

EXPERIENCIAS MULTIDISCIPLINARIAS EN EL ESTUDIO DEL PATRIMONIO Y EL PAISAJE

Natalia García Gómez
Francisco Salvador Granados Saucedo
Patrizia Granziera
Ma. Guadalupe Medina Márquez
(coordinadores)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Experiencias multidisciplinares
en el estudio del patrimonio y el paisaje

Experiencias multidisciplinarias en el estudio del patrimonio y el paisaje

Natalia García Gómez
Francisco Salvador Granados Saucedo
Patrizia Granziera
Ma. Guadalupe Medina Márquez
(coordinadores)

Facultad de Arquitectura



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

México, 2018

Experiencias multidisciplinares en el estudio del patrimonio y el paisaje / Natalia García Gómez, Francisco Salvador Granados Saucedo, Patrizia Granziera, Ma. Guadalupe Medina Márquez (coordinadores). - Primera edición. - México : Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Facultad de Arquitectura, 2019.

278 páginas : ilustraciones

ISBN 978-607-8519-82-8 (impreso)

ISBN 978-607-8519-79-8 (digital)

1. Arquitectura – Conservación y restauración – México 2. Patrimonio cultural – México 3. Paisajes culturales – México 4. Arquitectura del paisaje

LCC N109.M4 DC 720.972

Esta publicación fue financiada con recursos del Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa (PFCE) 2017.

EXPERIENCIAS MULTIDISCIPLINARIAS EN EL ESTUDIO DEL PATRIMONIO Y EL PAISAJE

Natalia García Gómez
Francisco Salvador Granados Saucedo
Patrizia Granziera
Ma. Guadalupe Medina Márquez
(coordinadores)

Esta publicación fue dictaminada por pares académicos
bajo la modalidad doble ciego.



Experiencias multidisciplinares en el estudio del patrimonio y el paisaje, coordinado por Natalia García Gómez, Francisco Salvador Granados Saucedo, Patrizia Granziera y Ma. Guadalupe Medina Márquez Ramírez está bajo una licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Primera edición, 2018

D.R. © 2018, Natalia García Gómez, Francisco Salvador Granados Saucedo, Patrizia Granziera y Ma. Guadalupe Medina Márquez

D.R. © 2018, Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Av. Universidad 1001
Col. Chamilpa, CP 62210
Cuernavaca, Morelos
publicaciones@uaem.mx
libros.uaem.mx

Corrección de textos: Cecilia Fernández Zayas

Fotografía de portada: Francisco Salvador Granados Saucedo

Diseño de interiores: Ernesto López Ruiz

ISBN: 978-607-8519-82-8 (impreso)

ISBN 978-607-8519-79-8 (digital)

Hecho en México / *Made in Mexico*

Índice

Introducción	6
Patrimonio edificado	
Estrategias para el modelado y el análisis de estructuras históricas.....	11
Fernando Peña Mondragón	
El papel de la ingeniería estructural en la conservación del patrimonio arquitectónico.....	40
Marcos Mauricio Chávez Cano	
Bóvedas franciscanas del siglo XVI en México Un estudio de su evolución en edificios de Morelos, Puebla e Hidalgo	59
Natalia García Gómez, Perla Sonia Posada Vique y Abraham Rojas León	
Patrimonio y paisaje simbólicos	
Paisaje y calendario de horizonte en el sitio arqueológico del cerro de La Cruz, Querétaro.....	89
Francisco Salvador Granados Saucedo	
Bosques sagrados y criaturas grotescas Los jardines manieristas italianos del siglo XVI.....	142
Patrizia Granziera	

Patrimonio cultural inmaterial	
Patrimonio cultural inmaterial en el poniente de Morelos.....	166
María Cristina Saldaña Fernández	
El papel de los jóvenes en la salvaguardia de patrimonio cultural inmaterial Morelos-Oaxaca.....	188
Ma. Guadalupe Medina Márquez	
Patrimonio y paisaje sustentables	
El paisaje en los sistemas hidráulicos de Texcoco El caso de San Jerónimo Amanalco.....	211
Jaime Enrique Carreón Flores	
Sustentabilidad aplicada al patrimonio y al paisaje.....	245
Sergio Javier Meléndez García	

Introducción

La relación entre el paisaje y el patrimonio está ligada a la conexión de las comunidades con su entorno natural. Los pobladores producen legados materiales e inmateriales que perviven a lo largo del tiempo y son transmitidos de generación en generación, de manera que constituyen parte importante de la memoria colectiva. La investigación en los campos del paisaje y el patrimonio puede realizarse en diferentes escalas, considerando enfoques a nivel regional o global, perspectivas más particulares de determinados objetos a nivel urbano o arquitectónico, o fenómenos socioculturales locales. La complejidad de este tipo de estudios frecuentemente hace necesaria la participación de diferentes áreas del conocimiento, por ello son numerosas y variadas las líneas de investigación que pueden generarse y transitar en vías paralelas, con o sin vinculación entre ellas. Aunque los estudios pueden abordarse desde la perspectiva de disciplinas muy distintas, a final de cuentas sus resultados son complementarios y dan una mejor aproximación a la solución de los problemas en cuestión.

En este marco, el presente volumen, integrado por cuatro secciones, incluye investigaciones centradas en el estudio del patrimonio y el paisaje desde la perspectiva de diversas disciplinas. La primera sección está dedicada al patrimonio edificado, y se enfoca a la estructura o sistema portante de edificios históricos, como uno de los valores que deben considerarse cuando se realizan trabajos de conservación. Los requerimientos de seguridad estructural de los bienes inmuebles, particularmente en zonas de alto riesgo sísmico, hacen necesario el uso de métodos tradicionales y contemporáneos que ayuden a preservar, tanto los valores intrínsecos

de los edificios, como los relacionados con la seguridad de sus usuarios. La identificación de técnicas antiguas de edificación, así como el conocimiento profundo de soluciones estructurales de otras épocas, son bases importantes para estudios que, desde la ingeniería de estructuras, ayudan a preservar su estabilidad ante eventos como los sismos. En esta perspectiva, el primer capítulo expone una estrategia metodológica para el análisis de la estructura del patrimonio construido que implica, como punto de partida, la búsqueda del entendimiento total de su comportamiento estructural. En esta misma línea, atendiendo a las diferencias entre el patrimonio construido y las edificaciones contemporáneas, el segundo capítulo expone la importancia de los estudios experimentales y los modelos matemáticos como herramientas que ayudan a comprender mejor la respuesta de las estructuras históricas, particularmente ante eventos sísmicos. Finalmente, el tercer capítulo parte de la necesidad de conocer con profundidad las soluciones estructurales de los edificios históricos, para su estudio y comprensión, y con ese fin se expone el análisis de construcciones abovedadas de un periodo histórico específico, a través del estudio de su origen y evolución.

La segunda sección del libro, dedicada al patrimonio y paisaje simbólicos, contiene dos capítulos que refieren la influencia de la naturaleza en la creación de espacios habitados por el ser humano; se abordan culturas que, aunque distantes, comparten la característica de tomar ciertos elementos o fenómenos del entorno natural y dotarlos de determinados significados, plasmados en la creación de espacios arquitectónicos y urbanos. En este marco, el primer capítulo de esta sección presenta la importancia de los fenómenos astronómicos y de los elementos del paisaje, como los cerros del entorno, en la disposición de estructuras piramidales. El estudio se enfoca en el cerro de La Cruz en San Juan del Río, Querétaro, como uno de los primeros antecedentes históricos que muestran la importancia astronómica y calendárica en la disposición de la estructura piramidal del lugar. En el segundo capítulo de la sección, enfocado a la arquitectura de paisaje, y más puntualmente a los jardines de corte manierista en la Italia del siglo

XVI, se refleja la inquietud de sus creadores por alejarse de los cánones del Renacimiento y captar el pensamiento y la *angustia* del momento histórico de la época. La autora expone que estos espacios al aire libre buscaban formar parte de la naturaleza, más que imitarla, e incluso ir más allá de ésta para generar asombro e ilusiones ópticas en sus visitantes a través de diversos recursos, como arquitecturas distorsionadas que ponen en tela de juicio el pensamiento racional del momento y que anticipan teorías que posteriormente siguieron esa línea, como el arte surrealista.

La tercera parte del libro está dedicada al patrimonio intangible. Los dos capítulos que lo integran abordan el tema desde una perspectiva social, pues consideran a la organización comunitaria como parte del patrimonio cultural intangible de las comunidades. En el primer capítulo de la sección se analiza cómo los cambios en las dinámicas en tres pueblos del estado de Morelos han conducido a la pérdida de este patrimonio. En éstos, la estructura social y la organización de la comunidad tiene fuertes vínculos con la religión y la cosmovisión nahua, y se hacen patentes en las festividades y en la estructura de los cargos religiosos. En este mismo sentido, el segundo capítulo trata sobre la participación de jóvenes del medio rural y su aportación en la construcción, recreación y salvaguardia del patrimonio cultural intangible de comunidades ubicadas en los estados de Morelos y Oaxaca. Se analiza cómo el interés por participar en fiestas comunitarias, celebraciones religiosas, actividades recreativas o el uso de técnicas y conocimientos tradicionales, contribuye a la preservación de los elementos que forman parte de su cultura.

Finalmente, la cuarta sección del libro, titulada “Patrimonio y paisaje sustentables”, está conformada por dos capítulos que tratan la relación entre el patrimonio, el paisaje y el territorio, como factor fundamental para garantizar la sustentabilidad de los pueblos. El primero de ellos expone el desarrollo de la estrategia de asumir al paisaje como parte del territorio de una localidad ubicada en el Estado de México; dicha estrategia ayudó a afianzar los derechos de la población sobre el agua, un recurso cuya distribución está ligada a la modernización de un sistema de riego

que pervive desde la época prehispánica. El proceso incluyó las concepciones de la población en torno a la naturaleza, en la medida en que se considera al paisaje como una expresión cultural de los pobladores para resistir los embates del exterior. Por su parte, el capítulo final de la sección describe, de manera general, la importancia que hay en la relación del paisaje y el patrimonio con la sustentabilidad; enumera algunos temas fundamentales de tal relación y presenta reflexiones en torno al paisaje como patrimonio.

Las investigaciones compiladas en este volumen pasan por una amplia gama de enfoques: se incluye el estudio del patrimonio arquitectónico, visto desde su materialidad, conformado por espacios habitables que requieren preservarse en sus valores arquitectónicos y estabilidad estructural; y también se aborda el tema del paisaje, como elemento sagrado para ciertas culturas, así como el estudio del patrimonio intangible, observado como un elemento de cohesión social que puede contribuir a la sustentabilidad. El propósito de estos trabajos es contribuir a una interpretación más integral de los objetos de estudio, y a la comprensión de los problemas de investigación y de las metodologías propias de las disciplinas que estudian el patrimonio y el paisaje, y contribuyen a su conservación, protección y valorización.

Patrimonio edificado

Estrategias para el modelado y el análisis de estructuras históricas

Fernando Peña Mondragón*

Resumen

Con el fin de evitar mutilar el componente histórico y salvaguardar los valores intrínsecos de una estructura histórica durante una intervención, es necesario que el proyecto estructural esté basado en el *entendimiento total* del comportamiento estructural del inmueble. El comportamiento estructural de un edificio antiguo de mampostería difiere sustancialmente de una estructura moderna. Así, para que se desarrolle un buen proyecto de conservación se debe de tomar en cuenta, además de la identidad propia del edificio, la historia de la estructura, a efecto de analizar las alteraciones, usos, daños e intervenciones que ha sufrido a lo largo de su vida. De este modo, los estudios analíticos de este tipo de estructuras requieren de procedimientos específicos. En este trabajo se presenta una estrategia para el modelado y el análisis del patrimonio arquitectónico.

Palabras clave: Edificios históricos, análisis estructural, conservación, comportamiento estructural.

Abstract

In order to avoid damages to the historical component and safeguard the intrinsic values of a historical structure and safeguard the intrinsic values of a historical structure during an intervention, the structural project must be based on the total understanding of the structural behavior of the historical building. A major difference in the structural behavior between an old masonry building and a modern structure exist. Thus, developing a good conservation project entails taking into consideration the historic identity of the construction as well as its history, so as to analyze the alterations, uses, damage and interventions it has gone through with the passing of time. Consequently, the analytical studies for this kind of structures require specific procedures. In this paper, a strategy for the modeling and analysis of Architectural Heritage is presented.

Keywords: Historical buildings, structural analysis, conservation, structural behavior.

* Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

Introducción

El papel del ingeniero en los proyectos de conservación es sumamente importante, ya que este profesional es el responsable de velar por la seguridad estructural del inmueble. El estudio de la seguridad estructural de este tipo de construcciones es de vital importancia, ya que el daño estructural de un edificio histórico tiene consecuencias no sólo en los costos o pérdidas humanas, sino también en el ámbito cultural y patrimonial. Es necesario, por tanto, que el proyecto de conservación esté basado en la *comprensión total* del comportamiento estructural del inmueble, así como de las características de sus materiales. Así mismo, el diagnóstico y evaluación de la seguridad de las edificaciones históricas deben estar basados tanto en información histórica como en criterios adecuados para la conservación. Estos criterios deben de reconocer explícitamente que la conservación del patrimonio arquitectónico se tiene que centrar en tres puntos fundamentales:

- la seguridad física de las personas;
- la salvaguardia de los valores intrínsecos del inmueble;
- el uso actual y futuro que se le dé a la construcción.

También es necesario tomar en cuenta que el comportamiento estructural de un edificio antiguo de mampostería difiere sustancialmente respecto de las estructuras modernas debido, principalmente, al tipo de estructuración y a los materiales usados; es por esta razón que los estudios analíticos de las estructuras antiguas requieren de procedimientos específicos.

En línea con lo anterior, es necesario que el ingeniero conozca los materiales y técnicas constructivas usadas en el pasado para que pueda hacer una buena descripción del comportamiento estructural del edificio histórico. Cuando no se cuenta con este conocimiento, es frecuente que el componente histórico sea mutilado o destruido, con la anuencia de las autoridades y de otros profesionistas implicados. Las técnicas de refuerzo y rehabilitación adecuadas para las estructuras modernas, la mayoría de las

veces no son aplicables a los edificios históricos y, por tanto, su uso puede poner en riesgo su seguridad estructural o alterar, entre otros, la respuesta y el comportamiento originalmente concebido por sus diseñadores. De este modo, la pérdida de conocimiento en materiales y técnicas tradicionales, así como el desarrollo de materiales y técnicas innovadoras, y la necesidad de difundir información al respecto constituyen aspectos muy importantes en el campo de la conservación.

A pesar de que en la actualidad se cuenta con teorías y técnicas de análisis que permiten modelar numéricamente y con gran precisión el comportamiento de estructuras complejas, el análisis estructural de edificios históricos de mampostería continúa siendo un desafío; esto se debe a una serie de factores, pero principalmente, a que la mampostería es un material compuesto que presenta elevados valores de resistencia a compresión y prácticamente no resiste tensiones, lo que dificulta proponer modelos que reproduzcan adecuadamente este tipo de comportamiento (Orduña *et al.*, 2007). Adicionalmente, hay otros factores que no son de índole numérico o matemático, pero que afectan la realización y análisis de los modelos numéricos, por ejemplo, la descripción geométrica y estructural del edificio, la identificación de los materiales, la variabilidad de la calidad y las propiedades mecánicas de los materiales, entre otros.

Por otro lado, como el objetivo de una intervención en un edificio histórico es la salvaguardia de los valores intrínsecos del mismo (Peña y García Córdova, 2004; Peña *et al.*, 2010b), y no sólo la seguridad estructural del inmueble, es necesario que el análisis estructural no esté basado únicamente en un estudio numérico, como se sobreentiende comúnmente en ingeniería; deberá, además, estar referido a un examen más completo, que lleve a la comprensión total del comportamiento de la edificación. Es decir que la evaluación de la seguridad estructural no debe estar basada únicamente en cálculos numéricos, sino también en las evidencias sobre el comportamiento del edificio ante eventos pasados.

Tomando en cuenta lo anterior, en este trabajo se presenta una serie de estrategias para el modelado y el análisis de estructuras

históricas, que hemos llamado *estrategia integral de análisis complementarios*. Esta estrategia permite superar las dificultades inherentes al estudio de las estructuras históricas a través de una serie de análisis que se complementan entre sí. En las líneas que siguen se describe la estrategia y se muestran algunos ejemplos ilustrativos.

Principios de conservación y criterios para el análisis y restauración de estructuras históricas

En las estructuras modernas, los niveles mínimos de seguridad y servicio se encuentran especificados en los reglamentos y normas de construcción. Por ejemplo, el objetivo de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo del Reglamento del Distrito Federal (NTC-S, 2004) es: “obtener una seguridad adecuada tal que, bajo el sismo máximo probable, no habrá fallas estructurales mayores ni pérdidas de vidas, aunque pueden presentarse daños que lleguen a afectar el funcionamiento del edificio y requerir reparaciones importantes”.

Sin embargo, cuando se interviene una estructura histórica la seguridad que se busca va más allá de evitar fallas estructurales mayores y pérdidas de vidas; se debe procurar, sobre todo, la salvaguardia de los *valores intrínsecos* del inmueble. Es necesario, por lo tanto, utilizar un criterio específico para este tipo de estructuras.

El proceso de intervención de cualquier tipo de estructura debe incluir:

- *La identificación del tipo de falla.* Lo que se conoce como levantamientos de daños.
- *El diagnóstico de la seguridad estructural.* Es decir, determinar si el daño es leve, moderado o severo.
- *La propuesta de una o varias técnicas de intervención.*
- *Evaluación de la eficiencia del procedimiento de intervención.* Es decir, si es económica, técnicamente viable, funcional, etc.

- *El proceso de intervención debe garantizar que se obtenga una seguridad adecuada.*

Por otro lado, los principios para el análisis, conservación y restauración de las estructuras del patrimonio arquitectónico (ISCARSAH, por sus siglas en inglés) son recomendaciones aprobadas y ratificadas por el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS, por sus siglas en inglés), dependiente de la UNESCO. Estos principios nacen de la necesidad de formular recomendaciones que garanticen la aplicación de métodos racionales de análisis y restauración adecuados a cada contexto cultural. En este sentido, su objetivo es el de: “tratar de servir a todos aquellos quienes atañen los problemas de la conservación y restauración, aunque en ningún modo pueden reemplazar los conocimientos específicos extraídos de texto de contenido cultural y científico” (ICOMOS, 2003a,b).

De este modo, siguiendo los principios ISCARSAH de ICOMOS (2003a,b), la metodología para la intervención estructural de un edificio histórico se puede dividir en cuatro aspectos principales:

- adquisición de datos;
- comportamiento estructural;
- diagnóstico y seguridad;
- medidas de intervención.

La aplicación de esta metodología requiere un proceso iterativo entre la adquisición de datos, el estudio del comportamiento estructural, el diagnóstico y la evaluación de la seguridad de la estructura (figura 1); las medidas de intervención estarán basadas en el diagnóstico y la evaluación de la seguridad. El desarrollo incorrecto de estos pasos llevará a una conclusión errónea, que en algunos casos puede llegar a la destrucción total de los valores intrínsecos del inmueble. El diagnóstico y evaluación de la seguridad deben estar basados en información histórica (Peña y García Córdova, 2004), así como en procedimientos cualitativos y cuantitativos. Los procedimientos cualitativos se basan en la observación

directa del daño estructural y de la degradación de los materiales, así como en investigación histórica. Los procedimientos cuantitativos se basan principalmente en pruebas realizadas a los materiales y a la estructura en general, monitoreo y análisis estructural.



Figura 1. Diagrama de flujo con la metodología propuesta por ICOMOS para las intervenciones estructurales de edificios históricos

Fuente: Lourenço, 2006.

Estrategia integral de análisis complementarios

Con base en lo anterior, se observa que en cualquier proyecto de intervención es necesario realizar un análisis integral del edificio histórico. Por análisis se debe entender “el estudio de los límites, características y posibles soluciones de un problema” (RAE, 2001), de manera que la estrategia de análisis aquí propuesta no está referida únicamente al análisis numérico de la estructura, como se entiende comúnmente en ingeniería, sino al análisis que se lleva a cabo para la comprensión total del comportamiento estructural de la edificación, con el fin de evitar la pérdida de los valores intrínsecos de la estructura. En este contexto, el análisis y modelado

numérico se subordina a un proceso de *análisis* más general —y, por ende, más completo y complejo— de la estructura, en el cual intervienen otros factores aparte de los puramente numéricos. Así, el objetivo central de la estrategia de análisis se convierte en el entendimiento global de la estructura, que es lo que la hace integral. Con base en esto, los análisis que se deberán desarrollar, y que se complementan entre sí, son:

- *Análisis de las condiciones pasadas.* Contribuye a conocer la historia de la edificación a lo largo del tiempo. Permite identificar los valores intrínsecos del inmueble y ayuda a entender la condición actual del mismo. Haciendo una analogía médica, este análisis sería el equivalente a tener la historia médica del paciente, indispensable para hacer un diagnóstico correcto de su situación.
- *Análisis de las condiciones actuales.* Las condiciones presentes permiten saber, precisamente, el grado de afectación del inmueble. Es aquí donde se planea la posible intervención a realizar.
- *Análisis de las condiciones futuras.* Es necesario que se reconozca la importancia de tener un análisis o previsión de las condiciones futuras del inmueble. La importancia radica en que uno de los objetivos de la conservación es la de prever las posibles acciones a futuro, para permitir que el inmueble se mantenga vivo, conserve su identidad original y se evite la pérdida de sus valores intrínsecos.

