historiadores del arte, arquitectos y urbanistas.

2. **Fuentes históricas escritas** durante la Colonia y la época independiente tanto en escritura latina como en pictografías indígenas. Incluye así a los famosos **códices**, la mayoría hechos durante la Colonia (pues casi no se conservaron de la época prehispánica). Las fuentes escritas son muy abundantes y se encuentran en los archivos nacionales y locales, así como en muchos extranjeros. Incluyen lo mismo crónicas e historias escritas por los conquistadores, frailes e historiadores, que documentos de tipo administrativo generados por los diversos gobiernos y por la Iglesia católica.

3. **Ejemplos "vivos" de obras y técnicas de otras épocas que se encuentran en uso en la actualidad.** Son registradas y analizadas por los etnólogos, agrónomos, urbanistas y otros en el campo mismo.

4. **Registros gráficos** tales como los contenidos en los códices, mapas y planos, grabados, pinturas y fotografías de varios tiempos, entre otros.

5. **Registros lingüísticos: el agua en las lenguas indígenas.** En náhuatl y otras lenguas indígenas mexicanas existe una amplia terminología referida al agua y a sus muchos usos. En lo referente al riego por ejemplo, en náhuatl o mexicano se usó el sufijo **a** que significa **agua** (de **atl**), antepuesto a

sustantivos como **milli**, heredad ("milpa"), **tlalli**, tierra, resultando: **atlalli**, tierra de regadío, o **amilli**, milpa de riego. O bien se antepuso a verbos como sembrar algo a mano: **toca nitla**, resultando **atoca**, sembrar de riego. Otra manera de expresar el uso del riego en la agricultura ha sido el de indicar que un determinado cultivo era de tiempo del estío (de secas), así por ejemplo: **tonalcentli**, **tonalchilli**, y **tonalélotl**, maíz, chile y elote de ese tiempo.

1. LAS OBRAS Y TÉCNICAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE.

Recurriré a algunos ejemplos de distintas épocas.

Agua de lluvia: conducción y almacenamiento.

Ejemplo: los **chultunes**. Los *chultunes* o cisternas mayas subterráneas son depósitos de agua de lluvia construidos en la roca madre o en la zona parental, para abastecimiento de agua doméstica. Tienen cinco secciones: 1. zona de captación de la lluvia inmediata, que es un área pavimentada con cierta inclinación, de unos 5 m de diámetro; 2. zona de captación de lluvia mediata, que es el área aledaña al chultún, que recoge el agua de los techos de las casas y edificios mediante canalitos o canjilones; 3. boca; 4. cuello y 5. cámara o depósito propiamente dicho.

Los *chultunes* se han encontrado en numerosas zonas arqueológicas y siguen en uso en la actualidad. Las cisternas arqueológicas tienen las paredes recubiertas por aplanados de estuco y sus formas son de campana, botellón, bóveda y amorfa (Zapata 1989).

Ejemplo: los jagüeyes (palabra maya) son depósitos artificiales de agua de lluvia a cielo abierto,

excavados en terrenos cercanos a cerros, o bien de casas y edificios, a los que se canalizan pequeñas corrientes pluviales o el agua de los techos.

Otros ejemplos los encontramos en forma de instalaciones fijas como pilas, cisternas y aljibes, hechos de cal y canto, con aplanado, en numerosos puntos del todo el país.

Manantiales:

Ejemplo: **los acueductos**. Las fuentes de agua preferidas para los acueductos que han surtido de agua potable a las ciudades y poblaciones de México han sido los manantiales. Uno de los acueductos prehispánicos más estudiados por los arqueólogos e historiadores es el que captó los manantiales de Chapultepec, y los condujo a Tenochtitlan y más tarde a México, ya con los españoles.

Otros acueductos célebres de la época prehispánica son los de los cerros Tezcutzingo y Purificación, en la zona de Texcoco, conocidos como los "baños de Nezahualcóyotl".

La tecnología prehispánica para construir esos acueductos según lo indican los arqueólogos, pasó por tres fases básicas: 1) acueductos hechos de tierras, bajos y cortos (Loma de la Coyotera, Oaxaca); 2) acueductos hechos de entretejidos de varas, troncos y piedras que servían para rellenar y atravesar algunos barrancos grandes; 3) acueductos sobre taludes hechos de cal y canto y estucados. (Doolittle 1990)

Del tercer tipo fueron los acueductos de Chapultepec y Tezcutzingo, que varias crónicas describen con detalle. Del primero escribió López de Gómara:

"Traénla por dos caños tan gordos, como un buey cada uno. Cuando está el uno sucio, échanla por el otro hasta que se ensucia. De esta fuente se abastece la ciudad y se proveen los estanques y fuentes que hay en muchas casas, y en canoas van vendiendo de aquella agua..." (Gómara, t. 1, pp. 231-232; en Palerm 1973:62).

