

La irrigación antigua en Valle de Tehuacán

Blas Román **Castellón Huerta**

USO DEL AGUA EN LOS INICIOS DE LA VIDA AGRÍCOLA

Uno de los aspectos más notables para la puesta en valor del área de la Reserva Tehuacán-Cuicatlán son los sistemas de irrigación y control de agua originados hace miles de años. Estos sistemas alcanzaron un alto grado de adaptación al medioambiente en el área de Tehuacán, los mecanismos empleados fueron tan intensivos que modelaron el paisaje actual del valle, y hoy día continúan en uso para las actividades agrícolas, impactando en las formas de vida locales. La tradición de manejo de aguas para la práctica de la horticultura inició al menos desde 5,000 a.C., cuando se alternaba la recolección y cultivo de semillas con otras actividades como la caza (MacNeish, 1967). El proceso de domesticación de plantas, culminó hacia 1,200 a.C. con la agricultura de riego y el uso del sistema *milpa*, en campos que combinaban de manera simbiótica varios cultivos, principalmente el maíz (*Zea mays*) frijol (*Phaseolus sp.*) y calabaza (*Cucurbita sp.*) en un esquema de agrobiodiversidad que fue la base de la agricultura mesoamericana (Rojas 1990; Thrupp, 2000).

El Valle de Tehuacán tiene una precipitación anual que fluctúa entre 600 a 400 mm anuales o aun menos (Byers, 1967) y se encuentra en una zona de alto riesgo para la agricultura, ya que está sujeto principalmente al régimen de lluvias. Los sistemas de control de agua

mediante el uso de diques, presas y canales fueron la respuesta para evitar la dependencia de las lluvias y crear paisajes más productivos, mediante esfuerzos colectivos en comunidades agrícolas con bajo nivel de jerarquías internas. Desde el inicio, estas empresas fueron obra de la organización y cooperación entre unidades domésticas, sin la dirección de una entidad política mayor, tal como ocurre hasta el presente en gran parte de este valle (Enge y Whiteford, 1989).

Aunque existen variaciones entre distintas altitudes y zonas de vegetación, las lluvias están altamente localizadas durante el verano, con el peligro permanente de que las cosechas se pierdan a causa de heladas tempranas o por tormentas de granizo. Sin duda la Reserva de la Biósfera fue una región donde se experimentó desde épocas tempranas con algunos sistemas de irrigación a escala modesta, pero extensiva, como son las presas para aprovechar las bajadas naturales de agua que llegaban por barrancas; las terrazas para retención de humedad, con el uso de magueyes y otras plantas usadas como barreras de contención, y el empleo de canales que llevaran las aguas de manantiales a las tierras de cultivo en los pisos del valle. Estas iniciativas no requerían de una organización social compleja, y eran llevadas a cabo, igual que hoy en día, por los habitantes de las aldeas que emprendían, mediante consenso, trabajos comunitarios para construir pequeños muros de contención en terrazas o barrancas, construir o tallar canales, y dar mantenimiento a los mismos.

PRINCIPALES SISTEMAS DE MANEJO DE AGUA

Aunque la evidencia más antigua de manejo de agua proviene de un pozo empleado hacia 7,900 a.C. (Neely y Castellón, 2014), es más probable que sistemas como las terrazas, canales y presas, se desarrollaran a la par de la aparición de la agricultura de maíz y otras plantas como base de la subsistencia en el Valle de Tehuacán (Neely, 2016). Un problema constante de la arqueología es la dificultad para

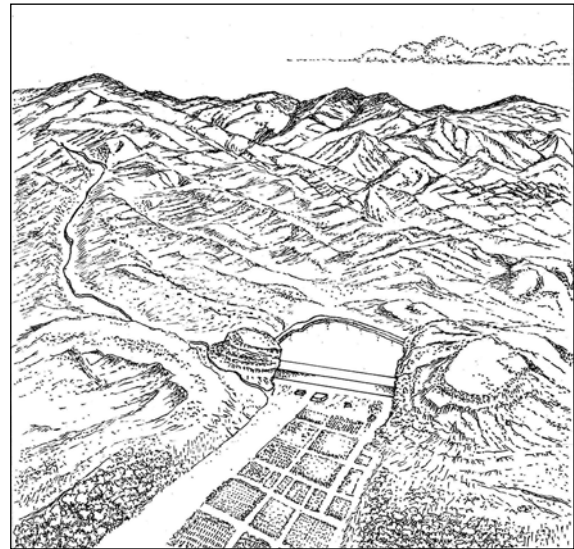


Figura 1. Reconstrucción del área de la presa Purrón, cerca de San José Tilapa, Puebla (dibujo de B. Castellón).