Una parte importante del proceso de diagnóstico y evaluación estructural es el análisis *cuantitativo* del estado de la estructura (pasado, presente y futuro). Este análisis se basa principalmente en estudios analíticos, asentados en modelos numéricos. Cabe recordar que un modelo numérico es una representación idealizada de la realidad, y por lo tanto, implica que:

- existe un grado de simplificación del problema;
- la simplificación se basa en ciertas hipótesis;

- las hipótesis requieren un grado de exactitud, es decir, deben ser lo más cercanas posible a la realidad;
- la exactitud conlleva implícito un error.

Es necesario que la representación idealizada que se haga de la realidad sea lo más cercana posible a ella para poder tener una correcta representación del fenómeno a estudiar. Con base en esto, se propone una serie de pasos que se deben ir completando con el fin de superar las dificultades inherentes al análisis numérico de las estructuras históricas. Dichos pasos son:

- adquisición de datos;
- selección de las herramientas de análisis;
- procesos de calibración y validación;
- selección de los tipos de análisis numéricos;
- análisis paramétricos.

Esta estrategia implica un proceso iterativo entre los diferentes pasos a seguir, con la finalidad de ir ajustando los modelos numéricos y que sus resultados sean cercanos a la realidad.

Adquisición de datos

En esta etapa se recolecta toda la información disponible que incluye, entre otros: información histórica, materiales, descripción geométrica y estructural, estudios preliminares, etc. La información histórica es de suma importancia, pues nos ayudará a entender el comportamiento estructural del edificio a lo largo del tiempo, principalmente ante eventos extraordinarios como sismos, hundimientos diferenciales, huracanes, etc. Parte de la información que este análisis debe proporcionar es:

- Información de las edificaciones que hayan ocupado el predio: contribuye a conocer el grado de consolidación del suelo, posibles restos de edificaciones pasadas, etc.

- Edificación original: tipos de materiales usados, cimentación, estilo arquitectónico, etc.
- Análisis cronológico que muestre los daños, modificaciones y supresiones que el edificio haya experimentado a lo largo de su historia.
- Usos de la edificación: ya que puede haberse modificado la estructura, cambiado las cargas o producido algún daño.
- Recopilación de información: todo tipo de información ayuda a tener una mejor comprensión del comportamiento de la estructura. Esta recopilación debe incluir material fotográfico, planos, diversos tipos de levantamientos, pinturas, etc.

En esta etapa se lleva a cabo la caracterización mecánica de los materiales. La mampostería es un material que se compone de bloques unidos por una matriz de mortero. Los bloques pueden ser regulares (ladrillo, piedra labrada) o irregulares (piedra sin labrar). Algunas veces, los bloques se colocan sin la matriz de mortero, es decir, con juntas secas o a hueso.

La mampostería puede clasificarse —en función del arreglo de los bloques— en mampostería regular o irregular. El primer tipo está compuesto por elementos ordenados, bien labrados y escuadrados, recibidos con o sin mortero y dispuestos en hiladas regulares (figura 2a); la mampostería irregular, por su parte, es un conglomerado cuyos elementos son de diferentes tamaños y sin labrar, que se distribuyen en forma irregular dentro de una matriz de mortero (figura 2b). Es común que algunos elementos estructurales, como muros, tengan una composición regular en el exterior e irregular en el interior (figura 2c; García Gómez, 2007).

En general, la resistencia de la mampostería se incrementa cuando la resistencia de los bloques y del mortero aumentan; pero, se reduce cuando se incrementa el espesor de las juntas del mortero. Los factores mecánicos que afectan la resistencia a compresión de la mampostería son (Sahlin, 1971):

- la resistencia a compresión uniaxial de los bloques;
- la resistencia a tensión biaxial de los bloques;

- el criterio de falla de los bloques bajo un estado triaxial de esfuerzos;
- la resistencia a compresión uniaxial del mortero;
- el comportamiento del mortero bajo un estado triaxial de esfuerzos de compresión.



a)



b)



c)

Figura 2. Diferentes tipos de mampostería: a) regular; b) irregular; c) muro con mampostería regular en el exterior e irregular en el interior

Fuente: fotografías de Fernando Peña.

Varios autores han estudiado el comportamiento monotónico de la mampostería (Page, 1983; Lourenço *et al.*, 1998; Chiostrini *et al.*, 2000; Syrmakezi y Asteris, 2001). De estos estudios se resume que:

- La resistencia de los bloques es, generalmente, mayor que la del mortero.
- La deformación última del mortero suele ser mayor que la de los bloques.

- La forma de la curva monotónica de la mampostería depende, principalmente, de la forma de la curva de los bloques.
- La resistencia a tensión y a cortante de la mampostería depende, principalmente, de la resistencia a tensión y cortante del mortero.
- La mampostería presenta ablandamiento.
- Se pueden definir tres puntos característicos en la curva esfuerzo - deformación de la mampostería:
 - El límite elástico es el punto donde la rigidez inicial cambia significativamente.
 - La resistencia máxima es el punto después del cual empieza el ablandamiento.
 - La deformación última es el punto justo antes del colapso.
- La curva idealizada se puede obtener con los tres puntos anteriores.

Como la mampostería es un material de construcción compuesto por bloques unidos por juntas, en un modelo analítico de una estructura real resulta impráctico, si no imposible, la discretización de cada bloque y junta de mortero. Es necesario, entonces, considerar a la mampostería como un material homogéneo con el cual se puede describir el comportamiento heterogéneo de la mampostería, al tomar en cuenta las propiedades medias del material (como son las constantes elásticas y los parámetros de resistencia). A este proceso se le conoce como homogenización, y se puede realizar directamente mediante pruebas experimentales (sean en laboratorio o *in situ*) o mediante pruebas numéricas con un modelo computacional (generalmente de elementos finitos).

Las características mecánicas de la mampostería se pueden obtener directamente de pruebas de laboratorio, y éstas pueden ser *in situ* o de laboratorio. Las pruebas *in situ*, a su vez, se pueden realizar mediante técnicas destructivas o no destructivas. Las pruebas destructivas se pueden realizar mediante la extracción de muestras del material (corazones), o mediante una demolición

local; sin embargo, esta técnica es poco recomendable, pues implica la destrucción de los valores intrínsecos de la estructura.

En los últimos años, las técnicas no destructivas y semidestructivas han tenido un gran desarrollo, pues ayudan a la detección del daño y también se usan para conocer la composición interna de los elementos estructurales. Debido a que no dañan la estructura, los elementos ni los materiales, estas pruebas son de gran utilidad en el estudio de las edificaciones históricas, y se pueden dividir en: sónicas, de radar, termografía, vibración ambiental, gatos planos, etc. (figura 3). Si bien proporcionan una buena información sobre el estado de la estructura, el equipo que utilizan es bastante costoso y se requiere de personal calificado para la interpretación de los resultados (Binda *et al.*, 2007).



Figura 3. Ejemplo de prueba no destructiva mediante el uso de radar

Fuente: fotografía de Fernando Peña, 2011.

Por otro lado, las propiedades de la mampostería se pueden obtener directamente mediante pruebas destructivas realizadas en laboratorio. Por ejemplo, Chávez (2005) obtuvo las propiedades mecánicas de mampostería no regular de piedra y ladrillo aglutinadas con un mortero de cal y arena. Estas propiedades se obtuvieron mediante pruebas a compresión axial simple de pilas y muretes, así como mediante pruebas de compresión diagonal (figura 4). La tabla 1 muestra los valores obtenidos con estas pruebas.

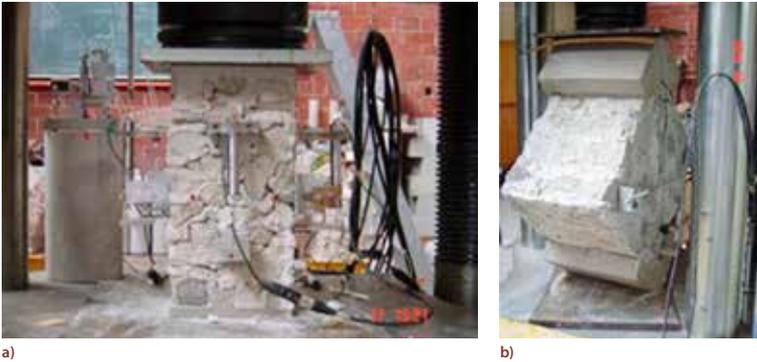


Figura 4. Obtención de las propiedades mecánicas mediante pruebas destructivas: a) compresión axial; b) compresión diagonal

Fuente: Chávez, 2005.

Tabla 1. Propiedades mecánicas de mamposterías

Propiedad	Mampostería de piedra	Mampostería de ladrillo
Densidad [kg/m^3]	1 830	1 580
Módulo de elasticidad [MPa]	4 41	1 177
Coefficiente de Poisson	0.3	0.3
Resistencia a compresión [MPa]	1.28	3.92
Resistencia a tensión [MPa]	0.10	0.31

Fuente: Chávez, 2005.

Selección de las herramientas de análisis

Existen diversos métodos y modelos para estudiar edificios históricos. Por lado están los métodos muy refinados —como los de elementos finitos (Lourenço, 2002)— y los discretos o discontinuos (Lemos, 2007); y, por otro, los modelos simplificados, como los de macroelementos (Brencich y Lagomarsino, 1998), los modelos de elementos rígidos (Casolo y Peña, 2007) y los de análisis límite (Orduña y Lourenço, 2005). La utilización de cada método depende del problema y los recursos con los que se cuenta para

resolverlo. En general, los métodos refinados permiten analizar estructuras complejas, ya que describen correctamente los materiales; pero los recursos computacionales que se requieren son elevados, por lo que muchas veces no es posible hacer el modelado de estructuras completas o realizar análisis paramétricos. Por otra parte, los métodos simplificados son útiles para analizar grandes estructuras o realizar análisis paramétricos, pero tienen la limitante de sus hipótesis simplificadoras, que algunas veces pueden no cumplirse.

Crterios para la seleccin de la herramienta de anlisis

La seleccin de la herramienta de anlisis no es una cosa trivial, pues de ello dependerá, en gran medida, la validez de los resultados obtenidos. Cabe hacer notar que el hecho de que una herramienta de anlisis sea más compleja que otra, no necesariamente significa que proporcionará mejores resultados que una herramienta simplificada. Los aspectos que se deben tomar en cuenta para seleccionar una herramienta de cálculo, según Lourenço (2002), son:

- *Información disponible.* Es necesario que los datos de que se disponga de la estructura, así como de las solicitaciones actuantes, sean suficientes para poder definir el modelo matemático. Estos datos son recopilados en el paso anterior: adquisición de datos. La falta de información se podría suplir con datos obtenidos de la literatura o tomando valores nominales, sin embargo, esto involucraría incertidumbres adicionales al problema.
- *Resultados esperados.* Los resultados que se puedan obtener del método de anlisis deben proporcionar la información requerida para el proyecto. Algunas veces, las limitaciones intrínsecas de la herramienta de anlisis no permiten obtener la información necesaria; por ejemplo, un análisis límite no permite conocer las deformaciones de la estructura, y un análisis en dos dimensiones no podrá

considerar efectos tridimensionales, como las torsiones en algunos elementos.

- *Disponibilidad y compatibilidad.* Obviamente la herramienta de análisis debe ser de fácil acceso y manejo (disponibilidad) para el profesional encargado del análisis. Así mismo, es de vital importancia que dicho profesional tenga el conocimiento suficiente de la teoría en que está basado el método de análisis (compatibilidad) para poder hacer una correcta modelación e interpretación de los resultados.
- *Costos.* Se debe de tomar en cuenta que los recursos disponibles estén de acuerdo con los requeridos por la herramienta de análisis. Los recursos son tanto financieros como de capacidad de cálculo (cómputo), tiempo disponible para el análisis e interpretación de resultados, entre otros.
- *Idealización y validación.* Todo modelo analítico se basa en la idealización de la realidad, por lo tanto, es necesario que sea lo más apropiado posible. En general, se hace una idealización de los elementos estructurales, del comportamiento y características del material, y de las solicitaciones actuantes. Así mismo, el modelo matemático resultante de la idealización de la realidad debe ser validado, con el fin de asegurarse de que la idealización sea correcta.

Macroelementos

Cuando se analizan iglesias por sismo es común dividir las en macroelementos, es decir, aquellas partes del edificio cuya respuesta sísmica puede ser evaluada en forma independiente del resto de la estructura. De este modo se evita tener un modelo numérico de toda la edificación, y el costo computacional se reduce al tener modelos más pequeños de partes de la estructura original (figura 5).

El uso de macroelementos para evaluar el comportamiento sísmico de las iglesias de mampostería histórica ha demostrado ser una herramienta útil porque reduce el tiempo de preparación, análisis e interpretación de los modelos numéricos y, además, permite la fácil identificación de los daños y el colapso parcial

de partes de la estructura. En este contexto, un sistema estructural tridimensional complejo es considerado como un conjunto de una serie de componentes más simples (Casolo *et al.*, 2000; D'Ayala y Speranza, 2003).

En general, la descomposición de una estructura en macroelementos está basada en observaciones de la relación entre tales elementos y los daños que presentan después de un terremoto (Doglioni *et al.*, 1994; Lagomarsino, 1998). Por lo tanto, el comportamiento independiente del macroelemento se debe a su separación respecto del resto de la estructura después de que se presentan los daños. Es de suponer que, cuando no existe daño, la respuesta dinámica de los macroelementos debería ser igual a la respuesta dinámica de toda la estructura; consecuentemente, el uso de modelos numéricos de los macroelementos debe tomar en cuenta, de alguna manera, las condiciones de frontera, con el fin de reproducir el comportamiento del macroelemento cuando todavía está unido al resto de la estructura.

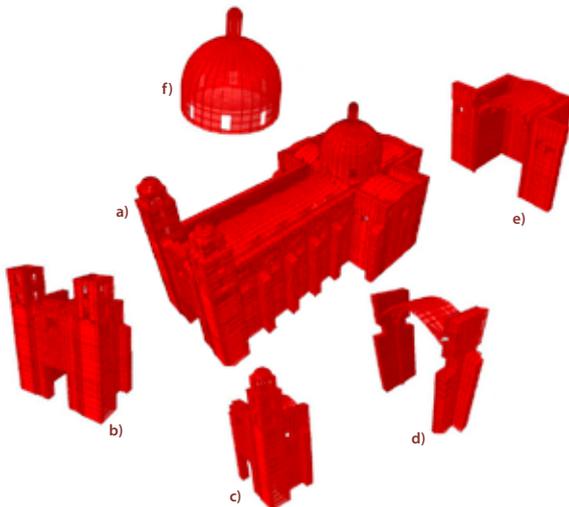


Figura 5. Macroelementos típicos de una iglesia en forma de cruz latina: a) modelo de la iglesia completa; b) macroelemento fachada; c) macroelemento torre de campanario; d) macroelemento nave; e) macroelemento ábside; f) macroelemento cúpula

Fuente: Peña, 2010.

Enfoque integrado de análisis complementarios

Muchas veces, una sola herramienta de análisis no es suficiente para cubrir satisfactoriamente todos los aspectos que lo requieren. Por ejemplo, generalmente no es posible realizar análisis tridimensionales no lineales de estructuras completas, por la gran cantidad de recursos computacionales que se requieren. Otro ejemplo sería que algunas veces las hipótesis en las que se basan los modelos simplificados no se cumplen cabalmente, por lo que su uso no es recomendable.

Debido a esto, lo que busca el enfoque integrado de análisis complementarios es el uso combinado de dos o más herramientas de análisis. De este modo, los resultados obtenidos se utilizan a partir de una herramienta de análisis, como resultados preliminares o para una mejor concepción de otro modelo, utilizando una herramienta de análisis diferente. De aquí el nombre de análisis complementarios. Es decir, los análisis realizados con diferentes técnicas o herramientas de análisis se *complementan* para obtener una respuesta más completa y satisfactoria de la estructura a analizar.

Una propuesta que ha dado buenos resultados es la de usar modelos simplificados en combinación con modelos refinados (Peña, 2010). En este caso, los resultados obtenidos de un modelo sirven de base para una mejor concepción de otro modelo que puede utilizar una herramienta de análisis diferente. Al combinar los resultados de los diferentes modelos es posible obtener una mejor y más completa estimación del comportamiento estructural de un edificio histórico.

Un ejemplo de lo anterior es la evaluación de la vulnerabilidad sísmica del minarete Qutb, ubicado en Delhi, India, que se realizó con este enfoque (Peña *et al.*, 2010a). Este minarete, con sus 72.5 m de altura, es una de las torres de mampostería más altas del mundo (figura 6a). Para llevar a cabo la evaluación se utilizaron tres modelos diferentes: en primer lugar, dos modelos tridimensionales de elementos finitos, uno de los cuales se realizó usando elementos sólidos (figura 6b) y el otro con elemento

barra (figura 6c); el tercer modelo considera dos dimensiones y se analizó con el método de los elementos rígidos (figura 6d). El modelo de elementos sólidos consta de 65,912 elementos, 57,300 nodos y 172 mil grados de libertad. El modelo de elementos barra consta de 20 elementos, 41 nodos y 120 grados de libertad; mientras que el de elementos rígidos consta de 39 elementos, 52 nodos y 117 grados de libertad.

El modelo tridimensional sólo se utilizó para validar las hipótesis simplificadoras de los modelos de elementos barra y rígidos: las escaleras son lo suficientemente rígidas como para considerar que el núcleo central y el cascarón exterior trabajan como una sola sección, y que las aberturas no influyen en el comportamiento global de la torre (figura 6b). Esto se debió, principalmente, al costo computacional que involucra el modelo de elementos sólidos. Cabe hacer notar que el modelo de elementos rígidos requiere de 20 minutos para realizar un análisis dinámico no-lineal, y el modelo de elementos barra requiere, para el mismo análisis, de 24 horas, mientras que el modelo tridimensional hubiera requerido aproximadamente tres meses.

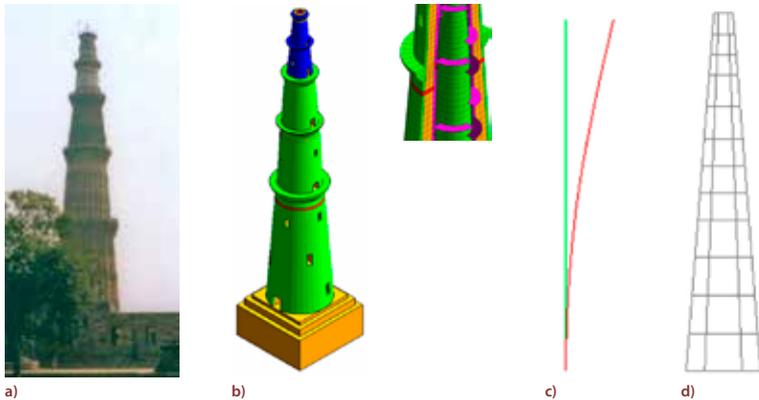


Figura 6. Ejemplos del modelado de una torre de mampostería mediante el enfoque integrado de análisis complementarios: a) estructura original; b) modelo de elementos finitos usando elementos sólidos; c) modelo de elementos finitos con elementos barra; d) modelo de elementos rígidos

Fuente: Peña *et al.*, 2010a.

De esta manera, una vez comprobado que las hipótesis simplificadoras de los modelos de elementos barra y rígidos eran válidas, se realizaron análisis dinámicos no lineales. Dada la velocidad de cálculo, el modelo de elementos rígidos se usó para hacer análisis preliminares, con el fin de observar el comportamiento de la torre. Con estos análisis se obtuvieron las zonas críticas de la torre, que resultaron ser los dos últimos niveles y no la base, como se creía en un inicio. Posteriormente, se realizaron análisis paramétricos con el modelo de barras, los cuales confirmaron los análisis preliminares de que la zona crítica se encontraba en los dos últimos niveles. Cabe hacer notar que el modelo de barras representaba mejor la realidad que el de elementos rígidos, pues, entre otras cosas, este último no tomaba en cuenta las posibles torsiones de la estructura, ni los diferentes materiales de la sección transversal. Esta limitante se resolvió considerando elementos barra con secciones compuestas (Peña *et al.*, 2010a).

Proceso de calibración y validación

Todo análisis estructural se realiza haciendo una idealización de la realidad, sea ésta la geometría, el comportamiento del material y la estructura, las solicitaciones actuantes, etc. Obviamente, es necesario que las idealizaciones elegidas sean apropiadas al problema en consideración, de modo que el modelo matemático resultante sea capaz de representar la realidad que está simulando.

En este paso se hace un proceso de calibración y validación para estar seguros de que las hipótesis en las que se basa el modelo se cumplen cabalmente. Tanto la calibración como la validación se pueden realizar mediante pruebas experimentales (*in situ* o laboratorio), con otros modelos matemáticos, con resultados obtenidos de la literatura, etc. Esto dependerá de la cantidad de información recopilada en el primer paso. Así mismo, es necesario que los modelos se validen ante las diferentes solicitaciones a las cuales serán sometidos. Naturalmente, éstas dependerán de

los tipos de análisis que se llevarán a cabo (paso cuatro). Cada modelo tendrá que ser evaluado de forma independiente.