Por su parte, Fernando de Alva Ixtlilxóchitl, historiador descendiente de Nezahualcóyotl describió así los acueductos del Tezcutzingo:

"Para poderla traer [el agua] desde su nacimiento, fue menester hacer fuertes y altísimas murallas de argamasa desde unas sierras a otras, de increíble grandeza, sobre las cuales hizo una tarjea hasta venir a lo más alto del bosque..." (cap. XLII).

Este sistema hidráulico texcocano, lo sabemos, estuvo orientado a surtir de agua potable, pero no solamente pues sirvió lo mismo para la recreación (baños, albercas y jardines), en un complejo de palacios de los tlatoanis de Texcoco (Posclásico tardío), que a la agricultura (en una amplia zona de terrazas agrícolas situadas en los alrededores). Las obras hidráulicas son impresionantes.

Aguas subterráneas:

Ejemplo: **los pozos verticales**. Durante la época prehispánica la perforación de **pozos verticales**, fue un procedimiento común para surtir de agua a las poblaciones. Conocemos poco de las formas de los brocales y los recubrimientos interiores.

Ejemplo: **los cenotes** (palabra maya). En el área maya se hicieron perforaciones hasta alcanzar los ríos subterráneos, que están abiertos o conservan la bóveda casi completa.

2. La obras técnicas para **provisión de agua**.

Aguas superficiales:

Si bien el agua de lluvia era la fuente básica de la que se alimentaron las plantas cultivadas en la agricultura de Mesoamérica conocida por ello como **agricultura de temporal**, posible hasta con 600-700 mm anuales, los campesinos antiguos se valieron de diversas **obras artificiales** para contar con agua adicional, sea para enfrentar la insuficiencia de lluvia, sea para complementar la existente, realizar un segundo ciclo en el año, o adelantar la siembra y así tratar de evitar los efectos negativos de las heladas tempranas en caso de presentarse.

El riego en Mesoamérica, en especial la meseta central, tuvo una gran importancia y sin duda jugó un papel relevante en el gran desarrollo de las antiguas civilizaciones. En términos muy generales el riego mesoamericano puede caracterizarse como **disperso** desde el punto de vista de su distribución geográfica y la escala de sus **obras como pequeñas y medianas**. Pero hubo excepciones: sobre todo en la Cuenca de México, en donde se desarrollaron obras monumentales de gran escala que llamaron poderosamente la atención de los españoles a su llegada en 1519. De hecho la conquista de Tenochtitlan fue toda una "batalla naval" como la calificara un especialista (Gardiner 1969).

La escala pequeña y mediana de las obras se explica, al menos en parte, porque casi todos los grandes ríos de México se localizan en las zonas más húmedas y con altas precipitaciones, donde el riego es innecesario.

Las fuentes de agua utilizadas en el riego fueron manantiales, y ríos permanentes generados del deshielo de los volcanes, así como agua subterránea y de lagunas y riberas.

Ángel Palerm, uno de los mayores estudiosos de estas materias, usando fuentes históricas del siglo XVI, localizó **382 puntos**, diseminados en 16 estados de la República, con **presencia de riego prehispánico** (Palerm 1972).

El área de distribución coincide, y no por azar, con la de mayor concentración demográfica, urbana, política y militar del momento de la conquista. Así, el riego se localizó sobre todo en la **meseta central** y en la **vertiente del Pacífico**, en las siguientes cuencas fluviales y lacustres:

- Cuenca de México
- Valle de Morelos (ríos Atoyac y otros tributarios del Balsas)
- Valles de Tlaxcala y Puebla (ríos Atoyac y Nexapa)
- Mixteca baja (río Salado)
- Hidalgo (ríos Tula y Grande de Tulancingo)
- Guerrero (Ríos Balsas y Tepalcatepec)
- Valle de Oaxaca
- Cuenca de Pátzcuaro
- Varios ríos y cuencas en Colima
- Varios ríos y cuencas en Jalisco

Analizaré brevemente **los elementos básicos de los sistemas de riego** prehispánicos.