datar los canales y terrazas más antiguos (Nichols, 1987); no obstante, los avances en el caso de Tehuacán han sido prometedores en años recientes con nuevas observaciones sobre la presa Purrón (Neely y cols., 2015). Esta edificación monumental en las cercanías de San José Tilapa, en el extremo sur del valle, inició su construcción hacia 750 a.C. y culminó sus ampliaciones trescientos años más tarde, en 450 a.C., cerrando el espacio entre dos elevaciones naturales por donde corrían los escurrimientos de un área de más de 30 km² (Castellón, 2019) (Figura 1). El área de la presa es realmente un complejo tecnológico integrado por canales, presas más pequeñas y al menos 18 sitios de habitación dedicados a la agricultura y conservación de la presa que llegó a captar cerca de un millón de metros cúbicos de agua, pero fue abandonada debido al azolvamiento hacia 100 d.C. La presencia de este complejo desde épocas tempranas, demuestra que fueron pequeñas sociedades de tipo agrícola, sin un control estatal, quienes emprendieron obras de esta magnitud. De particular importancia es el descubrimiento del canal de Santa María, que corre sobre las laderas superiores a la presa, a lo largo de más de 2 km, y que al parecer funcionó como canal de irrigación y sobre todo para controlar el exceso de agua que bajaba directo al reservorio de

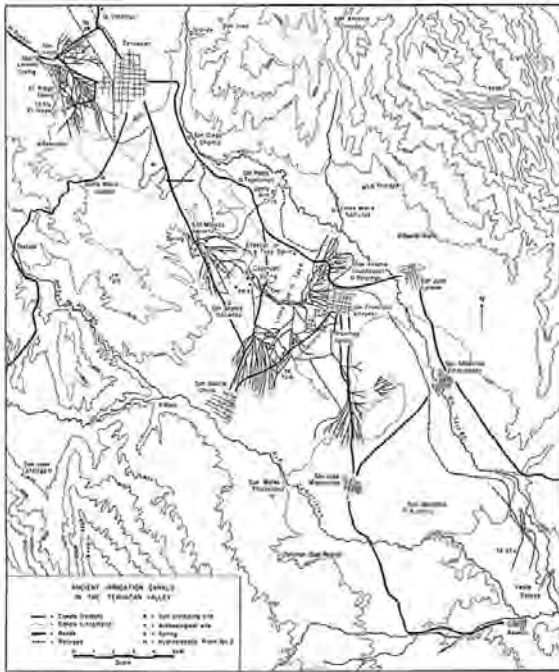


Figura 2. Sistemas de canales antiguos en el Valle de Tehuacán (Woodbury y Neely, 1972: 126, figura 51).

la presa. Las variantes tecnológicas de este complejo aún requieren de mayores investigaciones.

Sin duda el sistema de control de agua más complejo y a mayor escala creado en el valle de Tehuacán es la extensa red de canales “fossilizados” conocidos localmente como “tecuates” (del náhuatl *tecóatl*: serpiente de piedra). La existencia y uso de estos canales desde tiempos prehispánicos, ha tenido continuidad hasta el presente aunque en escala menor, pues buena parte de los canales fueron destruidos por el creciente urbanismo y obras de infraestructura modernas.

La topografía del valle está formada por cinco terrazas aluviales que descienden desde el noroeste (San Lorenzo), hasta el sureste (San José Axuxco) a lo largo de 38 km. Varios manantiales en cada gran terraza, algunos de ellos ahora agotados, fueron aprovechados mediante canales para desviar el agua hacia tierras cultivables, formando canales más pequeños. De esta práctica derivaron cinco sistemas interconectados que formaron el paisaje actual del valle (Figura 2).

Los canales de irrigación se “petrificaron” por el arrastre de minerales contenidos en el agua,

principalmente carbonatos de calcio, que se depositaron formando capas duras de travertino. Muchos fragmentos de materia orgánica y restos de artefactos quedaron atrapados en los canales, lo que ha permitido calcular la fecha aproximada de algunos (Neely, 2001). Es así como se calculó que durante el periodo de 400 a.C. hasta 100 d.C., estos canales irrigaron un área aproximada de 10 km², pero las extensiones de canales se incrementaron, de modo que, al momento del contacto europeo, en el siglo XVI, alcanzaron un máximo de 70 km² de tierras irrigadas. Hoy en día, únicamente el área cercana a las poblaciones de Altepexi, San Gabriel Chilac y San José Miahuatlán continúa haciendo uso de esta antigua red de canales en un área más reducida. Aunque muchos canales fueron destruidos, algunos segmentos se pueden ver aún en la ciudad de Tehuacán y otros dispersos por todo el valle (Figura 3). Los canales son más pequeños, grandes o altos, según la fuerza del flujo de agua y la pendiente. Algunos alcanzaron 2 o 3 m de altura y en ocasiones, más de 5 m de ancho.