Calibración de los modelos numéricos

Cualquier modelo numérico se debe calibrar antes de ser utilizado. Lo que se busca mediante la calibración son los valores de las variables de las cuales no se tienen datos, o cuando los datos de que se dispone no son lo suficientemente confiables como para considerarlos representativos de la estructura. Entre las variables más comunes que se usan para la calibración de los modelos numéricos se encuentran:

- características mecánicas de los materiales (elásticas y de resistencia);
- características geométricas (espesores reales o equivalentes); y
- características dinámicas de la estructura (modos de vibrar, amortiguamiento).

Los análisis de peso propio y cálculo de frecuencias y modos de vibrar se pueden utilizar como una forma sencilla de calibración y validación preliminar de los modelos numéricos. El peso propio de una estructura se puede calcular de forma sencilla, y posteriormente se compara con el obtenido con el modelo numérico. Por otro lado, el cálculo de las frecuencias y modos de vibrar permite conocer que la relación entre masas y rigideces es la adecuada. Con este análisis también es posible detectar algunos errores en el mallado.

Validación de los modelos numéricos

Los modelos numéricos se pueden validar mediante tres procedimientos diferentes:

- con pruebas experimentales;
- con otros modelos numéricos ya calibrados; y
- con los daños presentes en la estructura.

Cuando se cuenta con pruebas experimentales (sean de laboratorio o *in situ*), los modelos numéricos se pueden validar a partir de ellas. Por ejemplo, la figura 7 muestra la validación de un modelo de elementos discretos, la cual se realizó mediante pruebas experimentales (Peña *et al.*, 2007). Estas pruebas consistieron en ensayar en una mesa sísmica un dolmen realizado con bloques de granito. Para este caso se utilizó el método de los elementos discretos debido a que los bloques de granito se consideran infinitamente rígidos, y lo que se busca es el balanceo o cabeceo de los bloques entre ellos. Se observa que la respuesta del modelo numérico es similar a la experimental.

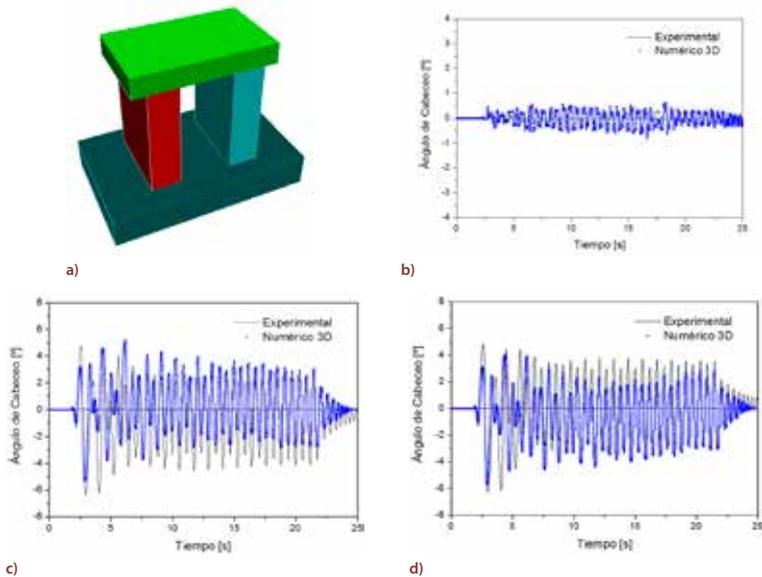


Figura 7. Ejemplo de validación de un modelo de elementos discretos con pruebas experimentales: a) modelo de elementos discretos; b) respuesta del dintel; c) respuestas del pilar derecho; d) respuesta del pilar izquierdo

Fuente: Peña *et al.*, 2007.

En caso de que se cuenta con otros modelos numéricos ya calibrados y validados, éstos se pueden utilizar para la validación de nuevos modelos numéricos. Por ejemplo, la figura 8 muestra la validación de

un modelo de elementos rígidos que representa el arco triunfal de una iglesia. Este modelo se comparó con otro, de elementos finitos, y con un análisis límite. Se observa que la curva fuerza-desplazamiento es similar para los tres modelos (Casolo y Peña, 2005).

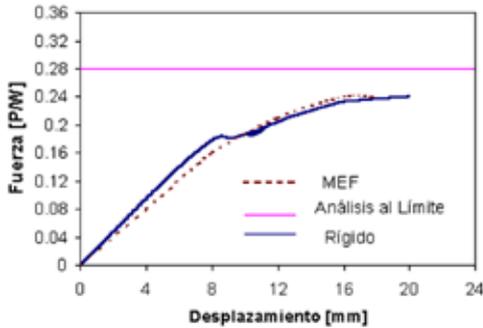


Figura 8. Ejemplo de validación de un modelo de elementos rígidos, comparado con las curvas fuerza-desplazamiento obtenidas con otros modelos numéricos

Fuente: Casolo y Peña, 2005.

Por otro lado, considerando los daños presentes en la estructura por analizar, se puede hacer una calibración y validación del modelo de una forma cualitativa; es decir, el modelo se puede validar al reproducir los daños que presenta la estructura. Por ejemplo, la figura 9 muestra un modelo de elementos finitos de una arcada de la catedral de la ciudad de México, el cual fue sometido a una condición de hundimientos diferenciales. En este caso, la validación del modelo se realizó confrontándolo con los daños que presentaba el templo. Nótese que el agrietamiento real en la base de una columna —debido a los hundimientos diferenciales— coincide con las zonas de tensión (color blanco) que aparecen en el modelo, precisamente en la base de la columna (Meli y Sánchez, 1995).

Cabe mencionar que la validación de los modelos numéricos se debe realizar tanto para todo tipo de cargas que se utilizaron en los análisis, como para todo tipo de análisis. Además, la validación se debe llevar a cabo comparando todos los resultados que dé la herramienta de análisis, en lugar de considerar un solo

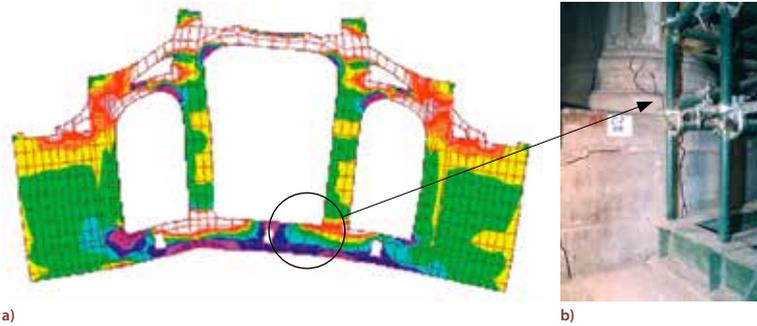


Figura 9. Ejemplo de validación de un modelo confrontándolo con los daños que presenta en la estructura

Fuente: Peña, 2010.

resultado. Es común que se quiera validar un modelo tomando en cuenta únicamente las curvas fuerza-desplazamiento, sin tomar en cuenta otro tipo de resultados. Entre los resultados con los que se debe validar todo modelo numérico resaltan:

- mecanismo de colapso;
- curvas fuerza-desplazamiento;
- distribución de esfuerzos y deformaciones;
- deformada y distorsiones; y
- resultantes.

Tipos de análisis

La selección del tipo de análisis dependerá de la herramienta de análisis escogida, de los costos en general (recursos computacionales disponibles, de los tiempos de pre y postproceso, etc.), así como del tipo de estructura histórica que estemos analizando. También es importante tomar en cuenta la forma en la que se idealizarán las solicitaciones, ya sean del tipo estático, dinámico, modal espectral; o fuerzas, desplazamientos, aceleraciones, etc. Dependiendo del fenómeno a estudiar será la forma de idealizar las solicitaciones: por ejemplo, los hundimientos diferenciales

se pueden estudiar como desplazamientos predeterminados en la base; y los sismos se pueden estudiar con análisis estáticos o dinámicos.

En general, los análisis se pueden dividir en elásticos y no lineales. Ningún estudio sobre el comportamiento estructural de un edificio histórico se debería basar única y exclusivamente en análisis elástico-lineales, pues se corre el riesgo de no contar con una correcta valoración del comportamiento estructural. Es indispensable, por lo tanto, el uso de métodos inelásticos. Sin embargo, algunas veces los parámetros necesarios para definir correctamente el modelo matemático que describe el comportamiento no lineal del material son difíciles de evaluar; por ejemplo, varios modelos requieren la energía de fractura del material, dato que no es sencillo de encontrar experimentalmente, ni tampoco en la literatura, ya que existen pocos datos referentes al tema.

Así mismo, dependiendo del fenómeno a estudiar será la forma de idealizar las solicitaciones: por ejemplo, los hundimientos diferenciales se pueden estudiar como desplazamientos predeterminados en la base; y los sismos se pueden estudiar con análisis estáticos o dinámicos. A pesar de lo anterior, como ya se dijo, los análisis inelásticos son indispensables, independientemente de cómo se idealicen las solicitaciones.

Conclusiones

La finalidad de una intervención de una estructura histórica debe ser la salvaguardia de sus valores intrínsecos; por lo tanto, es necesario que el proyecto estructural esté basado en la *comprensión total* del comportamiento estructural del inmueble. El diagnóstico y la evaluación de la seguridad, por lo tanto, deben estar basados en un análisis integral de la estructura. Este análisis involucra diversos aspectos, además de un análisis numérico propiamente dicho: a) las condiciones pasadas; b) las condiciones presentes, y c) las condiciones futuras. En este contexto, se requiere que el ingeniero tenga un conocimiento global de la estructura, que forzosamente

debe incluir: *historia clínica de la estructura, valoración y diagnóstico*. De este modo, este profesional se debe apoyar en otras disciplinas aparentemente desligadas de la suya, como la Historia y la Arquitectura.

El análisis y modelado numérico se subordinan a un proceso de entendimiento más general, y por ende más completo, de la estructura. De este modo, los resultados numéricos de un modelo en particular dejan de ser el objetivo central, y pasan a ser sólo un paso intermedio para llegar al objetivo final. Con base en esto, en este trabajo se propuso una estrategia integral de análisis y modelado numérico basada en la definición de cinco pasos:

- adquisición de datos;
- selección de la herramienta de análisis;
- proceso de calibración y validación;
- tipos de análisis; y
- análisis paramétricos.

Esta estrategia permite superar las dificultades intrínsecas que se tienen al modelar y analizar este tipo de estructuras. Así mismo, cabe recordar que la evaluación de la seguridad estructural de un edificio histórico no debe estar basada únicamente en cálculos numéricos, sino que debe incluir también las evidencias sobre el comportamiento del edificio ante eventos pasados, es decir, con base en su propia historia.

Por otro lado, el refuerzo de construcciones históricas tiene como objetivo corregir las posibles insuficiencias estructurales del edificio o mejorar su respuesta estructural; sin embargo, cualquier acción de refuerzo causará, por sí mismo, algunas pérdidas en los valores intrínsecos de la estructura, por ejemplo, un cambio en los materiales originales y en las características estructurales. Debido a esto, siempre será mejor dar un adecuado y continuo mantenimiento a la estructura que hacer grandes obras de intervención.

El ingeniero que participe en una intervención debe ir más allá de los hechos meramente técnicos e involucrarse en otros aspectos que podrían considerarse de otras áreas, por ejemplo, en la historia

y arquitectura del edificio a intervenir, la documentación del proceso de intervención y la salvaguardia de los valores intrínsecos del inmueble histórico. Así mismo, debe estar en continuo contacto y colaboración con los otros profesionales que participen en el proyecto de intervención. Esto dará como resultado una mejor integración del proyecto estructural en el proyecto general de intervención, así como en la salvaguardia de los valores intrínsecos del inmueble.

Esto último se debe a que, para proponer una intervención que se rija por los criterios actuales de conservación, es necesario que se realice un análisis integral del inmueble. Este análisis, como ya se comentó, debe abarcar tres actividades primarias: análisis de las condiciones pasadas, análisis de las condiciones actuales y análisis de las condiciones futuras. Es decir, estas tres actividades se pueden resumir como: *conocer para entender, entender para prever, y prever para conservar*. Con ellas, lo que se busca es que el patrimonio arquitectónico se mantenga vivo, conserve su identidad original y se evite la pérdida de sus valores intrínsecos; es decir, que el inmueble histórico se conserve con la dignidad que merece.

Referencias

- Binda, L., Luadi, M. y Saisi, A. (2007). Non-destructive Testing Techniques Applied for Diagnosis Investigation: Syracuse Cathedral in Sicily, Italy. *International Journal of Architectural Heritage*, 1: 380-402.
- Brencich, A. y Lagomarsino, S. (1998). A Macroelement Dynamic Model for Masonry Shear Walls, en Pande, Middleton y Kralj (Eds.), *Computer Methods in Structural Masonry-4* (pp. 67-75), Londres: E&FN Spon.
- Casolo, S., Neumair, S., Parisi, M. A. y Petrini, V. (2000). Analysis of Seismic Damage Patterns in Old Masonry Church Facades. *Earthquake Spectra*, 16(4): 757-773.
- Casolo, S. y Peña, F. (2005). Modelo de elementos rígidos para el análisis de estructuras de mampostería. *Revista Interna-*

- cional de Métodos Numéricos para el Cálculo y Diseño de Ingeniería*, 21(2): 193-221.
- Casolo, S. y Peña, F. (2007). Rigid Element Model for in-plane Dynamics of Masonry Walls Considering Hysteretic Behavior and Damage. *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 36: 1029-1048.
- Chávez, M. (2005). *Estudio experimental de las propiedades mecánicas de mamposterías de piedra natural*. Tesis de Maestría. Facultad de Ingeniería, UNAM, México.
- Chiostrini, S., Galano, L. y Vignoli, A. (2000). On the Determination of Strength of Ancient Masonry Walls Via Experimental Tests. *Proceedings of 12th World Conference on Earthquake Engineering*. Auckland, Nueva Zelandia, Artículo 2564.
- D'Ayala, D. y Speranza, E. (2003). Definition of Collapse Mechanisms and Seismic Vulnerability of Historic Masonry Buildings. *Earthquake Spectra*, 19(3): 479-509.
- Dogliani, F., Moretti, A. y Petrini, V. (1994). *Le chiese e il terremoto*. Trieste: Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, Edizione Lint.
- García Gómez, N. (2007). *Funcionamiento y seguridad estructural de los templos conventuales del siglo XVI en México*. Tesis de Doctorado. Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería, UNAM, México.
- ICOMOS (2003a). *Principios para el análisis, conservación y restauración de las estructuras del patrimonio arquitectónico* [consultado: 23 de mayo de 2017], disponible en http://www.international.icomos.org/centre_documentation/chartes_eng.htm
- ICOMOS (2003b). *Recomendaciones para el análisis, conservación y restauración estructural del patrimonio arquitectónico* [consultado: 23 de mayo de 2017], disponible en http://www.international.icomos.org/centre_documentation/chartes_eng.htm
- Lagomarsino, S. (1998). A New Methodology for the Post-Earthquake Investigation of Ancient Churches. *Proceedings of*

- 11th European Conference on Earthquake Engineering*. Rotterdam: Balkema.
- Lemos, J. V. (2007). Discrete Element Modeling of Masonry Structures. *Journal of Architectural Heritage*, 1: 190-213.
- Lourenço, P. B. (2002). Computations on Historic Masonry Structures. *Progress in Structural Engineering and Materials*, 4(3): 301-319.
- Lourenço, P. B. (2006). Recommendations for Restoration of Ancient Buildings and the Survival of a Masonry Chimney. *Construction and Building Materials*, 20: 239-251.
- Lourenço, P. B., Rots, J. y Blaauwendraad, J. (1998). Continuum Model for Masonry: Parameter estimation and validation. *Journal of Structural Engineering*, 124: 642-652.
- Meli, R. y Sánchez, A. R. (1995). Diagnóstico estructural, en Varios Autores, *Catedral Metropolitana: corrección geométrica. Informe técnico* (pp. 143-188), México: Asociación Amigos de la Catedral Metropolitana de México, A. C.
- NTC-S (2004). Normas técnicas complementarias para diseño por sismo. Normas técnicas complementarias del reglamento de construcciones para el Distrito Federal. *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, Tomo I, No. 103-Bis, México.
- Orduña, A. y Lourenço, P. B. (2005). Three-Dimensional Limit Analysis of Rigid Block Assemblages. Part I: Torsion failure on frictional interfaces and limit analysis formulation. *International Journal of Solids and Structures*, 42(18-19): 5140-5160.
- Orduña, A., Roeder, G. y Peña, F. (2007). Evaluación sísmica de construcciones históricas de mampostería: comparación de tres modelos de análisis. *Revista de Ingeniería Sísmica, SMIS*, 77: 71-88.
- Page, A.W. (1983). The Strength of Brick Masonry under Biaxial Compression - Tension. *International Journal of Masonry Construction*, 3: 26-31.
- Peña, F. (2010). Estrategias para el modelado y el análisis sísmico de estructuras históricas. *Revista de Ingeniería Sísmica, SMIS*, (83): 43-63.

- Peña, F. y García Córdova, R. (2004). Relación de la Ingeniería con la Historia en el proceso de restauración de los edificios históricos. *Actas del XIV Congreso Nacional de Ingeniería Estructural*. Acapulco, México, Artículo 55.
- Peña, F., Lourenço, P. B. y Lemos, J. V. (2007). Simulación numérica de estructuras formadas con bloques de piedra. *Actas del XVI Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*. Ixtapa-Zihuatanejo, México.
- Peña, F., Lourenço P. B., Mendes, N. y Oliveira, D. (2010a). Numerical Models for the Seismic Assessment of an Old Masonry Tower. *Engineering Structures*, 32: 1466-1478.
- Peña, F., Rivera, D. y Arce, C. (2010b). La conservación del patrimonio arquitectónico mediante una visión multidisciplinaria: el papel de la ingeniería. *Actas del XVII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural*. León, México, Artículo 11-06.
- RAE (2001). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española.
- Sahlin, S. (1971). *Structural Masonry*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Syrmakezi, C. A. y Asteris, P. G. (2001). Masonry Failure Criterion under Biaxial Stress State. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 13: 58-64.

El papel de la ingeniería estructural en la conservación del patrimonio arquitectónico

Marcos Mauricio Chávez Cano*

Resumen

En este capítulo se hace una breve descripción de los estudios que realiza la ingeniería estructural para contribuir a la conservación del patrimonio arquitectónico de México; específicamente, en templos y conventos construidos durante la época colonial, en lugares con alta y baja actividad sísmica, por ejemplo: los estados de Oaxaca y Morelos, respectivamente. Se mencionan los retos que implica, para la ingeniería estructural, contribuir en la conservación de este tipo de estructuras, pues su comportamiento es distinto al de las estructuras contemporáneas, ya que cuentan con características geométricas y materiales de construcción completamente diferentes. La normatividad vigente de construcción, por tanto, no es aplicable para las estructuras del patrimonio, y esto hace necesaria la implementación de una serie de estudios especializados para una mejor comprensión de su comportamiento y para aportar soluciones que permitan su conservación en las mejores condiciones posibles, acorde a los criterios de conservación vigentes.

Palabras clave: Patrimonio arquitectónico, ingeniería estructural, pruebas no destructivas, pruebas destructivas.

* Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

Abstract

In this chapter a short description of the studies carried out by structural engineering is made to contribute to the conservation of the Architectural Heritage of Mexico. Specifically, in temples and convents built during the Colonial period, in places with high and low seismic activity. For example: the states of Oaxaca and Morelos, respectively. In addition, the challenges involved in structural engineering for contributing to the preservation of this type of structures are mentioned, since they present a structural behavior different from that of contemporary structures, as they have completely different geometrical characteristics and construction materials. That is why the current regulations of construction is not applicable for heritage structures and requires the implementation of a series of specialized studies for a better understanding of their behavior and provide solutions to preserve them in the best possible conditions, according to the current conservation criteria.

Keywords: Architectural heritage, structural behavior, non-destructive tests, destructive tests.

Antecedentes

Parte de la riqueza cultural de una nación está contenida en el patrimonio arquitectónico que posee; es por ello que el interés por implementar medidas que contribuyan a su preservación crece cada día. México no es la excepción, pues es uno de los países de América Latina que tiene más reconocimientos en la lista del Patrimonio Mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés); además de que la innumerable cantidad de bienes culturales con que cuenta a lo largo de todo su territorio representa un gran atractivo para el turismo nacional e internacional (UNESCO, 2017).

Los inmuebles del patrimonio arquitectónico presentan tipologías y características completamente diferentes a las de las estructuras modernas. Son estructuras masivas carentes de acero de refuerzo con elementos de gran espesor (columnas, muros, arcos, bóvedas, contrafuertes, etc.); como se observa en la figura 1a, el principal material de construcción es mampostería de piedra o de ladrillo, y se emplea mortero de cal y arena como aglutinante (figura 1b).



a)



b)

Figura 1. Características del patrimonio arquitectónico construido durante la época colonial: a) sistema de cubierta abovedada apoyada por arcos, columnas y muros; b) tipo de mampostería

Fuente: fotografías de Marcos Mauricio Chávez, 2017 y 2005.