Existieron básicamente los siguientes: **presas** tanto **almacenadoras** como **derivadoras** que almacenaban y que elevaban el nivel del agua; **canalizaciones** de las corrientes desde sus fuentes; **diques** y **albarradones**, **redes de canales de riego**, **compuertas** de cabecera, derramaderos, puentes, entre otros (ver Cuadro). No se tiene registro del uso antiguo de embarcaderos de poleas o malacates para facilitar la subida de los recipientes desde los pozos.

De las **presas almacenadoras** se conocen varios ejemplos muy antiguos, el primero de los cuales y con fechamiento seguro, es de 900 a.C. y corresponde a **Santa Clara Coatitlan** (Estado de México). Esta presa recogía el agua de una corriente temporal del cerro cercano.

Otras presas antiguas son la de **Teopantecuanitlan** (norte de Guerrero), cuya cortina es de piedras y tierra y almacenaba agua de manantial y de los escurrimientos de los cerros circundantes. Sus dimensiones son: 30 m de largo y 3 m de alto en el centro; su vaso era de 20 X 20 m. No se reporta vertedera. Era del tipo de presa "de gravedad", "porque depende de su propio peso para soportar el peso del agua que almacena".

La presa almacenadora más célebre es sin duda la de Tehuacán, conocida como **Purrón** (o Maquitongo) en Puebla. Su construcción se inició entre 750 y 600 a.C. y fue utilizada durante 900 años. Es una presa de tierra hecha a lo ancho del arroyo Lencho Diego; medía 1.75 m de largo y 2.8 m de altura, y su vaso era de 1.40 X 1.70 m. Pudo haber sido una presa para controlar las avenidas temporales del arroyo y proteger a los campos inferiores. También era del tipo de presa "de gravedad".

Hay otros ejemplos de presas prehispánicas en **Tlaxcala** y **Xoxocotlan** (Monte Albán, Oaxaca).

De las **presas derivadoras** también se conocen ejemplos arqueológicos. Entre éstos pueden citarse los del río permanente Xiquila y del arroyo efímero del Cañón Tecorral, en Oaxaca. En ambos casos, las presas fueron construídas diagonalmente respecto a las corrientes y no perpendicularmente. La primera presa era sólo derivadora y la segunda era mixta (tanto derivadora como almacenadora).

Es probable que este tipo de presas derivadoras hechas en ríos perennes, fuera de las que se renovaban cada año, que he llamado **presas efímeras**, hechas de tierra, céspedes, troncos, varas y piedras y con canales de tierra, que se encuentran en uso actualmente en forma limitada. Los datos históricos y los ejemplos actuales indican, que la reconstrucción anual de las presas y la limpieza de los canales tenían lugar en la temporada de secas. Los casos del siglo XVI son de la Cuenca de México (ríos Los Remedios, Tacuba, Cuautitlán) y Cholula, Puebla.

Hoy en día existen en el estado de Guerrero (ríos tributarios del Balsas, por Tlapa y Chilapa), así como en la zona de Cuicatlán, Oaxaca. Se utilizan para irrigar y lograr otras cosechas en el tiempo de secas. (Rojas 1988:138-141). En las zonas con heladas se usaban para adelantar el ciclo de cultivo y aminorar así los efectos de las heladas tempranas.

En lo que respecta a la conducción, se sabe que en la época prehispánica, el riego se hacía llegar a los parcelas de cultivo en forma directa desde las fuentes a través de redes de canales, "sangrando" los cursos de los ríos permanentes, o bien mediante canales a partir de las presas (almacenadoras o derivadoras).

Los tipos de **canales** que se desarrollaron en Mesoamérica fueron, en orden cronológico, los siguientes: en corte y en forma **rectangular** (Teopantecuanitlan); **trapezoidal** (Santa Clara Coatitlan); **en U** (Tlaxcala), y **escalonado** (Xoxocotlan). Más tarde apareció la forma **de V** (Otumba y Tula) (Doolittle 1990).

Otros desarrollos de la tecnología hidráulica fueron las formas incipientes de **compuertas** hechas sea con meras obstrucciones de tierra en los canales, sea como compuertas de cabecera y de desagüe a manera de pueritas en los canales.

Aunque está en discusión la existencia de **compuertas permanentes hechas con tablones o entarimados**, dado que no se han encontrado restos arqueológicos, existen evidencias gráficas de compuertas en dos códices: **Mendocino** y **Cozcatzin**, que habrán de analizarse detenidamente.