Existen hoy sociedades comunitarias que administran el uso de los manantiales, canales, zanjas, y galerías filtrantes, estas últimas posiblemente excavadas a partir del siglo XIX. La historia de estas sociedades revela que los conflictos por el uso del agua, y su solución, son parte de una larga tradición de posesión que se remonta a tiempos precolombinos.

La retención de agua mediante la construcción de terrazas en campos de cultivo es una forma de retención de humedad que se practicó desde el Formativo Medio (1,200-500 a.C.), hasta la época del contacto europeo, aunque es difícil establecer con precisión las fechas de uso en cada periodo. Estos campos establecidos en las partes altas y en el fondo del valle, aprovecharon el uso de los canales y corrientes en barrancas, donde se construyeron muros de contención para retener la humedad del suelo. Existe una enorme cantidad de estos muros en toda el área de Tehuacán, algunos destruidos por la erosión y otros aún en uso.



Figura 3. Canal antiguo. Aldea Infantil, Residencial Puesta del Sol, Tehuacán (fotografía de B. Castellón).

En Zapotitlán, en un área de barrancas equivalente a 13 km², se contabilizaron más de 300 de estos pequeños diques con altura entre tres a ocho metros. En el resto del Valle de Tehuacán la cantidad de tales diques, en un cálculo conservador, debe ser 200 veces superior. Esto nos da una idea del esfuerzo invertido en la construcción y mantenimiento de estas construcciones en el pasado, aunque la estrategia de manejo de agua y humedad siempre fue una combinación de técnicas muy variadas de acuerdo a las posibilidades del terreno, el régimen de lluvias, la vegetación natural y las plantas cultivadas.

La presencia de un acueducto está documentada en la barranca Xiquila, cerca de los límites entre Puebla y Oaxaca, donde se tallaron canales sobre roca en las laderas de una barranca, con tramos contruidos de piedra, para canalizar el agua a distancias mayores de 10 km, con posibles intervalos hechos de madera. Aunque no se han registrado

aún otras construcciones antiguas de este tipo, sabemos que esta es una de las posibilidades de conducción de agua en el pasado, ya que fue empleada hasta tiempos recientes a pequeña escala en las salinas. Otra forma de manejo fueron los grandes pozos de captación de aguas, algunos interconectados, cuyas aguas eran canalizadas hacia galerías subterráneas o canales externos. Su construcción posiblemente data de tiempos precolombinos. Los mejores ejemplos se encuentran en San Marcos Necoxtla. Al interior de esta población existen aún tres pozos de este tipo con dimensiones de 12 x 12 m y más de 10 m de profundidad, capaces de contener más de 4,000 m³. Estos grandes reservorios eran alimentados por el sistema de canales procedentes de San Lorenzo y Santa María Coapan.

Las galerías filtrantes o “qanats”, son túneles excavados en pendientes para captar el agua de pozos o corrientes subterráneas, y conducirla por gravedad hacia los campos de cultivo. Su presencia en el terreno del valle se advierte por pozos a cierta distancia, que sirven tanto para excavar el túnel, como para realizar tareas de desazolve. Aún no es claro si este método fue empleado en tiempos prehispánicos, pero su técnica de fabricación sí parece muy antigua. A fines del siglo XX más del 90 % de la captación de aguas para irrigación en Tehuacán, procedía de estas galerías. Hacia 1980 existían 129 galerías que irrigaban un total de 16,539 hectáreas, o 165 km², captando anualmente más de 400 millones de metros cúbicos de agua (Enge y Whiteford, 1989).

Finalmente, los sitios de producción de sal en el Valle de Tehuacán constituyen una extensión de los sistemas de manejo de aguas. Ubicados en áreas cercanas a manantiales o donde el nivel freático permite practicar pozos, al lado de los arroyos y corrientes principales, los antiguos y modernos salineros crearon terrazas, mecanismos de filtración, estanques de evaporación, y muchos artefactos asociados con la obtención de sal cristalizada. El proceso, en general, consiste en aumentar la salinidad del agua, rica en carbonatos y otros tipos de sales, y acelerar la formación

de cristales mediante la decantación y el calentamiento del agua (Castellón 2008). Esta actividad debió ser más frecuente en el valle desde el periodo Preclásico Medio al Tardío (800 a 400 a.C.), cuando el cultivo de maíz se consolidó como base de la subsistencia, para lo cual la sal agregada a las gramíneas y otras plantas comestibles sustituyó a la obtenida en épocas anteriores mediante el consumo de carne animal.