Dentro del patrimonio arquitectónico existe un grupo numeroso de estructuras que fueron construidas a partir del siglo XVI, durante la época colonial. En este periodo arribaron a la Nueva España los franciscanos, dominicos, agustinos, jesuitas y la orden de carmelitas descalzos (Rubial, 2012: 215-236). Estas órdenes mendicantes edificaron templos y conventos en diversas regiones del país, con características muy particulares que las distinguían de las demás. En la figura 2 se presentan ejemplos de estos inmuebles.



a)



b)



c)



d)

Figura 2. Templos y exconventos construidos durante la época colonial por distintas órdenes mendicantes: a) San Mateo Apóstol (agustino), Atlatlahucan, Morelos; b) La Natividad (dominico), Tepoztlán, Morelos; c) San Andrés Apóstol (franciscano-agustino), Epazoyucan, Hidalgo; d) San Francisco Javier (jesuita), Tepotzotlán, Estado de México

Fuente: fotografías de Marcos Mauricio Chávez, 2005; 2006.

Muchos de estos templos han desaparecido debido al embate del tiempo, conflictos sociales, fenómenos naturales, y por la misma modernidad. Los que han logrado sobrevivir enfrentan un gran problema debido a la falta de mantenimiento, los hundimientos

diferenciales y los sismos (Meli y Sánchez, 2007: 3). Estos últimos son especialmente importantes, pues han provocado que algunas de estas estructuras se encuentren en peligro de desaparecer. Es importante, por lo tanto, comprender el comportamiento de los templos ante este tipo de fenómenos.

A continuación, se mencionan algunos de los efectos que los sismos producen en los templos; aunque los daños debidos a hundimientos diferenciales también son importantes, han quedado fuera del alcance de este trabajo.

Los efectos de los sismos en los templos coloniales

A pesar de que este tipo de estructuras son mucho más rígidas que las convencionales, esto no evita que la acción de los sismos ocasione daños. Los templos localizados en regiones con alta actividad sísmica muestran evidencias de las reparaciones y modificaciones que han sufrido a lo largo de su existencia por los daños ocasionados por la acción de los sismos. Por ejemplo, la baja actividad sísmica que se registra en los estados de Puebla y Morelos permitió la construcción de templos de mayor altura, con elementos estructurales más esbeltos (figura 3a). En cambio, en sitios con alta actividad sísmica como el estado de Oaxaca, los templos que se construyeron tienen menor altura y cuentan con

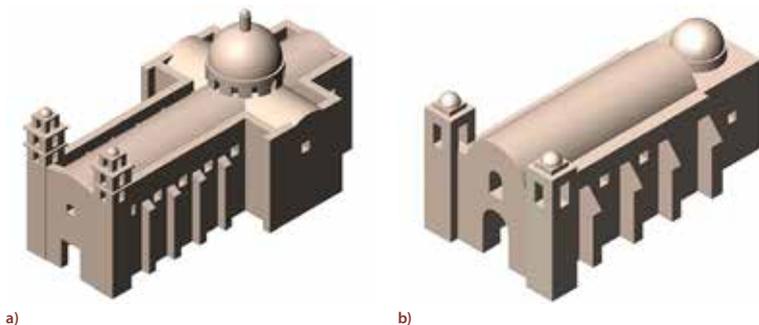


Figura 3. Templos típicos coloniales: a) estado de Puebla; b) estado de Oaxaca

Fuente: fotografías de Chávez y Meli, 2007: 2.

elementos estructurales más robustos (figura 3b). Al revisar las condiciones actuales de los templos, es claramente notable que los ubicados en el estado de Oaxaca han sido objeto de un mayor número de intervenciones y reforzamientos que los que se encuentran en los estados de Puebla y Morelos.

Sismos como el de Tehuacán, Puebla, en 1999 (Alcocer *et al.*, 1999), y más recientemente, los del 7 y 19 de septiembre de 2017 en Tehuantepec, Oaxaca, y Axochiapan, Morelos, respectivamente, han confirmado la vulnerabilidad de este tipo de estructuras ante estos fenómenos. Por ejemplo, tan sólo por estos dos últimos sismos, más de 1500 inmuebles que forman parte del patrimonio arquitectónico quedaron seriamente dañados en los estados de Oaxaca, Chiapas, Morelos, Puebla, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Tlaxcala y la Ciudad de México. En la figura 4 se presentan los daños ocasionados por estos sismos en algunos templos. Los daños más recurrentes son el colapso parcial o total de las cúpulas; el colapso de los campanarios; daños por comportamiento fuera del plano del frontón; agrietamiento diagonal del cuerpo bajo de las torres; y agrietamiento longitudinal de las bóvedas con algunos colapsos parciales (Chávez *et al.*, 2017: 1).

A pesar de que ya se tienen más o menos identificados los patrones de daño más recurrentes en este tipo de estructuras por la acción de los sismos, aún no ha sido posible reducir el nivel de riesgo al que están expuestas, pues las medidas que se han implementado para mitigar estos daños no han sido estudiadas a profundidad.

Por esta razón, en décadas recientes, la ingeniería estructural ha comenzado a tener una mayor participación en las tareas de reforzamiento y conservación del patrimonio arquitectónico, con el fin de contribuir a incrementar la capacidad de los templos para resistir los sismos. A continuación, se hace una breve descripción de las actividades más relevantes que se han realizado en este sentido.

La ingeniería estructural en la conservación del patrimonio arquitectónico

La ingeniería estructural se ha dado a la tarea de aplicar todo el conocimiento adquirido en la materia para estudiar el comportamiento sísmico de este tipo de inmuebles; sin embargo, esta labor no ha sido sencilla, pues los materiales con que están contruidos estos templos presentan un comportamiento no lineal evidente, aun ante bajos niveles de esfuerzo. Esto se debe a la forma irregular de sus componentes (piedra, mortero) y a sus diferentes propiedades, así como a la calidad de la mano de obra de los constructores.

Dado lo anterior, la mayoría de las metodologías de análisis desarrolladas para estructuras modernas bajo la hipótesis del comportamiento lineal de los materiales no pueden aplicarse de manera directa a los templos. Esto ha motivado el desarrollo de modelos matemáticos complejos que permiten estimar, de manera aproximada, el comportamiento de este tipo de estructuras; sin embargo, su manejo no es sencillo, pues requieren alimentarse con información específica, difícil de conseguir, de los materiales.

Para entender mejor el comportamiento estructural y proponer medidas más eficientes de reforzamiento del patrimonio arquitectónico, y en particular de los templos coloniales, la ingeniería estructural se apoya en la recopilación de información de los daños observados por la acción de los sismos en este tipo de estructuras, así como en diversas mediciones *in situ*, pruebas de laboratorio y desarrollo de modelos matemáticos.

De los daños causados por la ocurrencia de los sismos ya se ha comentado un poco; a continuación, se hace una breve descripción del resto de las actividades que realiza la ingeniería estructural para estudiar el comportamiento estructural y definir medidas de reforzamiento adecuadas, que impliquen la menor afectación posible y que contribuyan a la conservación de los templos coloniales.



a)

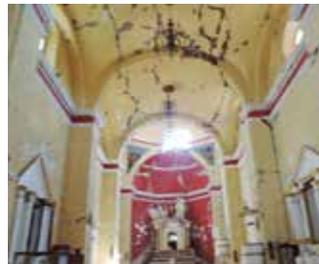


b)



c)

d)



e)

Figura 4. Daños ocasionados por los sismos del 7 y 19 de septiembre de 2017: a) templo de San Sebastián, Tehuntepec, Oaxaca; b) templo y exconvento de San Guillermo, Totolapan, Morelos; c) templo El Calvario, Huajuapán, Oaxaca; d) Tacache de Mina, Oaxaca; e) templo y exconvento de Santiago Apóstol, Jiutepec, Morelos

Fuente: fotografías de Marcos Mauricio Chávez, 2017.

Estudios para comprender el comportamiento sísmico de los templos coloniales

Ensayes de materiales con métodos destructivos

La caracterización de los materiales de construcción de los templos —y, en general, de cualquier estructura—, es fundamental para la realización de un análisis estructural. Esta información es abundante para el caso de las estructuras modernas, pero para los templos es muy limitada; esto, principalmente, porque los especímenes de ensaye deben ser extraídos directamente de la estructura en estudio, y esto no es nada fácil, ya que ocasiona un daño irreversible. Sin embargo, cuando la extracción de especímenes es posible, la determinación de las principales propiedades de los materiales se realiza mediante algunos ensayos en laboratorio que están estandarizados y certificados por organismos de gran reconocimiento internacional como la American Society for Testing and Materials (ASTM), y a nivel nacional, por el Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación (ONNCCE).

Dentro de los ensayos más comunes se encuentran los que sirven para determinar la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad de los materiales. Estas propiedades, junto con el peso volumétrico de los materiales, son fundamentales para realizar cualquier tipo de análisis estructural.

La resistencia a la compresión es la capacidad de carga por unidad de área que resisten los materiales hasta alcanzar la falla (figura 5a). La prueba para obtener esta propiedad consiste en la aplicación gradual de carga sobre un espécimen, mediante una prensa hidráulica, hasta llevarlo a la falla. La resistencia a la compresión se obtiene simplemente obteniendo el cociente de la carga máxima resistida entre el área sobre la cual se aplicó la carga.

El módulo de elasticidad es la característica de los materiales que impide que se deformen dentro de un intervalo de esfuerzos; cuando éste es superado, el material comienza a presentar deformaciones permanentes hasta que alcanza la falla. Esta propiedad

se determina con un ensayo similar al que se utiliza para la obtención de la resistencia a la compresión, con la diferencia de que en este caso es indispensable conocer las deformaciones longitudinales que se producen en el espécimen durante la prueba; para obtener este dato se colocan instrumentos de alta precisión sobre el eje longitudinal del espécimen. Con el registro de los esfuerzos y deformaciones se construye la gráfica esfuerzo-deformación (figura 5b). Finalmente, el módulo de elasticidad se obtiene al calcular la pendiente de la recta de dicha gráfica. Otro tipo de prueba común en este tipo de materiales son las pruebas de compresión diagonal (figura 5c), que permiten determinar la resistencia a cortante de los materiales.



Figura 5. Ensayo de materiales para la caracterización de sus propiedades: a) ensayos de resistencia a compresión y módulo de elasticidad; b) curva esfuerzo-deformación; c) ensayo de un murete en compresión diagonal

Fuente: fotografías de Marcos Mauricio Chávez, 2005 y 2004.

Ensayos de materiales con métodos no destructivos

Existe otra manera de estimar las propiedades de los materiales sin necesidad de extraer muestras en estudio, esto es, a través del uso de pruebas no destructivas (PND). Este tipo de pruebas son las

más populares en el campo de las estructuras históricas. Entre las pruebas PND más comunes se encuentran las que se basan en principios acústicos y las que se basan en principios tensionales. Las primeras consisten en medir la velocidad de propagación de ondas en el interior de un espécimen. Las ondas son generadas a través de un generador de pulsos ultrasónicos colocado en un determinado punto del espécimen. En el otro extremo se coloca un dispositivo receptor que recibe la señal del emisor. Haciendo un barrido para distintos puntos del espécimen es posible crear un mapa de velocidades de la propagación de ondas. Con esta información, y con la ayuda de una colección de registros de velocidades previamente obtenidos, es posible identificar el tipo de material, y localizar vacíos y espesores de los elementos estructurales. En la figura 6a se muestra un esquema básico de este tipo de pruebas.

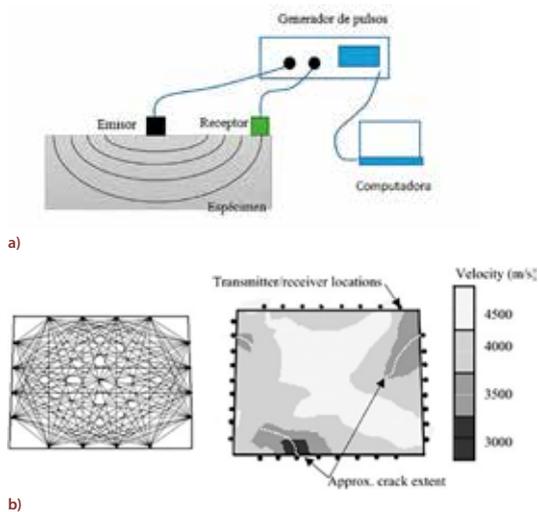


Figura 6. Pruebas no destructivas: a) esquema de una prueba; b) resultados de una prueba de tomografía sónica

Fuente: Schuller, 2003: 244.

Entre las pruebas más comunes de este tipo se encuentran la velocidad de pulso sónico, el impacto-eco y la tomografía sónica. Esta última es una de las pruebas no destructivas más importantes en

la ingeniería, pues permite obtener una representación gráfica del interior de las estructuras en dos o tres dimensiones. Mediante el registro de una gran cantidad de velocidades de pulso, y a través del uso de un algoritmo computacional, es posible generar un mapa interno de la estructura en estudio (figura 6b) que permite localizar oquedades, grietas, heterogeneidad de los materiales, etc.

La prueba tensional más conocida es la de los gatos planos. Aunque no es completamente no destructiva, esta prueba permite determinar *in situ* la resistencia a compresión y la resistencia a cortante de la mampostería. Consiste en la liberación de esfuerzos en un área pequeña de la estructura mediante la realización de una ranura perpendicular al plano de la superficie. Previo a la realización del corte se colocan índices en cada extremo de la ranura para medir la distancia entre estos dos puntos de referencia antes y después del corte. Ya con el corte hecho se introduce un gato plano y mediante una bomba hidráulica se suministra presión hasta alcanzar la distancia que existía entre los puntos de referencia antes del corte. Mediante las especificaciones técnicas de los gatos y la presión medida, es posible estimar la resistencia de la mampostería. Con otros arreglos de gatos planos también es posible determinar el módulo de elasticidad. En la figura 7 se hace una descripción de este tipo de pruebas.

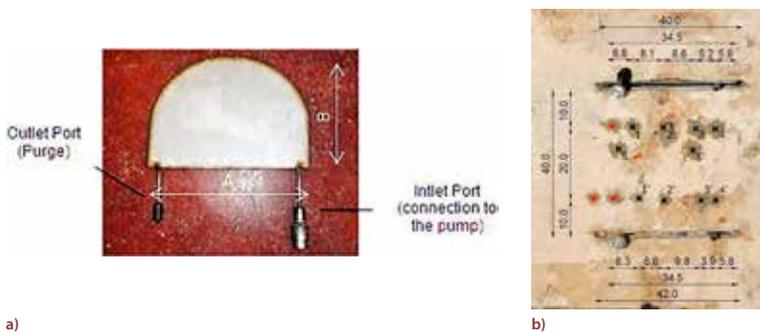


Figura 7. Pruebas tensionales: a) gato plano; b) esquema de una prueba

Fuente: Simões *et al.*, 2012: 2 y 3.

Ensayes en sistemas estructurales

1) Ensayes de campo

La mejor manera para conocer la respuesta de una estructura ante una excitación dada (por ejemplo, un sismo) es la medición directa de su respuesta. Para este propósito es indispensable la instalación previa de una red de monitoreo que permita medir, con determinados instrumentos, los desplazamientos, aceleraciones, deformaciones, etc., de la estructura en ciertos puntos de interés cuando la excitación se presente. El inconveniente de este ensaye es que hay que esperar a que la excitación de interés ocurra, y esto no se puede determinar. En México, una de las estructuras de este tipo que se encuentran instrumentadas es la catedral metropolitana de la Ciudad de México (figura 8). En Sánchez *et al.*, 2016, se puede encontrar información más detallada al respecto.

Otro tipo de ensayes que se realiza *in situ* en las estructuras son las pruebas de vibración ambiental. Éstas miden el movimiento de la estructura ocasionado por el ruido ambiental a través de la colocación de una serie de sensores en ciertos puntos de interés. Con estas pruebas, y mediante un análisis espectral, es posible determinar las propiedades dinámicas de la estructura.

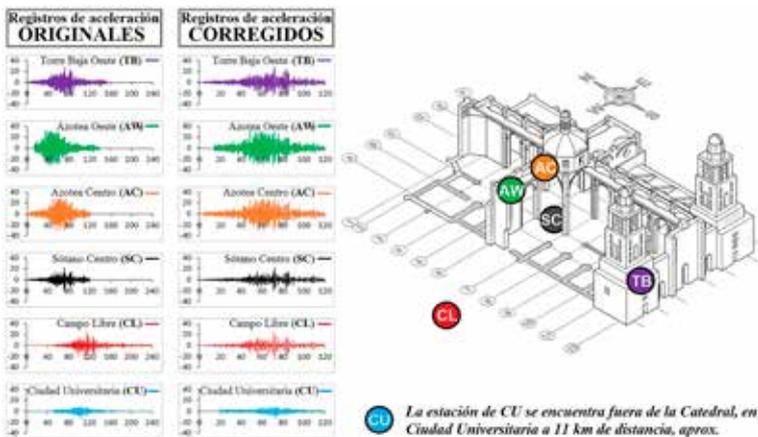


Figura 8. Red de monitoreo sísmico de la catedral metropolitana

Fuente: Basurto, 2017: 39.

2) Pruebas de laboratorio

Otra manera de estudiar el comportamiento de las estructuras es a través de pruebas de laboratorio en modelos donde se simulan ciertos escenarios. La medición de la respuesta del modelo se realiza a través de un sistema de instrumentación previamente instalado.

Estos modelos pueden ser reproducciones parciales o completas de la estructura en estudio, y pueden ser construidos empleando un cierto factor de escala que dependerá de las características técnicas de los equipos de prueba de que se disponga, y de los objetivos que se persigan.

Entre las pruebas más comunes se encuentran las estáticas y las que se realizan en mesa vibradora. Las primeras se realizan en modelos en donde la aplicación de la carga se aplica de forma gradual, de manera que no se producen fuerzas inerciales. En cambio, las pruebas en mesa vibradora son pruebas dinámicas en donde la aplicación de la carga se aplica de manera muy rápida, y con ello se producen fuerzas inerciales. A continuación, se describe brevemente cada una de estas pruebas.

Ensayes estáticos. Estas pruebas requieren que el espécimen se encuentre firmemente apoyado sobre una losa de reacción que impida su desplazamiento en cualquier dirección. La carga se aplica mediante un actuador o un gato hidráulico que también debe encontrarse apoyado sobre una superficie rígida e indeformable. La prueba consiste en aplicar cargas o desplazamientos bajo una determinada velocidad hasta alcanzar la falla del espécimen en



Figura 9. Prueba estática de una franja de bóveda de mampostería de ladrillo

Fuente: fotografías de Marcos Mauricio Chávez, 2005.

estudio. Mediante el uso de sensores se registran los desplazamientos y deformaciones del espécimen durante todo el tiempo que dure la prueba. En la figura 9 se muestra el ensaye bajo carga vertical de una franja de bóveda.

Ensayes en mesa vibradora. La mesa vibradora es un equipo electromecánico que simula la acción de los sismos. Está compuesta por una plataforma suficientemente rígida sobre la cual se colocan los modelos de estudio. Se encuentra apoyada lateral y verticalmente sobre unos dispositivos, llamados actuadores, que aplican desplazamientos y rotaciones tanto en sentido horizontal como en sentido vertical en la plataforma. Un sistema de control electrónico permite la reproducción de cualquier tipo de sismo.

La reproducción de los sismos se logra a partir de los registros de las aceleraciones producidas en el terreno de interés por un determinado evento. Estos datos son obtenidos de estaciones sismológicas estratégicamente instaladas en zonas de alta actividad sísmica.

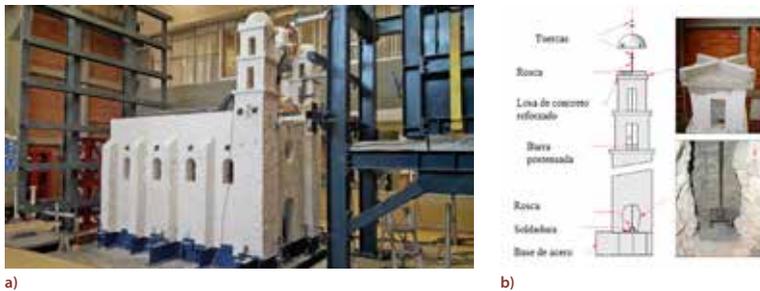


Figura 10. Ensaye en mesa vibradora de un templo típico colonial escala 1:8: a) espécimen; b) esquema de refuerzo en torres

Fuente: fotografías de Marcos Mauricio Chávez, 2016 y 2008.

El comportamiento de la estructura sobre la mesa vibradora durante la duración del evento queda registrado mediante la instalación de diferentes tipos de sensores de aceleración, desplazamiento y deformaciones que se instalan previamente en puntos estratégicos del modelo. En la figura 10 se muestra un modelo de

un templo típico colonial que fue ensayado en la mesa vibradora para evaluar su comportamiento y para estudiar algunas propuestas de reforzamiento de las torres y de la nave (Chávez y Meli, 2013: 1213). Otros ensayos pueden ser consultados en Mendes *et al.* (2014); Croci *et al.* (2010); Shendova *et al.* (2012).