Agua pluvial:

Ejemplo: **los derramaderos**. Se tiene también el registro antiguo y actual de unos ingeniosos sistemas de **riego temporal por inundación o avenidas** conocidos como "derramaderos". Sus obras son efímeras, cuentan con canales de tierra y presas de tierra, piedras y ramas, que sirven para distribuir artificialmente las corrientes temporales sobre un área mayor que la que se podrían cubrir naturalmente. Se encauza el agua a las parcelas adyacentes para asegurar las cosechas del ciclo de temporal. Se han encontrado en Tepeaca, valle de Oaxaca, Chihuahua ("trincheras"), Oaxaca (río Salado), valle de Teotihuacan.

Ejemplo: **los depósitos pluviales en cimas**. Consisten en bordos o muros de piedra y tierra, en cimas

montañosas planas o niveladas artificialmente, que sirven para recolectar agua pluvial y conducirla o derramarla a los campos situados laderas abajo. Existieron en el cerro de Coatlinchan (Texcoco), Tamaulipas, San Luis Potosí y Oaxaca (Rojas 1988:152).

Aguas superficiales:

Ejemplo: **las lagunas artificiales.** Existen algunas evidencias de represamiento artificial de agua (de manantiales y ríos perennes) con el fin de formar un vaso que luego se vaciaba para cultivar su húmedo fondo en la temporada de secas. El ejemplo mejor documentado es de la laguna de Amanalco, México, situada a siete leguas del Valle de Toluca:

"... que nace de unos ojos que bajan de las Zierras altas que la rodean, y los Naturales de ella hallaron industria de como desaguarla y hecharle las presas a su tiempo, de tal manera que al tiempo de las aguas está llena, assí del agua de los manantiales como [de] la [que] vierten las Zierras en avenidas, y se cria pescado, y al tiempo del Verano, y la Quaresma, la desaguan, y siembran en ella muchas sementeras de mays, y otras cosas." (Vetancourt, 1698; en Rojas 1988:153).

Agua subterránea

Ejemplo: **Los sistemas de riego manual.** Los sistemas con "**riego a brazo**" o irrigación manual a partir de agua de pozos, canales en zonas chinamperas con alto nivel freático, están registrados en las fuentes históricas y existen algunos ejemplos hoy en día. Para extraer el agua se han usado recipientes muy variados: cántaros, jarros, bateas, jícaras y calabazos, y otros instrumentos especiales. En las chinampas se usaron los zoquicueros o *zoquimaitl* (pértigas, con bolsas de manta sujetas a una de los puntas), para extraer agualodo y agua de los canales y las *cuetlaxpalas* o *bateas para aventar agua*

desde éstos a las chinampas. En la cuenca de Pátzcuaro se emplean los llamados cucharones de madera, bateas o palas para irrigar los campos abiertos en la orilla del lago, que se apoya en una especie de cama que ayuda a palanquear el cucharón. Se registran sistema de este tipo con riego a partir de pozos en el Valle de Oaxaca, y en otros muchos sitios.

Ejemplo: **galerías filtrantes**.

Una forma de aprovechar el agua del subsuelo, al parecer introducida por los españoles, aunque no es seguro, fue la excavación de galerías o canales horizontales subterráneos conocidas como **galerías filtrantes o pozos interconectados**, usadas durante milenios en el Cercano Oriente y el norte de Africa. Estos canales subterráneos tienen una pendiente mínima pero suficiente para que el agua pueda correr hasta la superficie donde se conecta con depósito y con sistemas de riego. Cuentan con pozos verticales en su recorrido, que sirven para ventilación y para su limpieza. Se conocen con nombres como *foggaras* y *qanat*. En México abundan en áreas con suelos de travertino como Tlaxcala, Tehuacán, Tepeaca y Acatzingo (Puebla), así como en otros como Saltillo, Coahuila (Rojas 1988:153-154).

3. Las obras y técnicas para el control de las inundaciones en zonas inundables y pantanosas

Ejemplo: **el sistema hidráulico de la Cuenca de México**. Las obras de control de los niveles de agua encaminados a evitar tanto las inundaciones como la desecación de las chinampas y los canales de navegación (en caso de haberlos), que mejor se conocen, son los de la Cuenca de México desde la época prehispánica. Este sistema (que no mero agregado) de obras hidráulicas se componía de una gran variedad de elementos técnicos cuyo fin era múltiple: por un lado **proteger a las poblaciones** fundadas en islotes (como la misma Tenochtitlan-Tlatelolco y otras como Cuitláhuac), o bien en

penínsulas y en las orillas de los vasos lacustres (como Xochimilco por ejemplo). Al mismo tiempo esas obras **mantenían el nivel de agua** necesario en los canales para permitir la **navegación** y la **irrigación** de las célebres chinampas (islotas agrícolas construídos en los lagos y pantanos de poco fondo).