A la tradición de consumir sal, se sumó su importancia como medio de intercambio, y en épocas más tardías fue objeto de prestigio, de tributación, y se usó también como moneda. Se calcula que hacia finales del periodo Posclásico (1,300-1,500 d.C.), en la región de Tehuacán había al menos cinco áreas con cerca de 100 sitios de procesamiento de sal, que producían anualmente alrededor de 200 mil bloques de sal sólidos (Castellón, 2016). Estos números cambiaron a partir del siglo XVI, ya que los requerimientos de sal para ganado y para las minas de plata, transformaron los paisajes salinos en estanques para la producción a granel.

En la actualidad, los parajes de producción están concentrados en Zapotitlán Salinas, pues los que había al extremo sur del valle en el área de Coxcatlán, Puebla, y Nanahuatipam, Oaxaca, se abandonaron hace dos o tres décadas. Aquí se puede observar que las salinas utilizan los mismos medios tecnológicos de la irrigación en el valle, tales como canales, terrazas, acueductos, y aun galerías subterráneas, pero en una escala más reducida que mueve el agua en áreas no mayores de 1.5 km (Castellón, en prensa).

EL USO DEL AGUA EN TEHUACÁN COMO VALOR CULTURAL

Al evaluar la evolución de los complejos sistemas de irrigación en la región de Tehuacán-Cuicatlán es preciso considerar que fueron resultado de un largo proceso de experimentación con los recursos hídricos y plantas comestibles que comenzó al menos desde 5,000 a.C., o antes, como está atestiguado en el pozo de San Marcos Necoxtla. En los siglos subsiguientes, la toma de decisiones sobre el uso de terrazas y desviación de corrientes y escurrimientos



Figura 4. Canal antiguo reutilizado, San José Miahuatlán (fotografía de B. Castellón).

pluviales, llevó a desarrollar un modelo de manejo de humedad sustentado en sociedades de tipo aldeano, con un número reducido de unidades domésticas, de acuerdo a los asentamientos arqueológicos del periodo Santa María Temprano del Valle de Tehuacán (850-500 a.C.), cuando inició la construcción del complejo Presa Purrón (Woodbury y Neely, 1972; Neely y cols., 2015).

Los sistemas de control de agua en el Valle de Tehuacán son adaptaciones a las condiciones ambientales logradas a través de muchos siglos, de ahí su importancia como bien cultural. En su extremo norte hay una zona kárstica, con concentración de minerales solubles en agua y manantiales, donde es posible el uso de pozos y canales. En el extremo sur, existe una zona aluvial donde se manejó el agua de lluvia y corrientes superficiales por medio de presas, diques, y posteriormente por galerías filtrantes. Donde no fue posible la irrigación, se emplearon extensamente los bordos y terrazas para retener la humedad. Cada una de estas áreas mantiene un equilibrio con las adyacentes desde los inicios de la agricultura.

La irrigación tuvo a su vez un impacto sobre el medioambiente y el paisaje del valle. Los canales generaron espacios riparios con vegetación abundante, que estimuló el crecimiento de plantas útiles y comestibles, y se convirtieron en lugares



© Enrique Soto. Cascadas de Quetzalapan, Chignahuapan, Puebla, 2011.

seguros para la caza y trapeo de animales de los que se obtiene alimento y pieles (Figura 4). Lo mismo sucede con las terrazas antiguas y los muros contruidos sobre barrancas que retienen suelos y humedad generando microambientes favorables a las actividades humanas. Es por esto que hasta el día de hoy se reproducen ahí pastos silvestres, hierbas comestibles y legumbres, plantas medicinales y carrizos que se utilizan para hacer cestería, petates, techos, esteras, y cercas. En el pasado, estas plantas fueron empleadas para fabricar flechas y toda clase de cubiertas de protección para personas y casas. Todos estos recursos crecen en partes cercanas a los canales y terrazas contruidas a lo largo del Valle de Tehuacán por siglos.

Desde el periodo Preclásico Medio (1,200-500 a.C.) la implementación intensiva de estos sistemas de control de aguas modificó el paisaje de la región de Tehuacán de manera que esos cambios permanecen hasta el presente, sobre todo en la distribución y uso de las tierras irrigadas, o con terrazas en las laderas.