Modelos numéricos

Con los daños observados y los resultados experimentales en este tipo de estructuras es posible desarrollar, adaptar y calibrar modelos numéricos. La mayoría de éstos se desarrollan empleando el método de elementos finitos, aunque existen otros métodos. Este método consiste en la construcción —ya sea bidimensional o tridimensional— de la geometría del modelo, empleando pequeños elementos de forma regular que se encuentran unidos a través de puntos o nodos en común (figura 11). Mediante el planteamiento de una serie de ecuaciones, y el uso de un modelo constitutivo de los materiales, se determinan los desplazamientos y esfuerzos inducidos por alguna condición de carga. De esta manera se determina el comportamiento global de la estructura y se detectan posibles zonas que presenten un inadecuado comportamiento. Algunos trabajos realizados en este tema pueden encontrarse en Lourenço (1996); Orduña (2001); y Peña *et al.* (2007).



Figura 11. Modelos de elementos finitos de templos coloniales: a) catedral metropolitana; b) templo escala 1:8

Fuente: Chávez y Meli, 2012: 244.

Conclusiones

Este trabajo ha intentado mostrar, de manera muy general, las tareas específicas que la ingeniería estructural realiza para contribuir a la conservación del patrimonio arquitectónico, sobre todo cuando su estabilidad estructural está en riesgo. Queda claro que, por las características de este tipo de inmuebles, los métodos de análisis y de reforzamiento convencionales no pueden aplicarse de manera directa.

Las diversas investigaciones que se han desarrollado en este tema tienen el propósito de brindar soluciones más efectivas para incrementar la resistencia sísmica de este tipo de estructuras. Sin embargo, aunque estas soluciones cumplan con su propósito, si no están acordes con los criterios de restauración vigentes, difícilmente podrán ponerse en práctica.

Referencias

- Alcocer S., Aguilar G. y Flores L. (1999). El sismo de Tehuacán del 15 de junio de 1999. Informe Técnico. México: CENAPRED.
- Basurto, B. (2017). *Análisis de la respuesta dinámica de la catedral metropolitana de la ciudad de México durante el periodo 1997-2015*. Tesis de Maestría. Instituto de Ingeniería, UNAM, México.
- Chávez, M. y Meli, R. (2007). Ensaye en mesa vibradora de un templo típico colonial. *Actas del XVI Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*. Ixtapa-Zihuatanejo, México.
- Chávez, M. y Meli, R. (2012). Shaking Table Testing and Numerical Simulation of the Seismic Response of a Typical Mexican Colonial Temple. *Earthquake Engineering Structural Dynamics*, 41(2): 233-253.
- Chávez, M. y Meli, R. (2013). Shaking Table Tests of a typical Mexican Colonial Temple: Evaluation of Two Retrofitting Techniques. *Earthquake Spectra*, 29(4): 1209-1231.

- Chávez, M. M., Arnau, O., Guerrero, H., Jaimes, M. A. y Pozos, A. (2017). Observations of Damages in some Locations of Oaxaca due to the Tehuantepec Mw8.2 Earthquake. *Proceedings of 6th Structural Engineering World Conference*. Cancún, México.
- Concu, G., De Nicolo, B., Piga, C. y Popescu, V. (2009). Non-Destructive Testing of Stone Masonry using Acoustic Attenuation Tomography Imaging. *Proceedings of 12th International Conference on Civil, Structural and Environmental Engineering Computing*. Funchal-Madeira, Portugal, Artículo 155.
- Croci, G., Viskovik, A., Herzalla, A., Erdik, M., Arkdoğan, M., De Canio, G. y Antonelli, L. (2010). Seismic Assessment by Numerical Analyses and Shaking Table Tests for Complex Masonry Structures: The Hagia Irene case study. *Proceedings of 7th International Conference on Structural Analysis of Historic Constructions*. Shanghai, China.
- Lombillo, I., Villegas, L., Silió, D., Hoppe, C. y GTED-UC (2008). Evaluación no destructiva del patrimonio construido. *Revista Internacional Construlink*, 6(16): 40-53.
- Lourenço P. (1996). *Computational Strategies for Masonry Structures*. Tesis de Doctorado. University of Technology, Delft, Netherlands.
- Meli, R. y Sánchez, R. (2007). Criteria and Experiences on Structural Rehabilitation of Stone Masonry Buildings in Mexico City. *International Journal of Architectural Heritage* 1(1): 3-28.
- Mendes, N., Lourenço, P. B. y Campos-Costa, A. (2014). Shaking Table Testing of an Existing Masonry Building: Assessment and improvement of the seismic performance. *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 43(2): 247-266.
- Orduña, A. (2001). Limit Analysis as Tool for the Simplified Assessment of Ancient Masonry Structures, en Lourenço, P. y Roca, P. (Eds.). *Proceedings of 3rd International Seminar on Structural Analysis of Historical Constructions*. Guimarães: Universidade do Minho.
- Peña, F., Prieto, F., Lourenço, P. B., Campos Costa, A. y Lemos, J. V. (2007). On the Dynamics of Rocking Motion of Single

- Rigid-Block Structures. *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 36(15): 2383-2399.
- Rubial, A. (2012). Las órdenes mendicantes evangelizadoras en Nueva España y sus cambios estructurales durante los siglos virreinales, en Martínez López, M. P. (Coord.). *La Iglesia en Nueva España. Problemas y perspectivas de investigación* (pp. 215-236), México: IIH-UNAM [consultado: 10 de octubre de 2017], disponible en <http://www.historicas.unam.mx/publicaciones/publicadigital/libros/iglesiane/iglesiane.html>
- Sánchez, R. A., Meli, R. y Chávez, M. M. (2016). Structural Monitoring of the Mexico City Cathedral (1990-2014). *International Journal of Architectural Heritage*, 10(2-3): 254-268.
- Schuller, M. P. (2003). Nondestructive Testing and Damage Assessment of Masonry Structures. *Journal of Progress in Structural Engineering and Materials*, 5(4): 239-251.
- Shendova, V., Rakicevic, Z. T., Krstevska, L., Tashkov, L. y Gavrilovic, P. (2012). Shaking Table Testing of Models of Historic Buildings and Monuments-IZIIS' Experience, en Fardis M., Rakicevic Z. (Eds.). *Role of Seismic Testing Facilities in Performance-based Earthquake Engineering. Geotechnical, Geological, and Earthquake Engineering, Series Workshop* (pp. 221-245), Nueva York: Springer.
- Simões, A., Gago, A., Lopes, M. y Bento, R. (2012). Characterization of Old Masonry Walls: Flat-Jack Method, *Proceedings of 15th World Conference on Earthquake Engineering* (pp. 14500-14509), Lisboa, Portugal, SPES.
- UNESCO (2017). *Patrimonio mundial* [consultado: 20 de noviembre de 2017], disponible en <http://www.unesco.org/new/es/mexico/work-areas/culture/world-heritage/>

Bóvedas franciscanas del siglo XVI en México

Un estudio de su evolución en edificios
de Morelos, Puebla e Hidalgo*

**Natalia García Gómez, Perla Sonia Posada Vique
y Abraham Rojas León****

Resumen

En este capítulo se estudian algunos casos representativos de edificios religiosos abovedados que pertenecieron a la orden franciscana, construidos durante el siglo XVI en la Nueva España. El estudio comprendió un recuento de los datos históricos disponibles acerca de la construcción de bóvedas en edificios de la orden franciscana, a través de crónicas de la época y de la identificación de las soluciones estructurales de capillas y templos construidos en los estados de Morelos, Puebla e Hidalgo. Con ello fue posible conocer algunos aspectos que contribuyen a esclarecer cómo fueron evolucionando los sistemas abovedados, como parte de la estructura de estos edificios, desde los primeros años de la colonia hasta finales del siglo XVI.

Palabras clave: Conventos, arquitectura religiosa, edificios históricos, estructuras históricas.

Abstract

Some representative cases of vaulted religious buildings that belonged to the Franciscan order, built during the sixteenth century in New Spain, were studied. The study included a recount of the available historical data about the construction of vaults in buildings of the Franciscan order, through chronicles of the time and the identification of the structural solutions of chapels and temples built in the states of Morelos, Puebla and Hidalgo. With this it was possible to know some aspects that help to clarify how the vaulted systems evolved, as part of the structure of these buildings, from the first years of the colony until the end of the 16th century.

Keywords: Convents, religious architecture, historical buildings, historical structures.

* Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el financiamiento otorgado en el proyecto CB-169204.

** Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Introducción

Después de la llegada de la orden franciscana al continente americano en 1524, a la que siguieron los dominicos y agustinos pocos años después, inició formalmente la obra de evangelización de la población indígena de la Nueva España. Con ello surgió también la necesidad de crear nuevos espacios que resolvieran las necesidades de albergue de los frailes y sede de las actividades religiosas y educativas que trajo consigo el desarrollo de la cristianización. Con este fin, los religiosos construyeron edificios que actualmente forman parte importante del patrimonio arquitectónico de México.

En los primeros años que siguieron a la conquista de Tenochtitlan, algunas construcciones indígenas fueron acondicionadas a las nuevas necesidades de evangelización, para posteriormente ser reemplazadas por edificios de configuraciones muy distintas a las construidas hasta entonces en Mesoamérica. Entre las nuevas formas arquitectónicas que requirieron mayor cuidado en su construcción están las bóvedas de mampostería. Estos elementos fueron muy poco utilizados por los constructores indígenas, mientras que los europeos ya contaban con una tradición de varios siglos; lo anterior permitió el perfeccionamiento de estas formas a través del tiempo y su paulatina complejización.

En las primeras décadas de la colonia, los franciscanos se enfrentaron a la falta de recursos materiales, técnicos y económicos para la construcción de sus edificios, por lo que las bóvedas más primitivas tuvieron formas muy sencillas e irregulares. Conforme transcurrió el siglo XVI, sin embargo, lograron procesos constructivos más elaborados gracias a la llegada de personal especializado, así como al rápido aprendizaje de los indígenas para levantar cubiertas abovedadas, pues ellos ya contaban con amplia experiencia en erigir construcciones de mampostería, y estaban acostumbrados a utilizar herramientas y procedimientos muy parecidos a los que habían traído los españoles.

La importancia de conocer cómo fueron evolucionando las cubiertas abovedadas radica en que de esta manera podemos

identificar datos relevantes para su conservación; esta actividad, tan compleja, busca satisfacer las exigencias de preservar su seguridad estructural y resguardar sus valores arquitectónicos, culturales e históricos. Debido a que las soluciones planteadas para satisfacer ambas exigencias pueden llegar a contraponerse, es muy importante conocer con profundidad los problemas que aquejan a las cubiertas abovedadas y sus causas. Dado que los problemas son variados, las soluciones deben estar basadas en el conocimiento profundo de las técnicas empleadas por sus constructores, así como en la comprensión de cómo fueron pensados estos elementos, para evitar problemas estructurales.

Como es sabido, en la época de construcción de estos edificios aún no había un cuerpo de conocimientos científicos tal y como lo conocemos actualmente, sino que los métodos usados estaban fundados primordialmente en los conocimientos adquiridos a través de la experiencia edificatoria, tanto de los europeos como de los indígenas. Como ya se comentó antes, ambos contaban con una larga tradición en la construcción de edificios de mampostería y usaban herramientas similares, lo que permitió que se levantaran cientos de edificios durante el siglo XVI.

En este marco, el presente capítulo tiene como objetivo analizar las bóvedas de edificios franciscanos novohispanos, mediante el estudio de algunos casos representativos de la región centro de México, que perteneció a la provincia del Santo Evangelio. En primer lugar, se hace un recuento de la construcción de bóvedas de la orden franciscana a través de las crónicas de la época y de las características de cuatro capillas y cuatro templos de la orden ubicados en los estados de Morelos, Puebla e Hidalgo. Las capillas son construcciones tempranas morelenses de dimensiones moderadas ubicadas en Santa María Ahuacatlán, Chamilpa, Ocotepéc y Temimilcingo; en éstas se observan los primeros intentos de construir bóvedas en la región. Por su parte, los templos construidos después de la segunda mitad del siglo XVI son de grandes dimensiones y fueron edificados en Cuernavaca, Tlaquiltenango, Acatzingo y Tula. El análisis de las características constructivas de estos ocho edificios ayudó a identificar algunos

aspectos relevantes de la evolución de los sistemas estructurales abovedados de los edificios franciscanos, y las características de los elementos que contrarrestan sus empujes.

Los franciscanos en la Nueva España

Los doce franciscanos que llegaron al continente americano en 1524 construyeron su primer convento en la Ciudad de México, en un terreno de la calle Tacuba que fue cedido a los frailes por Hernán Cortés (Muriel, 1978: 6). Gerónimo de Mendieta (1870: 216) comenta que quince días después de la llegada de los doce religiosos a la ciudad, y junto con los cinco frailes que ya se encontraban allí, celebraron en este edificio el primer capítulo de la orden, y eligieron a fray Martín de Valencia como su custodio general. De acuerdo con Muriel (1978: 7), esta construcción debió ser muy sencilla y sin ningún valor arquitectónico; los frailes la ocuparon por poco tiempo y se trasladaron después a otro terreno que les permitiría facilitar su obra misionera al estar más cerca de los indígenas (Torquemada, 1975: 66). Este segundo terreno fue cedido también por Hernán Cortés; ahí edificaron su convento, que fungió como cabecera de la primera y más importante provincia de los franciscanos de la Nueva España, conocida como provincia del Santo Evangelio.

Motolinía (1914: 102) comenta que inicialmente los frailes salían poco a evangelizar en los pueblos debido a sus escasos conocimientos de la lengua y del lugar; más bien se concentraban en entender la cultura indígena y el territorio. Al inicio, a falta de espacios adecuados para las actividades religiosas utilizaron espacios abiertos, “bautizando en un gran patio” a la población indígena (Motolinía, 1914: 164). Al respecto, Ledesma *et al.* (2005: 33-34) comentan que los frailes utilizaban los palacios de los nobles indígenas para enseñar la doctrina cristiana y bautizar a los habitantes de Teopanaco. En ese lugar edificarían después una construcción para tal fin.

La bula del Papa León X, concedida a los franciscanos en 1521 (Mendieta, 1870: 188), permitió que la orden tuviera amplia libertad para desarrollar su labor misionera en la Nueva España; dado que su llegada había antecedido el arribo de dominicos y agustinos, aprovecharon esta circunstancia para establecerse en los núcleos de población más importantes. Con los 17 frailes franciscanos que había en ese entonces, el padre custodio fray Martín de Valencia dividió el territorio que incluía comunidades ubicadas a 20 leguas (80 km) de la Ciudad de México (Mendieta, 1870: 216) y repartió a los religiosos en los pueblos-cabecera de Texcoco, Tlaxcala y Huejotzingo, donde fundaron tres conventos fuera de la capital. Más tarde, en 1525, alrededor de nueve meses después de la llegada de los primeros doce, fundaron el quinto convento de la orden en Cuauhnáhuac (Mendieta, 1870: 248), lugar que posteriormente fue residencia de Hernán Cortés.

Inicialmente estas fundaciones fueron una custodia de la provincia española de San Gabriel o de Extremadura (Cuevas, 1922: 160), pero debido a su rápido crecimiento, para 1535 se constituyeron como provincia, con el nombre de Santo Evangelio. De acuerdo con el Códice Franciscano (1889: 1), inicialmente esta provincia fue la cabeza de tres custodias o vicarías sujetas, pero debido a su gran extensión, pronto éstas fueron convertidas en tres provincias. De esta manera, la organización territorial de la orden estuvo basada en un total de cuatro provincias, cuyas cabeceras tenían bajo su jurisdicción las custodias, guardianías, doctrinas y visitas¹ fundadas por la orden a lo largo y ancho de la Nueva España. Las características de los edificios que construyeron en cada lugar dependen de su posición en la jerarquía referida y del grado de prosperidad y recursos disponibles del pueblo en cuestión, es

¹ De acuerdo con Cuevas (1922: 160), las custodias eran misiones fijas con pocos conventos bajo su jurisdicción; mientras que las guardianías constaban “de respetable número de frailes”, cuyo superior se llamaba guardián. Este autor señala también que las doctrinas eran casas menores habitadas por 2 o 4 frailes, y su superior era llamado doctrinero o presidente. Finalmente, las visitas eran ermitas con algunas celdas adjuntas, construidas en pueblos comarcas, que eran visitadas dos o tres veces al año, por dos o tres días; en ellas moraba el doctrinero, y administraba los sacramentos.

decir, edificaron grandes conjuntos religiosos en las guardianías, mientras que en las visitas levantaron pequeñas capillas.

Entre los edificios más primitivos de la orden están las capillas aisladas² y los templos de tres naves, de dimensiones moderadas,³ que precedieron la construcción de conventos y templos de gran tamaño. Estos edificios fueron desplantados sobre plataformas artificiales que sirvieron para nivelar terrenos de topografía irregular, elevar solares planos o aprovechar los basamentos prehispánicos para construir sobre ellos; es el caso de Tecamachalco, Huejotzingo e Izamal, respectivamente (Kubler, 2012: 382, 383). Los sistemas de cubiertas abovedados fueron muy comunes en todos estos edificios, excepto en iglesias de tres naves, las cuales tuvieron techos de madera. Algunos templos de una nave, así como los pasillos de los claustros y las habitaciones de los conventos también tuvieron techumbres de madera que, en ocasiones, tiempo después fueron sustituidos por bóvedas.

Bóvedas franciscanas de la Nueva España

Los constructores indígenas emplearon muy poco las cubiertas abovedadas de mampostería, y limitaron su uso a pequeños espacios de poco más de 2 m de claro, angostos pasillos subterráneos, y temazcales (Ortega y Álvarez, 2008: 66) o bóvedas talladas en roca. Esta escasez de cubiertas abovedadas llamó la atención de Motolinía (1914: 559), quien habla de que los “imponentes ciudades y edificios” indígenas estaban labrados de piedra, cal y tierra, pero carecían de bóvedas. De hecho, sólo en la arquitectura maya se usó en mayor medida este sistema estructural, con numerosos arcos y bóvedas acartelados que, aunque no transmiten empujes

² Artigas (2011: 41) define las capillas abiertas aisladas como edificios separados de los conjuntos arquitectónicos con convento y templo; están conformadas por un ábside techado con una o dos habitaciones anexas, que tienen vista hacia la “nave descubierta”.

³ Córdova (1992) estudió esto en el convento de San Miguel, Huejotzingo.

y cubren claros pequeños, son una muestra del saber y del oficio de los constructores nativos.

En el convento franciscano de la Ciudad de México, cabecera de la provincia del Santo Evangelio, fue construida la primera iglesia de la Nueva España (Motolinía, 1914: 184) y gracias a la abundante mano de obra y a la ayuda del gobernador Fernando Cortés se concluyó con prontitud, en 1525. El cuerpo o nave de la iglesia estaba cubierta con madera, mientras que el presbiterio tenía una bóveda realizada con piedras de los escalones del templo mayor azteca (Vetancurt, 1871: 99). Se desconocen las características de esta bóveda, pero puede considerarse la primera realizada por la orden en la Nueva España, ya que, tal y como lo señalan las crónicas de la época, los indígenas conocieron las bóvedas de mampostería en esta primera iglesia de la ciudad (Mendieta, 1870: 410). Fue realizada “por mano” de un cantero de Castilla; los indígenas tenían temor de que colapsara al retirar la cimbra, por lo que evitaron estar debajo de ella (Torquemada, 1975: 66). Sin embargo, Mendieta (1870: 410) hace hincapié en que los nativos pronto superaron su desconfianza hacia este tipo de cubierta y las construyeron por sí solos con facilidad, iniciando con las dos capillas posas del conjunto conventual de Tlaxcala.

La rapidez con que los indígenas aprendieron las técnicas de construcción de bóvedas de grandes claros se debió a que, si bien éstas habían sido importadas por los europeos, ya eran conocidas en el continente americano y, como lo apunta Mendieta (1870: 407), los nativos sólo las perfeccionaron. Conforme transcurrió el siglo XVI estos sistemas estructurales tomaron formas más complicadas, siendo los de mayores dimensiones las bóvedas de cañón corrido y las bóvedas de nervaduras que cubren los templos de los conventos. Su construcción se vio favorecida por las facilidades que tuvo la orden franciscana a través de la disposición de mano de obra abundante, el apoyo de Hernán Cortés y de la corona española, y la llegada de personal especializado en la construcción de bóvedas más complejas.

Bóvedas de cañón corrido

Las bóvedas franciscanas de cañón corrido suelen tener sección transversal semicircular y se caracterizan por su masividad y solidez. Este tipo de bóveda es la que encontramos con más frecuencia en los edificios franciscanos debido a la sencillez de su trazo y ejecución; las podemos ver en algunas de sus capillas y claustros más primitivos, con perfiles no muy definidos y acabados toscos. También son muy comunes en sus conventos y templos más destacados y bien ejecutados del último cuarto del siglo XVI.