Las obras hidráulicas componían una **verdadera telaraña**, intrincada e interconectada, con **diques** (albarradas o albarradones), **calzadas-dique** (que funcionaban como caminos y como diques), grandes **canales de navegación**, de **riego** y de **drenaje**; **presas**, **puentes**, **embarcaderos** y posiblemente **compuertas**.

Esta compleja **red de obras** permitió la vida urbana en los islotes lacustres y el crecimiento de las ciudades y pueblos ribereños gracias a la **construcción artificial de suelo**, tanto agrícola como urbano.

Para construir las chinampas y el suelo urbano se emplearon técnicas similares. 1. Todo se iniciaba con la apertura de zanjas para drenar el suelo pantanoso, seguía con el apilamiento de tierra, lodo y vegetación acuática con el fin de formar una plataforma elevada por encima del nivel del agua; 2. para el suelo urbano se usaban estacas a manera de pilotes hincados verticalmente en el fondo del lecho lacustre, que se rellenaban con tierra y allí se edificaban casas y edificios. (Rojas 1993).

Los tiempos para el mantenimiento de las obras

Las obras hidráulicas y en general las de infraestructura como caminos y puentes, se tenían que mantener en buen estado y el mejor tiempo para ello era el de **secas**. Así lo registra una fuente del siglo

XVI, debida al franciscano fray Francisco de las Navas. Al tratar de las actividades y festividades de los meses del antiguo calendario indígena, específicamente del mes llamado **Ochpaniztli**, que comenzaba aproximadamente el 18 de septiembre, el mes "barredor o de las escobas", consigna que en éste, además de "limpiar los panes y legumbres en las eras" y barrer los templos:

"...barrían y limpiaban todos los caminos y vías y sendas, para el bien común y ordinario de las repúblicas y aquí entraban los edificios suntuosos que tenían y hazían, porque acudían a estas cosas todo el común por ser el bien universal de todos, con esto sustentaban sus eroycas obras y edificios que no los dexaban caer, ... y hazían puentes y calzadas y otros trayan aguas por caños y hazían fuentes y otras muchas obras públicas" (Rojas 1988:130).

Época colonial

¿Qué introdujeron los europeos en materia de técnicas hidráulicas?

Para captar, almacenar, controlar, conducir y distribuir el agua se constituyeron: los **acueductos en arcos**, las **cajas de control de flujo con datas** (orificios) de distinto diámetro (desde la paja hasta la naranja, pasando por el limón); los **tubos** (cañerías), los **sifones**, las **estructuras de goteo**, las **presas** construidas con piedras cortadas, ajustadas y pegadas con argamasa; los **contrafuertes** y los muros centrados en las presas; las **compuertas de cabezal**, las **gárgolas** (Icaza; Dolittle 1990) y las galerías filtrantes.

Para elevar el agua: las **norias** o ruedas hidráulicas, "sekieh", que aún existen en Tlaxcala y Yucatán; las **bombas hidráulicas**; los **malacates**, las **poleas**, los **rosarios**, los **tornillos de Arquímedes**. (Icaza), las bimbaletes o "shadoof" y batea para elevar el agua.

4. Para impulsar máquinas: **los molinos y batanes.**

Elementos asociados con los sistemas de riego por canales en el México prehistórico

En la cabecera	En los canales	En los campos
Canalización de corrientes	Acueductos	Canales en los campos
Diques	Canales principales	Zanjas de desagüe
Esclusas	Red de distribución	Partidores de aguas
Presas de derivación	Canales de distribución	Haces de distribución
Presas de almacenamiento de gravedad	Compuertas de cabecera	Muros de interrupción
Derramaderos de agua	Compuertas de desagüe	Surcos
Compuertas de inundación		Terraplenes

Fuente: William E. Doolittle, *Canal Irrigation in Prehistory Mexico*, Austin, University of Texas Press, 1990, p. 13.