El paisaje actual del Valle de Tehuacán está totalmente modelado por las prácticas humanas. Este manejo colectivo y ancestral de las escasas fuentes de agua impide que tecnologías más recientes como el riego por aspersión y por goteo, la hidroponía, o la perforación de pozos profundos, logren arraigar muchos años, ya que tales prácticas no están adaptas al modo en que el paisaje local fue modelado a lo largo de muchos siglos.



© Enrique Soto. Nopal-Flora y fauna, Puebla, 2007.

Finalmente, es preciso tomar en consideración que la larga historia de irrigación y desarrollo agrícola del área de la reserva, se originó en ausencia de grandes ríos navegables, en un territorio de topografía accidentada, sin presencia de animales de carga, ni caminos amplios.

Todo el trabajo físico y el transporte de carga fueron realizados con la fuerza humana de comunidades pequeñas que no poseían la tecnología de los metales, y no tenían animales de pastoreo ni otras fuentes de uso de energía mayores, a diferencia de las grandes civilizaciones de China, Mesopotamia, India, o Egipto, que sí contaron con esos recursos. Estos hechos por sí solos, y su permanencia en el tiempo, demuestran el carácter excepcional y único del bien cultural que es la Reserva Tehuacán-Cuicatlán.

REFERENCIAS

- Byers D (1967). Climate and hydrology. En Byers DS (Ed.), *Environment and Subsistence: The Prehistory of The Tehuacan Valley* vol. 1, (pp. 48-65). The University of Texas Press, Austin.
- Castellón B (2004). Informe de actividades arqueológicas en Valle de Zapotitlán Salinas, Puebla 2003. Consejo de Arqueología, INAH, México.
- Castellón B (2008). Arqueología, etnografía, decisiones técnicas y complejidad social: la producción de sal antigua en el centro de México. En López F et al. (Eds.), *Perspectivas de la investigación*

arqueológica III (pp. 171-200). Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

Castellón B (2016). *Cuando la sal era una joya. Antropología, arqueología y tecnología de la sal durante el Posclásico en Zapotitlán Salinas, Puebla, México*. INAH, México.

Castellón B (2019). Los sistemas de irrigación en Tehuacán. *Arqueología Mexicana* 155: 56-63.

Castellón B (en prensa). Underground waters as a source of salt: reflections on the technological variations of their use in the south of Mexico. En Alexianu M y Curca R (Eds.), *Mirrors of salt*, Archaeopress.

Enge K and Whiteford S (1989). *The keepers of water and earth: Mexican rural social organization and irrigation*, The University of Texas Press, Austin.

MacNeish R (1967). A Summary of the subsistence. En Byers DS (Ed.), *Environment and Subsistence: The Prehistory of The Tehuacan Valley* vol. 1, (pp. 290-309). The University of Texas Press, Austin.

Neely JA (2001). A contextual study of the 'fossilized' prehispanic canal systems of the Tehuacán Valley, Puebla, México. *Antiquity*, 75:505-506.

Neely J (2016). Beginnings of water management and agricultural intensification in Mesoamerica: the case of the Prehistoric San Marcos Well, The Purron Dam, and the 'fossilized' canal systems of the Tehuacán Valley, Puebla, Mexico. En Sanz N (Ed.), *The origins of food production* (pp. 146-159). UNESCO, México.

Neely J y Castellón B (2014). Una síntesis del manejo prehispánico del agua en el Valle de Tehuacán, Puebla, México. *Arqueología* 47:182-198,

Neely J Aiuvalasit M and Clause V (2015). New light on the prehistoric Purron dam complex: small corporate group collaboration in the Tehuacan Valley, Puebla, Mexico. *Journal of Field Archaeology* 40:347-364.

Nichols D (1987). Prehispanic irrigation at Teotihuacan, new evidence: the Tlajinga canals. En McClung E y Rattray E (Eds.), *Teotihuacan. Nuevos datos, nuevas síntesis, nuevos problemas* (pp. 133-160). UNAM, México.

Rojas T (1990). *La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días*. CONACULTA, Grijalbo, México.

Thrupp L (2000). Linking agricultural biodiversity and food security: the valuable role of agrobiodiversity for sustainable agriculture. *International Affairs* 76(2):265-281.

Woodbury R and Neely J (1972). Water control systems of the Tehuacan Valley. En MacNeish R (Ed.), *Chronology and irrigation: The prehistory of the Tehuacan Valley Vol. 4* (pp. 81-153). The University of Texas Press, Austin.

Blas Román Castellón Huerta
Dirección de Estudios Arqueológicos, INAH
castellon.blas@gmail.com



© Enrique Soto. Arando, Puebla, 2010.