Las bóvedas de este tipo que cubren los templos de los conventos han sido comparadas por Kubler (2012: 319) con pesados túneles apoyados en los muros laterales que recuerdan la arquitectura románica, la cual se identifica por tener elementos estructurales de espesores considerables y mamposterías de conglomerado. Generalmente estas bóvedas tienen los riñones cargados y las pocas ventanas con que cuenta la nave se localizan por debajo de su arranque. Los claros que cubren están entre 12.5 y 15.0 m aproximadamente, con proporciones claro-longitud de alrededor de 1:4 (Kubler, 2012: 301). Los elementos que sostienen estas cubiertas suelen ser muros reforzados por contrafuertes adosados y prismáticos, que permiten contrarrestar los empujes generados por su peso en toda su longitud.

En ocasiones, las cubiertas abovedadas de estos templos sustituyeron a las techumbres de madera —muy utilizadas por la orden— por su carácter perecedero. Este cambio llevó a la necesidad de colocar contrafuertes adicionales en sus muros longitudinales para contrarrestar el empuje, antes o después de la presencia de problemas estructurales. Podemos encontrar estos elementos de refuerzo en diversos templos conventuales, con dimensiones mucho más grandes que las de los contrafuertes originales. Un caso particular de cambio de techumbre de madera por bóveda de cañón corrido es el templo del exconvento de Otumba, comentado por Artigas (2011: 343); en ese caso el claro interior quedó muy estrecho debido a que descansa en arcos sostenidos

por contrafuertes interiores en sus muros longitudinales, una solución poco vista en este tipo de edificios.

Además de los templos de los conventos, algunas habitaciones y pasillos de claustros franciscanos también tuvieron bóvedas de cañón corrido, apoyadas en los muros de las habitaciones perimetrales y en las arcadas del claustro. Estas arcadas generalmente tienen contrafuertes de sección transversal rectangular o pentagonal, pero existen algunas sin contrafuertes, donde sus apoyos tienen grandes espesores. Kubler (2012: 425) menciona que la construcción de este tipo de claustros inició en la década de 1530 con los agustinos, en la región de Ocuituco, y después de 1540 fueron adoptadas por los franciscanos y por los dominicos.

Bóvedas de nervaduras

Las bóvedas de nervaduras de una capilla posa del exconvento de San Francisco, en Tlaxcala, y de su capilla abierta conocida como Nuestra Señora del Rosario, son las más antiguas que se conservan hasta nuestros días (Kubler, 2012: 397, 398). Según Benito Artigas (2011: 83), la primera de ellas fue realizada entre 1537 y 1541; tiene planta hexagonal y sus nervaduras, de sección transversal semicircular, son gruesas y de menor peralte que las nervaduras de la capilla posa, cuyo perfil es menos tosco.

En la capilla abierta del exconvento de Atlhuetzia existe otra bóveda temprana de nervaduras, anterior a 1550 (Kubler, 2012: 400), soportada por muros ochavados, de pequeñas dimensiones y muy rudimentaria, con nervaduras de piedra labrada de perfil semicircular, semejantes a las de la capilla abierta de Tlaxcala, pero de menor peralte. Estas cubiertas nos muestran los primeros esfuerzos por realizar bóvedas de nervaduras en la Nueva España; sus nervios parecen no tener función estructural, y la geometría del conjunto favorecería su estabilidad.

Como es sabido, las primeras iglesias de tres naves de la Nueva España fueron de carácter provisional, con techumbres de paja o madera, y lo poco que sabemos de ellas es gracias a las crónicas de la época y a algunos estudios y trabajos arqueológicos recientes,

como el de Córdoba (1992). A mediados del siglo XVI nuevamente se construyeron iglesias de tres naves con techos de madera; una de ellas, edificada en el exconvento de Tepeoxuma, Puebla, tuvo una bóveda de nervaduras en el presbiterio (Vera y Zuria citado por Kubler, 2012: 269), misma que colapsó. Se desconoce si la causa fue un mal diseño de la cubierta o el efecto de algún movimiento sísmico.

Los conventos y claustros franciscanos fueron muy austeros, no así sus templos, particularmente los que fueron techados totalmente con bóvedas de nervaduras. Las cubiertas de estos edificios tienen características semejantes a las bóvedas de nervaduras del gótico tardío español, de grandes espesores, mampostería de conglomerado y forma aproximada a la de una bóveda vaída (Huerta, 2004: 474). Sus características son diferentes a las del gótico clásico, ya que no tienen plegamientos, su forma es cupulada y las nervaduras no son estructurales, sino más bien decorativas (Navarro, 2004: 76). Las crujías suelen tener planta cuadrada y nervios combados, es decir, sus terceletes⁴ no son rectos, como sí sucede en el gótico francés, sino que siguen la curvatura de la cubierta.

De los quince templos del siglo XVI totalmente cubiertos con este tipo de bóvedas, la mayoría son franciscanos y se ubican en los estados de Puebla e Hidalgo. Kubler (2012: 313-317) describió sus cubiertas clasificándolas según la época de construcción y sus características constructivas y formales; para realizar esta catalogación puso particular atención en la relación que hay entre los muros laterales y la trama de los nervios (tabla 1). Los contrafuertes que soportan este tipo de bóvedas son adosados a los muros longitudinales y se observa un cuidadoso diseño en todos ellos; no hay cambios o contrafuertes añadidos posteriormente por problemas estructurales, como sí se dio en los contrafuertes de templos con bóvedas de cañón corrido.

⁴ Los terceletes son nervaduras de una bóveda que van de los apoyos a una clave secundaria.

Tabla 1. Características de las bóvedas de nervaduras de templos conventuales franciscanos

Templos	Características	Periodo
Cholula	Los riñones de la bóveda están cargados de mampostería y generan una terraza casi plana en su extradós. Pendiente muy pronunciada de la bóveda que llevó a los constructores a cargar los riñones. Las bóvedas son sostenidas totalmente por los muros laterales.	1545-1555
Tecamachalco	El perfil convexo de las bóvedas está más arriba de los remates de los muros; éstos apenas sobresalen de las impostas de la bóveda.	1555-1560
Acatzingo	Su silueta es una sucesión de domos. Extradós con domos sucesivos y parapeto alto que oculta su perfil.	
Puebla (San Francisco)		
Huejotzingo	Riñones y nervaduras transversales poco cargados. Arco transversal y diagonal muy alto. Perfil longitudinal curvilíneo. Carga de las bóvedas reducida. Forma ligera de construcción. Casquete de bóveda y muros no monolíticos.	Posterior a 1560
Tepeaca	Perfil ondulante de superficies rectilíneas. El de Tepeaca es semejante a las bóvedas del presbiterio de templos agustinos. En ambos se forman lunetos en la cúspide de los arcos formados por las paredes de las nervaduras.	
Atlixco	Perfil quebrado igual que Oaxtepec, Huejotzingo, Tepeaca y Huaquechula.	
Huaquechula	El de más alto grado de destreza de este tercer grupo, aunque el trabajo arabesco de ladrillo es del siglo XVIII.	

Fuente: elaborada por Natalia García a partir de Kubler, 2012: 313-317.

Contexto de la construcción de los casos de estudio

Las capillas y templos abovedados presentados en este capítulo fueron edificados en cuatro pueblos de visita y cuatro pueblos cabecera de la provincia del Santo Evangelio (tabla 2 y figura 1). De estas ocho construcciones, las más tempranas son las cuatro capillas y uno de los templos ubicados en el estado de Morelos, una región que albergó varios señoríos. Uno de los más importantes

Tabla 2. Casos de estudio

Edificio	Estado	Localidad	Advocación	Periodo de construcción
Capillas	Morelos	Sta. Ma. Ahuacatlán	La Asunción de María y José	
		Chamilpa	San Lorenzo Mártir	
		Ocotepc	El Divino Salvador	Antes de 1574*
		Temimilcingo	La Asunción de María	
Templos	Morelos	Cuernavaca	Asunción de María	1530-1540** 1550-1560
		Tlaquiltenango	San Francisco de Asís	1540-1550**
	Puebla	Acatzingo	San Juan Bautista	1560-1590**
	Hidalgo	Tula	San José	1530-1560**

* Dubernard (1991: 315)

**Kubler (2012: 106-107)

Fuente: elaborado por Natalia García.

a la llegada de los españoles fue el señorío tlahuica, que tuvo como principal capital a la ciudad de Cuauhnáhuac, nombre transformado por los españoles como Cornavaca, Coadlavaca y, finalmente, Cuernavaca (Díaz del Castillo, 1837: 135) debido a la dificultad que enfrentaban para pronunciar los anteriores.

Cortés dio particular apoyo a los franciscanos para desarrollar libremente su trabajo misionero en el Valle de Cuauhnáhuac, donde construyeron el convento de la Anunciación de Nuestra Señora. Como ya se comentó, éste fue el quinto de la orden en la Nueva España y empezó a construirse alrededor de 1526 (Mendietta, 1870: 248). Aunque desconocemos el periodo de su edificación, sabemos por el Códice Franciscano (1889: 21) que, alrededor del año 1570, el convento y su templo ya estaban terminados y vivían ahí cuatro frailes encargados de once iglesias o estancias que visitaban, con alrededor de 8,000 habitantes. En Cuernavaca atendían a la población de los cuatro barrios que conformaban la ciudad a la llegada de los franciscanos, y cuya disposición fue conservada por

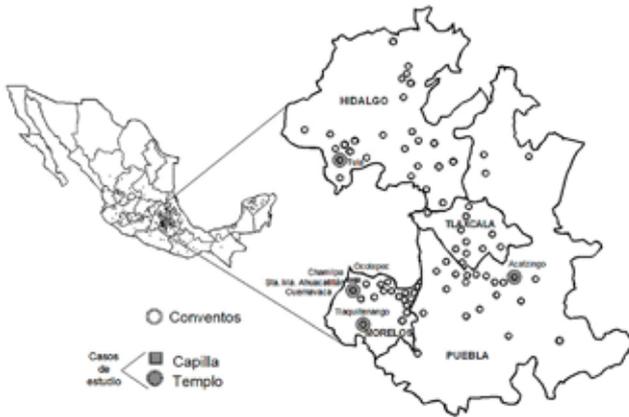


Figura 1. Ubicación de los casos de estudio

Fuente: elaborado por Natalia García.

los españoles: Panchimalco, Tecpan, Callan y Olac. A lo largo del siglo XVI fue subdividida en nuevos barrios, como los de San Pedro, San Pablo, San Juan, San Miguel y San Francisco, donde construyeron pequeñas capillas de barrio (Dubernard, 1991: 140-141).

Una de las cabeceras secundarias del convento de Cuernavaca, de 1530 a 1549 (García Mendoza, 2010: 365), fue el pueblo de origen tlahuica ubicado al norte de la ciudad, conocido como Iztepec o Iztayuca. A la llegada de los europeos fue llamado Santa María Zoquitzingo, Santa María Izteocan y, finalmente, Santa María Ahuacatitlán (Dubernard, 1991: 34-35). Ahí los franciscanos construyeron la capilla de La Asunción de María, una de las primeras de la región, que al inicio de la colonia fue compartida con pueblos vecinos (Dubernard, 1991: 289). Los pueblos de Ocotepic y Chamilpa, también ubicados al norte de la ciudad, eran atendidos por los franciscanos de Cuernavaca. Ambos son de origen tlahuica, y a la llegada de los españoles estaban sujetos al señorío de Cuauhnhuac. Alrededor de 1574 Ocotepic ya tenía su capilla bajo la advocación de San Salvador (Dubernard, 1991: 315), mientras que la población de Chamilpa, que había ayudado en la construcción de la iglesia de Cuernavaca, utilizaba la capilla de Sta. Ma. Ahuacatitlán porque aún no tenía una propia (Dubernard, 1991: 289).

La orden franciscana construyó diversas capillas de visita principalmente al oriente del estado de Morelos; dos de sus doctrinas más importantes estuvieron en los pueblos de Jiutepec y Tlaquiltenango, donde edificaron dos conventos en las décadas de 1540 y 1570, respectivamente (Kubler, 2012: 107). Alrededor del año 1569, Tlaquiltenango tenía 12 visitas con 4,500 residentes (Código Franciscano, 1889: 21-22). Por el padre Ponce (Ciudad Real, 1873: 199) sabemos que en 1586 los conventos de Tlaquiltenango y Jiutepec ya estaban acabados; al primero lo describe como “un conventico”, con lo que da a entender que era un convento pequeño, pero no especifica más detalles de sus características constructivas. Por su parte, el convento de Jiutepec tuvo en Temimilcingo una de sus visitas más importantes, que más tarde se transformó en una doctrina (Dubernard, 1991: 234-235) dedicada a Nuestra Señora de la Asunción. Ahí construyeron una capilla abierta aislada (Artigas, 2011: 68), que con el paso del tiempo se transformó en un edificio cerrado con una nave transversal.

En el estado de Puebla los franciscanos tuvieron numerosas fundaciones y conventos de grandes dimensiones ubicados en los centros de población indígena más importantes de la época. Huejotzingo y Tepeaca son dos de las fundaciones más antiguas de la Nueva España; iniciaron sus actividades de evangelización a partir de 1524 y a finales de la década, respectivamente (Gerhard, 1986: 145, 288). Fue hasta mediados del siglo que los franciscanos llegaron al pueblo de Acatzingo, una fundación que para 1554 era atendida por los frailes del convento de Tepeaca. La construcción del templo de Acatzingo inició a partir de 1558, y para el año 1580 ya estaba concluido (Kubler, 2012: 554); las obras de las habitaciones del convento, por su parte, terminaron cinco años después.

Alrededor de 1529 los franciscanos llegaron a uno de los centros indígenas más importantes de Mesoamérica, conocido como Tollan Xicotitlan, ubicado en lo que hoy es el estado de Hidalgo (Gerhard, 1986: 342). En este centro ceremonial, que actualmente es una zona arqueológica de la ciudad de Tula, el fraile franciscano Alonso Rengel inició la labor evangelizadora y levantó la primera capilla del lugar, de la que sólo quedan algunos muros

en estado ruinoso. Cerca de ahí la orden tuvo la fundación de San José Tula, que alrededor de 1569 era una cabecera con diez visitas y 3,500 vecinos atendidos por los cinco frailes residentes del convento (Códice Franciscano, 1889: 17). En 1550, Motolinía pidió a fray Antonio de San Juan, guardián del convento de ese entonces, que edificara la iglesia (Mendieta, 1870: 662); la concluyó en 1554, cuando fue guardián del convento por tercera vez (Mendieta, 1870: 688, 689).

Discusión de resultados

Capillas de visita

Las capillas del siglo XVI construidas en los pueblos de Santa María Ahuacatlán, Ocoteppec, Chamilpa y Temimilcingo forman parte de conjuntos arquitectónicos delimitados por un atrio de medianas dimensiones (figura 2). En la primera de ellas hay una iglesia edificada a su costado durante el siglo XVIII (CNMH, 2000), y recientemente, en tres de estos conjuntos se han construido edificios que sirven de oficinas parroquiales y enseñanza doctrinal. Solamente en Temimilcingo existe un convento de dos niveles del siglo XVI que será abordado más adelante.



Figura 2. Plantas de conjunto de las capillas casos de estudio

Fuente: Rojas, 2015; Posada, 2015.

Las cuatro capillas tienen planta rectangular y están conformadas por el presbiterio, dispuesto al oriente, la nave y un coro alto a los pies. El presbiterio corresponde a la primera etapa de construcción de los cuatro edificios que, en las primeras décadas de la colonia, sirvió como capilla abierta aislada.⁵ Esta arquitectura a “cielo abierto”, donde la capilla, generalmente en alto, tiene vista hacia la nave descubierta que se encuentra en el atrio (Artigas, 2011: 34-35), cayó en desuso al final del siglo XVI. Es por eso que estas capillas fueron cerradas frecuentemente con una nave abovedada, como sucedió en las cuatro capillas estudiadas aquí, a las que en el siglo XVIII se les añadió la torre de sus fachadas.

Los cuatro edificios tienen diferencias importantes entre sí que pueden observarse, particularmente, en las características estructurales y constructivas del presbiterio y la nave, como ya se sugirió en párrafos anteriores. En ambos espacios hay cambios en la configuración de la planta y en su volumetría, lo que nos indica los periodos de edificación; esto puede observarse, sobre todo, en las diferencias en el ancho y la altura que hay en los dos espacios. La nave es de mayor altura que el presbiterio, de manera que el arco que separa estos espacios soporta un muro que cierra la diferencia de altura entre las bóvedas que cubren ambos espacios. A excepción de la capilla de Chamilpa, el ancho del presbiterio es menor que el de la nave; particularmente en el caso de la capilla de Temimilcingo, el presbiterio es mucho más angosto que la nave.

Como ya se comentó anteriormente, la planta del presbiterio de las cuatro capillas tiene forma cuadrangular: dos de ellas son rectangulares y las otras dos están más cercanas al cuadrado. El ancho interior está entre 6.5 y 7.5 m (8 y 9 varas castellanas⁶ aproximadamente) y la profundidad entre 5.80 y 6.20 m (cercano a 7 y 7.5 varas, respectivamente). La capilla de Temimilcingo es más pequeña, con una planta cuadrada de 4.40 m de lado (5.5 varas). Los espesores de los muros de las cuatro capillas oscilan entre 0.90

⁵ Una capilla aislada es la que está separada de los conjuntos de construcciones que tienen una iglesia de nave construida con paredes y techo (Artigas, 2011: 41).

⁶ Una vara castellana es de 83.56 o 83.59 cm (España) y 83.8 cm (México).

y 1.15 m (1.2 y 1.4 varas) y soportan bóvedas de cañón corrido, una bóveda de arista y un domo. Este último es muy voluminoso y cubre el presbiterio de la capilla de Sta. María Ahuacatlán (figuras 3 y 7); la irregularidad de su geometría, y su aspecto rudimentario, nos indican lo temprano de su edificación, así como la dificultad de sus constructores para erigirlo. Sus apoyos son muros sin contrafuertes del mismo espesor que la cubierta, y recuerdan la pesada arquitectura de los romanos.



Figura 3. Capilla de Santa María Ahuacatlán

Fuente: fotografías de Natalia García, 2014.

La bóveda de cañón corrido semicircular del presbiterio de la capilla de Chamilpa (figuras 4 y 7) tiene la particularidad de que su flecha va disminuyendo conforme se acerca al muro testero, de modo que el extradós tiene una diferencia de altura de un metro. Está apoyada en toda su longitud en muros sin contrafuertes de 90 cm de espesor, ligeramente más gruesos que la bóveda, y rematados con almenas. La diferencia de altura entre el presbiterio y la nave, de aproximadamente medio metro, se ve más claramente en el extradós; se aprecia también que la bóveda de la nave está apoyada sobre la del presbiterio.



Figura 4. Capilla de San Salvador Ocotepc

Fuente: fotografías de Natalia García, 2014.

La capilla de Ocoatepec (figuras 5 y 7) tiene una bóveda de arista con aproximadamente 70 cm de espesor en la clave. Su geometría se vuelve compleja debido a que la flecha de esta clave es menor que la de los gruesos arcos fajones y arcos formeros semi-circulares de la bóveda. Los muros laterales tienen un metro de espesor y cuentan con ventanas que inician abajo del arranque y terminan cerca de los riñones; el muro testero es ciego y cuenta con 1.50 cm más de grosor. Algunos detalles de los arcos perimetrales y sus pilastras nos indican que corresponden a una etapa de construcción posterior a la del presbiterio; probablemente son de la misma época en la que la nave fue anexada, ya que los detalles arquitectónicos de las pilastras, capiteles y cornisas de la nave son semejantes a los del presbiterio.



Figura 5. Capilla de San Lorenzo Chamilpa

Fuente: fotografías de Natalia García, 2014.

La bóveda del presbiterio de la capilla de Temimilcingo (figura 6) es un cañón corrido de perfil semicircular de 60 cm de peralte que descansa en apoyos de 1 m de espesor. Está colocada transversalmente al eje longitudinal de la capilla, es decir, su elemento de soporte en uno de sus lados es el muro testero, y en el otro, es el arco que fungió como acceso cuando era capilla abierta. A diferencia de los otros tres inmuebles, los muros de esta capilla sí cuentan con contrafuertes, que son muy voluminosos, con la particularidad de no ser ortogonales a ellos, ya que prácticamente siguen las diagonales de la planta cuadrada del presbiterio.

En las cuatro capillas analizadas los muros y la bóveda de la nave tienen menor espesor que los del presbiterio, aunque el claro que cubren en estos últimos es menor en prácticamente todos los casos. El espesor de los muros del presbiterio es de alrededor de



Figura 6. Capilla de Temimilcingo

Fuente: fotografías de Natalia García, 2015.