Tecnología no desarrollada en los sistemas de riego por canales en el México prehistórico

Presas	Otros
Construcción con piedras cortadas, ajustadas y cimentadas con argamasa	Compuertas de cabeceras y desagüe con estructura de cámara
Muros centrales	Acueductos de arcos
Presas reforzadas con contrafuertes	Cajas de control de agua
Presas de almacenamiento en corrientes perennes	Tubos de sección rectangular para control de flujos
	Rampas
	Cañería
	Sifones invertidos

Fuente: William E. Doolittle, *Canal Irrigation in Prehistory Mexico. The Sequence of Technological Change*, Austin, University of Texas Press, 1990, p. 162.

Glosario

Albarrada. La cerca, reparo, trinchera u defensa de tierra, piedra u otra materia a propósito, que se hace para cubrirse o defenderse de la guerra, o para cercar y resguardar las heredades y huertas, que están en el campo. Viene del Arabe Barrada, que significa cubrir y ocultar: y añadido el artículo Al, se dijo Albarrada. (D. de A.)

Aljibe. Bóveda donde se recoge el agua llovediza, o conducida, para tenerla reposada y fresca, y servirse de ella y beberla. La raíz de esta palabra es del Hebreo Gebe, que significa esto mismo, de donde la tomaron los Árabes que llaman Jubb, y con el artículo Al se formó Aljub y de aquí Algíbe. (D. de A.)

Batán. Machina que consta de unos mazos de madera muy gruesos, que mueve una rueda con violencia y corriente del agua, los cuales suben y baxan alternadamente, y con los golpes que dan al tiempo de caer aprietan los paños, ablandan las pieles, y hacen el efecto que se necesita para semejantes obrages. Díxose Batan del verbo Batir, porque golpean y baten los paños, pieles, etc. (D. de A.)

Cenote. (Del maya tzonot). Depósito de agua, manantial que se halla generalmente a gran profundidad de la tierra, en el centro de una caverna. (D. de A.)

Cisterna. Depósito de agua. Lo mismo que aljibe. Es voz puramente latina. Cisterna. (D. de A.)

Jagüey. (Del maya ja-vai; de ja, agua y vai, acá. Becerra). Depósito artificial de agua en el terreno o

depósito transitorio en el campo. (D. de Mex.)

Noria. Máquina bien conocida, compuesta de dos o más ruedas, que sirve para sacar agua, y regar con ella los campos, jardines, etc... En lo antiguo se decía Anoria. (D. de A.)

Noria. Se llama también el pozo formado en figura ovalada, del cual sacan el agua con la machina. (D. de A.)

Bibliografía

Diccionario de Autoridades. 3t., Madrid Gredas, 1990.

Diccionario de Mexicanismos. Francisco J. Santamaría. México, Porrúa, 1974.

Doolittle, William E. *Canal Irrigation in Prehistoric Mexico. The Sequence of Technological Change*. Austin, University of Texas Press, 1990.

Icaza, Leonardo L. "Arquitectura para el agua durante el virreinato en México", *Cuaderno de Arquitectura Virreinal*. México, Facultad de Arquitectura, UNAM, 1985, núm. 2, pp. 20-33.

Palerm, Ángel. "distribución geográfica de los regadíos prehispánicos en el área central de Mesoamérica", Ángel Palerm y Eric Wolf, *Agricultura y civilización en Mesoamérica*. México, SEP, 1972 (Septentas 32), pp. 30-64.

-- *Obras hidráulicas prehispánicas en el sistema lacustre del Valle de México*. México, SEP/INAH, 1973.

Rojas Rabiela, Teresa. *Las siembras de ayer. La agricultura indígena del siglo XVI*. México, SEP/CIESAS, 1988.

---- "La agricultura en la época prehispánica", *La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días*. México, CONACULTA/Grijalbo, 1990, pp. 15-138.

---- "La tecnología indígena de construcción de chinampas en la Cuenca de México", Teresa Rojas Rabiela, *La agricultura chinampera. Compilación histórica*. México, Universidad Autónoma Chapingo, 1993, pp. 301-363.

---- "La tecnología agrícola ", en Linda Manzanilla y Leonardo López Luján (coords.) *Historia Antigua de México*, México, CONACULTA-INAH/IIA-CH-UNAM/Miguel Ángel Porrúa, Librero-Editor, 2001, vol. IV, pp. 13-68.

Rojas Rabiela, Teresa, Rafael A. Strauss y José Lameiras. *Nuevas noticias sobre las obras*

hidráulicas del Valle de México. México, SEP/INAH, 1976.

Zapata Peraza, Renée Lorelei. *Los chultunes. Sistema de captación y almacenamiento de agua pluvial*. México, INAH, 1989 (Colección Científica 182).