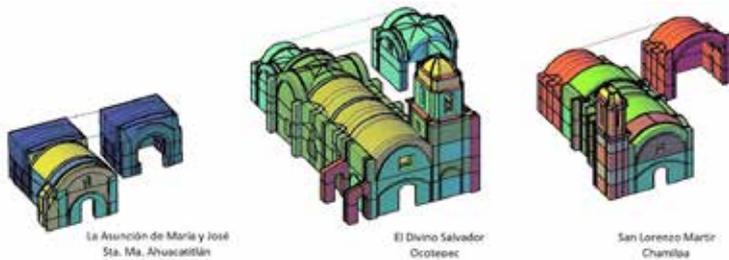


Figura 7. Modelos tridimensionales de tres capillas, con el presbiterio a un lado, como primera etapa de construcción

Fuente: elaborados por Abraham Rojas, 2015.

un metro, sin importar el claro que cubren; sólo en el de Temimilcingo encontramos contrafuertes, que tienen la particularidad de no ser ortogonales al muro que refuerzan, además de tener gran volumen. Los métodos conservadores del siglo XVI pueden verificarse al comparar los elementos del presbiterio y de la nave; se observa que los arcos fajones y las pilastras de las naves ayudaron a disminuir las dimensiones de los elementos estructurales, y seguramente permitieron que la construcción se hiciera por etapas. Los claros interiores son más grandes en los espacios construidos al final, y las dimensiones son menos conservadoras.

La tipología arquitectónica de la capilla de Temimilcingo, con bóvedas de cañón corrido transversales, no es la que comúnmente encontramos en las capillas franciscanas morelenses, pero sí en al menos dos capillas cercanas de dimensiones semejantes, construidas en los pueblos de Atlacholoaya y Anenecuilco. Otro

edificio franciscano de la época con estas características es la monumental capilla abierta del exconvento de Cuernavaca, con una bóveda de cañón corrido transversal de gran dimensión. Tampoco fueron comunes los domos en el siglo XVI, ya que, de acuerdo con Kubler (2012: 322), fueron construidos a finales de la centuria. No obstante lo anterior, dadas sus características arquitectónicas y volumétricas podemos considerar que el domo de la capilla de Sta. María Ahuacatitlán es de las cubiertas abovedadas franciscanas más tempranas de la región, ya que su presbiterio es el más antiguo del norte de la ciudad (Rojas, 2015: 70).

Templos conventuales

La construcción de los cuatro templos conventuales estudiados aquí fue concluida en la segunda mitad del siglo XVI, cuando los indígenas ya tenían amplia experiencia en bóvedas de grandes dimensiones y había llegado personal especializado a la Nueva España. Son templos de una nave, con plantas rectangulares alargadas, de proporciones cercanas a 1:4, claros interiores que oscilan entre 11.0 y 13.5 m y longitudes de 40 a 42 m.

El presbiterio tiene planta poligonal en los cuatro edificios y el coro está soportado por diferentes tipos de bóvedas en cada uno, las cuales descansan sobre arcos semicirculares o tipo carpanel (Acatzingo). Sólo el templo de Cuernavaca cuenta con dos espacios de menor altura que la nave, construidos alrededor de 1713 a ambos lados del presbiterio. Estos espacios, identificados como “corillos” (Artigas, 2011: 347), no conforman un crucero, sino que el templo, al igual que los otros tres estudiados aquí, es de nave rasa o única con gruesos muros longitudinales y contrafuertes prismáticos adosados a ellos, con el fin de soportar el contrarresto del empuje de las bóvedas. Por su parte, los dos templos con bóvedas de nervaduras están divididos en cuatro crujías de 10 y 11 m (Tula), con ventanas arriba de la imposta.

El arco toral de los dos templos con bóveda de cañón corrido es semicircular, pero tiene diferentes características en ambos edificios: el de la iglesia de Tlaquiltenango es de mayor volumen,

hueco, con peralte de 70 cm, y está soportado por pilastras voluminosas con la misma sección variable que tiene el arco toral; el de Cuernavaca, por otra parte, está formado por sillares del mismo diámetro que las columnas que lo sostienen, de 65 cm aproximadamente. Lo mismo sucede con las columnas de los dos arcos torales de las iglesias con bóvedas nervadas, que son de sección semicircular y tienen el mismo diámetro que su peralte, de 60 cm. El arco triunfal del templo de Tula es semicircular, como en los templos con bóveda de cañón corrido, mientras que el de Acatzingo es ligeramente apuntado.

La bóveda de cañón corrido de los templos de Cuernavaca y Tlaquiltenango no techa sus presbiterios, sino que están cubiertos por una bóveda vaída con linternilla y casquetes cupuliformes, respectivamente. En ambos, el ábside es de poca profundidad, tiene planta pentagonal y está cubierto por un casquete de cuarto de esfera; en el templo de Cuernavaca este casquete es antecedido por una bóveda de cañón corrido de poca longitud, mientras que en el del templo de Tlaquiltenango está unido al casquete del presbiterio. La nave de ambos edificios está totalmente cubierta con una bóveda de cañón corrido de menor altura que las cubiertas del presbiterio; su sección es semicircular y el espesor en la clave es de 100 cm en el templo de Cuernavaca, y de 74 cm en Tlaquiltenango. Dicha clave tiene descensos de 40 y 35 cm en cada templo, como se aprecia en la figura 10, donde también puede observarse que los riñones están cargados casi en su totalidad, sobre todo en Tlaquiltenango (4 m a partir del arranque).



Figura 8. Interior y muros laterales de los templos de Cuernavaca y Tlaquiltenango

Fuente: fotografías de Natalia García, 2014.

Por otra parte, la nave de los templos con bóveda de nervaduras está dividida en cuatro crujiás con entramados de nervios que forman una estrella de cuatro puntas con terceletes y cinco claves que llegan hasta el extradós. En la cabecera, los nervios tienen geometrías más complejas, con 21 claves en el templo de Acatzingo y 30 en el de Tula, además de numerosos terceletes de geometría recta en el primero, y curva en el segundo. Estas características de los terceletes recuerdan a la escuela de cantería toledana con sus trazos rectos, y la burgalesa con sus trazos curvos. En ambos templos el arranque de los nervios de cada tramo de la nave está apoyado en ménsulas molduradas de sección circular, que es más refinado en el templo de Tula, mientras que en el de Acatzingo sus características son toscas y tiene contornos irregulares.



Figura 9. Interior y muro norte de los templos de Acatzingo y Tula

Fuente: fotografías de Natalia García, 2009.

La geometría de las bóvedas de los cuatro tramos es diferente en ambos templos: en el templo de Acatzingo es prácticamente semiesférica, mientras que en Tula tiene formas más rebajadas (figuras 11 y 12). En el primero de ellos el espesor en la clave de las bóvedas es de alrededor de 65 cm, con poco relleno en el extradós. Kubler (2012: 316) describe su geometría como “una serie de domos sucesivos”, característica que no encontramos en los otros trece templos totalmente cubiertos con bóvedas de nervaduras de México. En el extradós del templo de Tula sucede todo lo contrario, ya que sus riñones están totalmente cargados y sólo sobresale la cumbre de la bóveda de cada tramo; el extradós es casi plano y,

como apunta Kubler (2012: 315), sus características voluminosas, la continuidad y el monolitismo que guarda la techumbre con los apoyos nos indican lo temprano de su ejecución. Ambos templos cuentan con una bóveda de cuarto de esfera apoyada en el muro testero; en el de Acatzingo tiene tres ventanas en la base, colocadas entre cada nervadura. Un recurso poco común en la Nueva España.

El tramo de bóveda ubicado arriba del coro del templo de Acatzingo carece de nervaduras y en su intradós puede observarse una estrella de cuatro puntas parecida a la de los tramos con nervaduras, pero marcada con pequeños pliegues en la mampostería. Es decir, la bóveda es un cascarón cercano a una bóveda vaída al que tenían proyectado colocar las nervaduras, ya que se conserva el jarjamento o arranque de los nervios en las cuatro esquinas de la crujía, además de dos claves que sobresalen en el extradós.

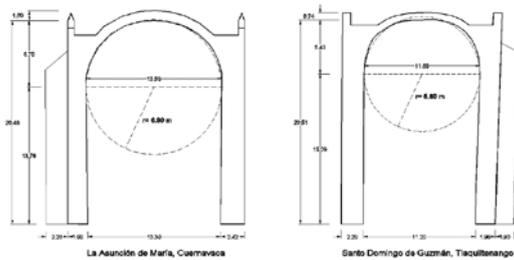


Figura 10. Sección transversal de los templos de los exconventos de Cuernavaca y Tlaquiltenango

Fuente: elaborado por Natalia García, 2016.

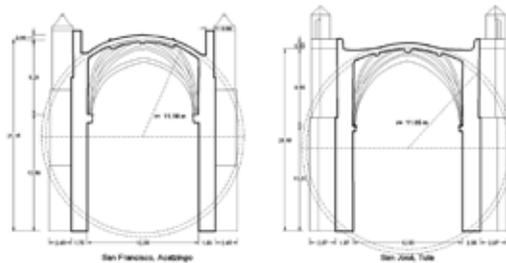


Figura 11. Sección transversal de los templos de los exconventos de Acatzingo y Tula

Fuente: elaborado por Natalia García, 2016.

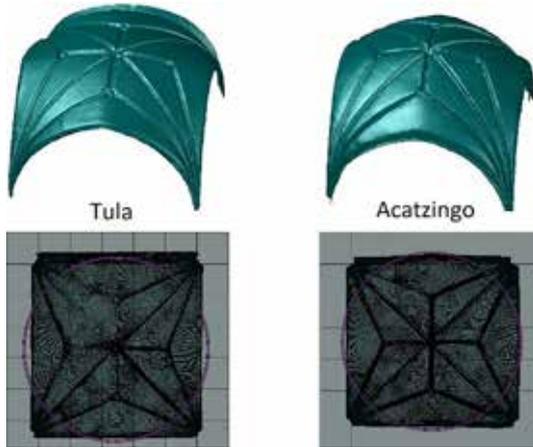


Figura 12. Características geométricas de las bóvedas nervadas de los templos de Tula y Acatzingo

Fuente: elaborado por Natalia García, 2012.

Los muros longitudinales que soportan el peso de las cubiertas de los cuatro templos son de grandes espesores y están reforzados por contrafuertes. Su sección transversal es más grande en los templos con bóveda de cañón corrido que en los templos con bóvedas de nervaduras. La bóveda de cañón del templo de Cuernavaca es la de mayor claro construida por los franciscanos en el estado de Morelos, por ello los muros que la apoyan también son de los más voluminosos: el que colinda con el convento, ubicado al sur, tiene 2.60 m de espesor, mientras que el muro norte, reforzado con tres contrafuertes prismáticos y uno tipo botarel, es de 2.00 m. Debido a que los muros del presbiterio son ochavados sólo al interior, su sección transversal es considerable y por tanto esta zona del templo tiene gran rigidez. El espesor del muro de la fachada es de 2.30 m y su altura es prácticamente igual que la de la bóveda de cañón que cubre la nave.

Los muros del templo de Tlaquiltenango tienen características semejantes a los del templo de Cuernavaca. En ambos, el muro colindante con el convento no tiene contrafuertes y es el que cuenta con mayor espesor. Este muro tiene 2.20 m, mientras que el otro muro longitudinal está reforzado por cuatro contrafuertes

y tiene 2.00 m de ancho, el mismo espesor que el del templo de Cuernavaca. Tres de los contrafuertes fueron realizados en una primera etapa y, sin considerar el ancho del muro, tienen 1.80 m de profundidad. El cuarto contrafuerte de este muro es sumamente voluminoso; fue construido en una fase posterior por algún problema estructural, con 5.4 m de profundidad.

Los muros del templo de Acatzingo tienen espesores comprendidos entre 1.70 y 1.80 m, reforzados por contrafuertes de poco menos de 2.50 m de profundidad, y están dispuestos simétricamente alrededor del templo. En las esquinas de la fachada y del ábside hay contrafuertes no ortogonales al plano de los muros, uno de los cuales tiene en su interior las escaleras que llevan al coro y a la azotea del inmueble. La sección transversal de estos elementos y de los muros disminuye conforme aumenta su altura alrededor de toda la planta del templo, de manera cuidadosa. La calidad de los acabados arquitectónicos muestra la atención que sus constructores tuvieron en el diseño de estos elementos y, en general, de todo el edificio.

Los dos muros longitudinales del templo de Tula tienen 2 m de espesor aproximadamente, y los contrafuertes que los refuerzan cuentan con sección transversal pentagonal, a manera de una quilla de barco; una característica particular de este templo con bóvedas de nervaduras, ya que es el único en su tipo. De forma semejante a lo que sucede en el templo de Acatzingo, en el de Tula los contrafuertes y los muros disminuyen su sección transversal con la altura y se observa especial cuidado en su diseño, construcción y disposición. La profundidad de estos elementos es poco mayor que en Acatzingo, con cerca de tres metros hasta el vértice de la sección.

Conclusiones

Las primeras bóvedas construidas en la Nueva España se encuentran en edificios que pertenecieron a la orden franciscana en la Ciudad de México y Tlaxcala. A pesar de la desconfianza de los indígenas hacia este sistema estructural, los cronistas de la época

señalan que después de levantar estas primeras bóvedas, pronto desarrollaron habilidades para edificarlas. La rapidez de aprendizaje y el conocimiento que ya tenían del uso de la mampostería, sobre todo en sus grandes templos y palacios, permitió que tanto la orden franciscana, como los dominicos y agustinos, lograran construir numerosos edificios abovedados en sus capillas y los grandes conjuntos conventuales del siglo XVI.

Entre las bóvedas más primitivas del periodo novohispano están las construidas en algunas pequeñas capillas abiertas, donde observamos cubiertas de este tipo con dimensiones muy conservadoras. Un ejemplo de ello es el presbiterio de la capilla de Santa María Ahuacatitlán, en Morelos, donde el domo que lo cubre prácticamente forma un cuerpo monolítico con los muros que la sustentan; todo del mismo espesor. Éste, como otros edificios similares, nos muestra las estrategias que utilizaron los primeros constructores del periodo colonial para suplir la falta de personal especializado y de mano de obra familiarizada en la construcción de bóvedas. Particularmente en las zonas apartadas, a las cuales sólo los frailes tuvieron acceso en las primeras décadas de la colonia, el ingenio e iniciativa de los constructores indígenas debió de ser de gran ayuda para los religiosos, e incluso pueden haber sido decisivos para el éxito de sus obras de edificación. Las bóvedas de estas primeras capillas son toscas, con geometrías irregulares y, como ya se dijo, de dimensiones muy conservadoras.

En las obras más tardías, como los grandes templos conventuales, los indígenas ya tenían experiencia en la construcción de bóvedas y se contaba con la dirección de personal experto para su trazo y diseño. Los cuatro templos abovedados estudiados aquí obedecen a proyectos que en planta tienen proporciones y configuración semejantes, pero cuya solución estructural es muy diferente. La orden religiosa a la que pertenecieron, las condiciones físicas del sitio, los recursos materiales y humanos disponibles, así como el periodo de construcción, debieron condicionar la toma de decisiones del proyecto, antes y durante el transcurso de la obra. La participación de expertos se ve más claramente en las cubiertas abovedadas más complejas, como son las bóvedas

de nervaduras, en las cuales se ha estudiado ya la cercanía de su trazo con los métodos de antiguos tratados de construcción europeos. Los edificios con este tipo de cubierta tienen apoyos de buena factura que parecen corresponder al proyecto original, es decir, no hay contrafuertes adicionados en diferentes momentos de su historia, como sí los hay en los dos templos con bóveda de cañón corrido estudiados aquí.

Finalmente, podemos concluir que la bóveda fue un sistema estructural muy utilizado en las construcciones franciscanas del siglo XVI que requirió de la maestría de la mano de obra local y de la experiencia que los europeos habían acumulado a lo largo de varios siglos; ésta última incluye las reglas geométricas de sus tratados de construcción, mismas que fueron mejorando conforme transcurrió la centuria para lograr estructuras que han permanecido hasta nuestros días. Aunque han tenido daños después de eventos sísmicos de magnitud considerable, las cubiertas abovedadas de periodos posteriores son las que presentan problemas estructurales mayores.

Referencias

- Artigas, J. B. (2011). *México. Arquitectura del siglo XVI*. México: Taurus.
- Ciudad Real, Antonio de [1551-1617] (1873). *Relación breve y verdadera de algunas cosas de las muchas que sucedieron al padre fray Alonso Ponce en las provincias de la Nueva España, Segundo comisario general de aquellas partes* (Tomo I). Madrid: Viuda de Calero [consultado: 3 de mayo de 2016], disponible en <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.31158004510946;view=1up;seq=1>
- Códice Franciscano Siglo XVI. Informe de la Provincia del Santo Evangelio al visitador Juan de Ovando. Informe de la Provincia de Guadalajara al mismo. Cartas de religiosos* (1889). Joaquín García Icazbalceta (Ed.), México: Imprenta de Francisco Díaz de León.

- Coordinación Nacional de Monumentos Históricos (CNMH) (2000). *Ficha nacional de catálogo de bien inmueble con valor cultural*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia-Consejo Nacional para la Cultura y la Artes.
- Córdova, M. (1992). *El convento de San Miguel de Huejotzingo, Puebla*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Cuevas, M. (1922). *Historia de la iglesia en México* (Tomo II). México: Imprenta del Asilo Patricio Sanz [consultado: 31 de enero de 2016], disponible en <https://archive.org/details/historiadelaiGLE02cuev>
- Díaz del Castillo, B. (1837). *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España* (Tomo III). París: Librería de Rosa [consultado: 25 de mayo de 2016], disponible en <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=hvd.hwxxl9;view=1up;seq=10>
- Dubernard, J. (1991). *Códices de Cuernavaca y unos títulos de sus pueblos*. México: Miguel Ángel Porrúa.
- García-Gómez, N. (2012). Trazo de las bóvedas de nervaduras mexicanas del siglo XVI. *Revista de Arquitectura*, 14: 106-115.
- García Mendoza, J. (2010). Las congregaciones en el Morelos colonial, en Crespo, H. (Ed.). *Historia de Morelos. Tierra, gente, tiempos del Sur*. Tomo III: *De los señoríos indios al orden novohispano* (pp. 364-407). México: Congreso del Estado de Morelos, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Ayuntamiento de Cuernavaca, Instituto de Cultura de Morelos.
- Gerhard, P. (1986). *Geografía histórica de la Nueva España 1519-1821*, México: UNAM-Instituto de Investigaciones Históricas.
- Huerta, S. (2004). *Arcos, bóvedas y cúpulas. Geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- Kubler, G. (2012). *Arquitectura mexicana del siglo XVI*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Ledesma, L., González, A. y Sandoval, B. (2005). *Y hasta ahora todo ha sido hacer y deshacer edificios... El conjunto religioso de la Natividad, Tepoztlán*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

- Mendieta, G. de (1870). *Historia eclesiástica indiana*, Joaquín García Icazbalceta (Ed.). México: Antigua Librería [consultado: 25 de mayo de 2016], disponible en <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=yale.39002005078275;view=1up;seq=9>
- Motolinía, T. (1914). *Historia de los indios de la Nueva España*. Barcelona: Herederos de Juan Gili [consultado: 23 de febrero de 2015], disponible en <https://archive.org/details/b24856903>
- Muriel, J. (1978). En torno a una vieja polémica. Erección de los primeros conventos de San Francisco en la ciudad de México. Siglo XVI. *Estudios de Historia Novohispana*, 6: 7-38.
- Navarro, J. C. (2004). *Bóvedas valencianas de crucería de los siglos XIV al XVI. Traza y monte*. Tesis de Doctorado. Universidad de Valencia, España.
- Ortega, V. y Álvarez, V. G. (2008). Dos temazcales aztecas en el área urbana de la antigua ciudad de Teotihuacan. *Arqueología*, 2ª época, mayo/agosto, (38): 65-81.
- Posada, P. S. (2015). *Geometría y estabilidad de las construcciones franciscanas del siglo XVI en Morelos. Casos de estudio: las bóvedas, Temimilcingo y Tlaquiltenango*. Tesis de Maestría. Facultad de Arquitectura, UAEM, México.
- Rojas, A. (2015). *Estructura y construcción de las capillas del siglo XVI en el norte del municipio de Cuernavaca. Casos de estudio: Sta. Ma. Ahuacatlán, Chamilpa y Ocotepc*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Arquitectura, UAEM, México.
- Torquemada, J. de (1975). *Monarquía Indiana* (vol. 5, libro XV, cap. XVI). México: Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM [consultado: 26 de junio de 2016], disponible en http://www.historicas.unam.mx/publicaciones/publicadigital/monarquía/volumen/05/mi_5/02Libro%20Quince/miv5021.pdf
- Vetancurt, A. de (1871). *Crónica de la provincia del Santo Evangelio de México. Cuarta parte del Teatro Mexicano. De los sucesos religiosos* (Vol. 3). México: I. Escalante y Ca. [consultado: 30 de abril de 2016], disponible en <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=umn.31951001778861u;view=2up;seq=4;size=150>

Patrimonio y paisaje simbólicos

Paisaje y calendario de horizonte en el sitio arqueológico del cerro de La Cruz, Querétaro

Francisco Salvador Granados Saucedo*

Resumen

Este capítulo esboza el primer antecedente histórico sobre la importancia astronómica y calendárica de la estructura piramidal que se ubica en la parte alta del cerro de La Cruz en San Juan del Río. Por otro lado, enfatiza la importancia de los cerros como elementos fundamentales del paisaje. El estudio es muy amplio, pues se realizaron observaciones astronómicas desde las áreas periféricas al centro arqueológico, como fue el caso de Las peñitas y el cerro La Venta. Implicó varios años de observación para este sitio arqueológico, el más antiguo de Querétaro.

Palabras clave: Periodo mesoamericano, paisaje, patrimonio, arqueoastronomía.

Abstract

This chapter outlines the first historical antecedent on the astronomical and calendrical importance of the pyramidal structure located in the upper part of *cerro de La Cruz* in San Juan del Río, Querétaro. On the other hand, it emphasizes the importance of the hills as fundamental elements of the landscape. This study is very broad, since astronomical observations were made from the peripheral areas to the archaeological center, as was the case of Las peñitas and cerro La Venta and required several years of observation for this archaeological site, the oldest in State of Querétaro.

Keywords: Mesoamerican period, sacred landscape, heritage, archaeoastronomy.

* Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Ubicación geográfica

El cerro de La Cruz se localiza al suroeste de San Juan del Río; sus coordenadas geográficas son, de acuerdo con el centro del basamento piramidal: $20^{\circ} 22' 32.65''$ N y $100^{\circ} 00' 16.50''$ W; su elevación es de 1938 m (figura 1a). El sitio arqueológico pertenece al Barrio de La Cruz. Otro referente importante sobre la ubicación de la pirámide del cerro de La Cruz corresponde a la terminal de autobuses de San Juan del Río, que se localiza justo al oriente del cerro; desde ahí son visibles los vestigios arqueológicos, así como la ermita y la capilla (figura 1b).

Antecedentes sobre el cerro de La Cruz

De acuerdo con Enrique Nalda (1975: 102-111), el cerro de La Cruz —el paisaje astronómico más antiguo de Querétaro— fue dedicado al culto. De acuerdo con este investigador, se pueden distinguir varias etapas constructivas: la primera se ubica entre el 550 a.C. y el año 0; la segunda comprende el periodo que va del año 0 al año 400, y la tercera abarca del 800 al 1100/1200. En su estudio, Nalda clasificó al cerro de La Cruz como UR-85 (Unidad de



Figura 1. a) Ubicación geográfica y satelital del cerro de La Cruz, San Juan del Río, Querétaro; b) sitio arqueológico del cerro de La Cruz captado desde la terminal de autobuses el 19 de junio de 2008. Se puede ver el basamento piramidal, la ermita que contiene la cruz colonial y la capilla de la Santa Cruz; al fondo se distingue el cerro La Venta; c) plano topográfico del sitio arqueológico del cerro de La Cruz

Fuente: Google Earth, 20 de enero 2017, diseño del autor. Fotografía de Francisco Granados.

Recolección No. 85), aspecto que desarrolla en un amplio trabajo arqueológico sobre el valle de San Juan del Río.

Según los datos arqueológicos obtenidos a partir de materiales cerámicos pertenecientes a la cultura de Chupícuaro, se sabe que hacia el año 500 a.C. la frontera norte-centro de Mesoamérica se encontraba diseminada a lo largo de los ríos Laja, Lerma y Turbio, pertenecientes al estado de Guanajuato; y a la altura del valle de San Juan, en Querétaro. Asimismo, se piensa que la mayor expansión lograda por los grupos mesoamericanos hacia el área septentrional se consiguió entre los años 800 y 900 d.C., toda vez que el máximo repliegue de esta frontera no alcanzó los límites sureños de los ríos Lerma y Moctezuma, tal como fueron encontrados en las postrimerías del siglo XVI. En este sentido, es claro que el área correspondiente al valle de San Juan del Río formó parte del contexto mesoamericano, en el que destacan dos momentos relevantes: uno, comprendido en el periodo que va del año 500 a.C. al 1200 d.C., y otro del 1200 al siglo XVI (Saint-Charles y Argüelles, 1991: 57). Asimismo, esta área estuvo conformada, como ya se indicó, por pueblos que mantenían nexos con grupos sociales del Bajío (Chupícuaro) y del Altiplano Central de México (Teotihuacan y Tula) (Saint-Charles, 1996).

Uno de los centros prehispánicos de mayor antigüedad identificados en el valle de San Juan se localiza en el cerro de La Cruz. Aquí se han logrado identificar tres etapas de ocupación que coinciden aproximadamente con las propuestas por Nalda (1975: 102-111), como se dijo al principio. La primera se ha fechado hacia los años que van del 500 a.C. al 200 d.C. Los vestigios materiales permitieron establecer una amplia relación con la cultura de Chupícuaro y con la fase Tzacualli de Teotihuacan. La segunda etapa se estableció entre los años 200 a 800-900 d.C., y en ésta se hicieron cambios y modificaciones menos significativas respecto de la primera. Una vez que el sitio fue abandonado, hacia los años 800-900 d.C., el cerro de La Cruz permaneció deshabitado hasta por lo menos el año de 1200. De acuerdo con Saint-Charles y Argüelles (1991: 57-97), posterior a este lapso de 300 años ocurrió una tercera ocupación sobre las ruinas de las dos etapas

anteriores, que se caracteriza porque sus habitantes no edificaron allí construcciones significativas; el lapso señalado para esta última fase se sitúa hacia el año 1350, y corresponde con la que vieron los españoles en el siglo XVI.

Crespo y Viramontes (1992: 10) plantean que en el cerro de La Cruz vivía la élite dominante, la cual conservaba relaciones con Chupícuaro, ya que de este importante centro político obtenían sus vasijas y objetos suntuosos; la población que se encontraba asentada en el valle empleaba recipientes de manufactura y diseño local. En la parte alta del cerro se construyó una extensa plataforma sobre la que se erigieron edificios de carácter público y religioso; entre ellos destaca un basamento de regulares proporciones. En torno a las plazas se edificaron otras estructuras. La parte alta era el espacio donde se celebraban las ceremonias, pero parece ser que también era el lugar donde vivían sus gobernantes, mientras que el resto de la población residía en las terrazas adyacentes y, sobre todo, en el valle.

Según Saint-Charles y Argüelles (1991: 78 y 80), el basamento piramidal del cerro de La Cruz fungió como el punto principal de las observaciones solares. Se trata de un edificio que presenta unos 40 m por lado y una altura de 5 m; se distinguen tres de los cuatro cuerpos que lo conformaban. La orientación magnética que se pudo determinar en muros de la primera y segunda etapa es de 7° noreste. En general, el sitio arqueológico se compone por una serie de plazas (el área más amplia) que se distribuyen hacia los sectores sur, oeste y norte del basamento piramidal, y los restos de una plataforma ubicada al sureste (figura 1b).

Conformando los calendarios de horizonte del cerro de La Cruz

El primer evento astronómico que se registró en el basamento piramidal del cerro de La Cruz se llevó a cabo durante el ocaso solar del 22 de diciembre de 2001, concerniente al solsticio de invierno. Debido a que se tenía que concluir la tesis de maestría en

El Cerrito (Granados, 2005), no fue sino hasta el año 2005 que se retomó el trabajo de las posiciones solares sobre los horizontes este y oeste del cerro de La Cruz. Cabe mencionar que, dentro de esta fase de registros solares, se incorporaron otros puntos de observación, como fue el caso de Las peñitas y el cerro La Venta.

A continuación, se expondrá una serie de eventos y registros solares que se realizaron desde el 22 de marzo de 2005 hasta el 20 de junio de 2010. En principio se seguirá una secuencia cronológica, aunque en determinados momentos, por contar con varias observaciones sobre un mismo fenómeno, se incluyen en un mismo apartado. Esto con el propósito de no hacer confusa la descripción de los eventos.

Los equinoccios: el astronómico y el prehispánico

La primera observación solar desde la pirámide del cerro de La Cruz se realizó el 22 de marzo de 2005, con la intención de saber cuáles eran los puntos de contacto del disco solar sobre el horizonte poniente. Debido a que los días 20 y 21 de marzo se efectuaron observaciones en El Cerrito, no fue sino hasta el 22 de marzo que se pudo asistir al cerro de La Cruz.

El 22 de marzo de 2005 el Sol se ocultó sobre la pendiente superior del cerro La Venta. Los registros fotográficos fueron captados desde el basamento piramidal, específicamente desde el muro superior que se localiza al norte (pertenece a la segunda etapa: 200 a 800/900 d.C.). Se usó un alineamiento arquitectónico que serviría como punto de referencia con respecto al ocaso solar (figura 2).

El registro solar del 22 de marzo de 2005 nos permitió ubicar, aproximadamente, el punto en el cual se ocultó el Sol el 20 de marzo, día del equinoccio astronómico; este fenómeno, como se ha dicho, se localizaría dos discos solares por debajo de la posición solar del 22 de marzo. Pudo notarse que no existía un rasgo particular entre ambas fechas, salvo la pendiente. Es importante señalar dicho punto, pues ahí se ubicaría la mitad espacial entre



Figura 2. Ocaso solar sobre el costado sur del cerro La Venta, captado desde el muro sur del basamento piramidal del cerro de La Cruz

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 22 de marzo de 2005.

el solsticio de invierno y el de verano, en tanto que el 23 de marzo se trata de la *mitad temporal* o *equinoccio prehispánico*.

La mañana del 23 de marzo de 2005, día del “equinoccio prehispánico”, se procedió a la observación de la salida del Sol, sobre una planicie que, al parecer, no presenta ningún rasgo sobresaliente que haga patente el evento (figura 3a). Cabe aclarar que dentro del sitio arqueológico no se pudo detectar algún alineamiento arquitectónico que coincidiera con el fenómeno astronómico.



Figura 3. a) Orto solar captado desde la cima del basamento piramidal del cerro de La Cruz; b) y c) ocaso solar sobre el cerro La Venta, visto desde el centro del basamento piramidal del cerro de La Cruz

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 23 de marzo de 2005.

El 23 de marzo de 2005, después de la salida del Sol, ocurrieron dos cosas: 1) se descubrió una serie de “maquetas” prehispánicas sobre el borde oriental del cerro de La Cruz, y se localizó un “marcador astronómico” rectangular hecho por percusión, así como una serie de espirales que fueron esculpidas sobre una piedra que sobresale hacia el borde oriental del mismo cerro; todos estos elementos se encuentran al oriente del basamento piramidal; y 2) por la tarde se realizó el primer ascenso al sitio

arqueológico de La Trinidad, Tequisquiapan. De los petrograbados hablaremos más adelante.

Después de realizar la visita de reconocimiento a La Trinidad, regresamos al cerro de La Cruz para efectuar el registro fotográfico del ocaso solar correspondiente al 23 de marzo de 2005, día del equinoccio prehispánico. Esta observación fue captada desde la cima del basamento y, como era de esperar, el disco solar se ocultó en un punto cercano a donde lo había hecho el 22 de marzo (figuras 3b y 3c).

Como se había indicado antes, la mañana del 23 de marzo de 2005, luego de que salió el Sol, sobre el borde oriental del cerro de La Cruz se detectó un marcador astronómico parecido a los reportados en Teotihuacan y en muchas otras partes de Mesoamérica.¹ Se trata de un diseño cuadrangular que tiene, en promedio, 10 u 11 puntos por lado; el este y oeste tienen 11, en tanto que el lado norte y sur contienen 10 percusiones o puntos; de la esquina noreste sobresalen 5 puntos, y de la esquina suroeste (la opuesta a la primera) despuntan 4 percusiones. Aunque no es muy claro, al parecer se grabaron 1 o 2 puntos en la esquina noroeste, por lo que el número de percusiones que compone al marcador es de 52 o 53. Este número es muy importante dentro del simbolismo y la calendárica prehispánica (figuras 4a y 4b).

De la esquina sureste del marcador parece que surge una especie de *T* hecha con puntos; la línea vertical contiene cerca de ocho percusiones, mientras que la línea diagonal presenta 17 puntos. Los puntos que se ubican hacia el costado norte están muy tallados, como si se hubieran hecho en una línea continua

¹ Cuando ocurrió el hallazgo del marcador astronómico y de las maquetas, de inmediato se informó de ello a las autoridades del INAH-Querétaro; debido a que eran vacaciones de Semana Santa, no se pudo contactar al arqueólogo Juan Carlos Saint-Charles Zetina para informarle e indagar acerca de los petrograbados. Días después se platicó con él, quien afirmó que sí tenía noticias de los diseños, y nos mostró uno de sus diarios de campo, donde había hecho un esquema de ellos. A Saint-Charles Zetina le sorprendió que se hubiesen localizado, pues los diseños no son visibles: hay que ubicar la roca madre del cerro y ésta se localiza por debajo del nivel de la plataforma de nivelación que realizaron los antiguos constructores del cerro de La Cruz; en otras palabras, los diseños se ubican sobre el borde del cerro, aspecto que hace peligroso entrar en contacto con ellos.

(figura 4c). Otra interpretación respecto a esta saliente de puntos es que, precisamente, los puntos gastados no forman parte del diseño, y que si tomamos en cuenta sólo los huecos visibles, se conformaría una “escuadra” de 18 o 20 puntos.

Al buscar alguna posible orientación del marcador, al usar los lados norte y sur se pudo detectar que este último apunta hacia un lugar que se ubica al oriente, cerca de donde se reportó otro marcador astronómico que consiste en dos círculos concéntricos y un eje cartesiano; en dicha dirección sale el Sol el día del paso cenital, aspecto sobre el que se hablará más adelante (figura 5). En este mismo costado sur del marcador fue grabada una especie de semicírculo doble. Parece ser que en un momento estaba conformado por puntos, pues el semicírculo externo tomó una forma más lineal, aunque se alcanzan a distinguir algunos de los puntos (figura 4c).



Figura 4. a) y b) Imágenes del marcador astronómico que se ubica en una roca saliente; también se puede apreciar una serie de espirales, así como una especie de *T* que surge de la esquina sureste; en el extremo derecho se hace un cálculo aproximado de los puntos que componen el marcador rectangular; c) esquina sureste del marcador, donde surge una especie de *T* hecha a base de puntos por percusión, o una escuadra conformada por 18 o 20 puntos

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 23 de marzo 2005.

El marcador astronómico del cerro de La Cruz guarda un parecido con otros dos que fueron localizados cerca del sitio arqueológico de Huamango, Estado de México, en la localidad de Boctó. Los arqueólogos W. J. Folan, L. Florey y A. Ruiz Pérez (1987: 437, 439, figura 12) los han asociado con los teotihuacanos, quienes tuvieron presencia en la zona de Acambay, particularmente en el sitio arqueológico del cerrito de La Campana. Dichos marcadores

varían en cuanto al número de puntos por lado, pues sostienen un promedio de 12 y 13 puntos por lado, y la suma total de percusiones, en el caso del primer marcador, es de 100 puntos, cifra equivalente a 5 veintenas, o meses. El segundo también está distribuido en 12 y 13 puntos por lado y suma un total de 70 percusiones (figura 6).



Figura 5. Posible orientación del lado sur del marcador astronómico, en la cual se ubicaba otro marcador circular; en esta dirección sale el Sol el 23 de mayo, día de paso cenital

Fuente: fotografía de Francisco Salvador Granados.

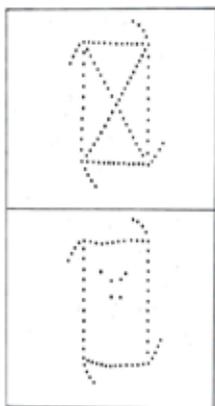


Figura 6. Diseño de marcadores localizados en Boctó, Estado de México, localidad cercana al sitio arqueológico de Huamango. El marcador superior posee un promedio de 12 o 13 puntos por lado, y la suma total de éstos es 100; el marcador inferior también tiene 12 o 13 puntos por lado y en total son 70

Fuente: Folan *et al.*, 1987: figura 12.

Continuando con los otros petrograbados localizados a la par que el marcador astronómico, la primera maqueta o diseño que se localizó fue un corte que se efectuó sobre el borde del cerro, y se ubica como a cuatro metros al sur de la piedra saliente que contiene el marcador astronómico. Se trata de un rectángulo de aproximadamente un metro de longitud por unos 30 cm de ancho; este diseño tiene un surco hecho con percusiones, el cual presenta la forma de una pequeña escalera o de escalones miniatura; la pequeña escalera miniatura inicia al oriente y dobla hacia el norte. En el costado derecho —o sur— de la maqueta (o petrograbado), se localiza otra escalera conformada por varios escaloncitos. Su longitud es como de un metro (figura 7).



Figura 7. a) Maqueta o petrograbado de forma rectangular bordeada por un camino hecho de pequeños escalones; la imagen del extremo derecho es una panorámica de la ubicación del diseño sobre la roca (un poco más atrás se observa la piedra que contiene el marcador astronómico); b) y c) vista superior de las paredes laterales del cerro de La Cruz, en donde fueron esculpidas unas cavidades que posiblemente fueron utilizadas como puntos de apoyo para subir

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 23 de marzo 2005 y 23 de diciembre 2005.

Después de este diseño se localizó una “escalera de puntos” que se conformó sobre las paredes laterales superiores del cerro. Tiene alrededor de 2 metros de profundidad; un costado tiene 4 círculos cavados y el otro 3. Las cavidades son las que hacen pensar en una escalera, pues posiblemente fueron utilizadas como puntos de apoyo para ascender a la parte superior del cerro (figuras 7b y 7c).

Un diseño más corresponde a otro corte rectangular que se ejecutó justo en la orilla del borde del cerro, de un metro de largo por unos 80 centímetros de ancho. Parece que el acceso simbólico al interior de este pequeño rectángulo tallado se hace por

una pequeña escalera que fue esculpida en el extremo noroeste (figuras 8a y 8b). En el interior se tallaron cuatro líneas paralelas que tienen una orientación norte-sur; estas líneas semejan *surcos*, y están segmentadas a intervalos regulares por unas hendiduras lineales, por lo que pareciera que se trata de montículos pequeños dispuestos en secuencia. Hay una parte de la piedra tallada, hacia el oriente, que a partir del tercer surco inicia en declive. Quizá le dieron tal pendiente para verter agua y que fluyera sobre el interior del rectángulo o maqueta.

También se pudo localizar una “pocita” o “mortero” de regular tamaño que se ubica muy cerca de la escalera vertical o de puntos (figura 8c). Un diseño más que se pudo hallar corresponde a una especie de escalón que se labró en zigzag sobre la orilla del cerro. Presenta un metro de longitud y unos 10 centímetros de profundidad. Existe una escalera miniatura que sube hacia el extremo sur del corte labrado y luego se prolonga al norte pegada a la orilla del pequeño corte (figura 8c).



Figura 8. a) y b) Imágenes de otra maqueta rectangular que fue tallada sobre la orilla del cerro de La Cruz. En el extremo norte fue labrada una escalera miniatura como acceso a este espacio; c) a la izquierda, mortero o pocita localizada sobre la orilla del cerro; derecha, corte labrado en zigzag, el cual está bordeado por una escalera miniatura que sube por el extremo sur

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 2005.

Finalmente, parece ser que el último grabado que se pudo localizar en el cerro de La Cruz es el correspondiente a una escalera monolítica que se sitúa hacia la pendiente sur del cerro. Está muy cerca de la puerta de acceso al sitio arqueológico, pero no es visible debido a una barda que fue construida para delimitar el área

arqueológica de una propiedad privada; es decir, la escalera monolítica se encuentra en una casa particular (figura 15).



a)

b)

Figura 9. a) Escalera monolítica labrada sobre la roca del cerro, localizada hacia el sur del basamento piramidal, muy cerca de la puerta de acceso al sitio arqueológico; b) rectángulos labrados sobre la pared poniente del cerro de La Cruz

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 23 de marzo 2005 y 9 de abril 2005.

Sólo resta agregar dos cosas: el 23 de diciembre de 2005 se pudo detectar que junto al marcador astronómico existe otra serie de puntos hechos por percusión, pero están muy maltratados; se localizan hacia el sur del marcador cuadrangular, a 50 centímetros aproximadamente. Otro suceso que aporta más evidencia de labrados sobre la roca del cerro de La Cruz corresponde a una serie de huecos rectangulares que se realizaron en la pared poniente. Se ignora si son prehispánicos (figura 9b).

El 9 de abril y su vínculo con la familia del 73

Con la finalidad de indagar si alguno de los muros que conforman el basamento piramidal del cerro de La Cruz estaba orientado hacia el ocaso el 9 de abril, esa fecha, de 2005, se procedió a la búsqueda. Cuando se realizó la observación de la puesta del 23 de marzo de 2005 pudimos ver que había un muro (perteneciente a la segunda etapa: 200 a 800/900 d.C.) que apuntaba hacia el cerro

La Venta en un intervalo espacial cercano a posiciones solares correspondientes al mes de abril. El muro y talud se localizan al sur del basamento piramidal (figura 10a). Nos posicionamos en el muro correspondiente para registrar el ocaso del Sol conforme se acercaba al cerro La Venta. El día estaba nublado, aspecto que, aunque incidió en el buen registro del ocaso, no impidió corroborar que un talud y un muro posiblemente fueron orientados hacia esta importante fecha (figuras 10b y 10c).



Figura 10. a) Basamento piramidal del cerro de La Cruz según su costado sur. Nótese los diferentes muros y taludes que lo conforman. El que nos interesa es el superior, el más cercano a la ermita que contiene la Santa Cruz; b) y c) ocaso solar alineado al muro sur (localizado en la parte superior) del basamento piramidal

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 21 de diciembre 2005 y 9 de abril 2005.

Como se ha señalado, las fechas 9 de abril y 2 de septiembre corresponden a una *familia* de orientaciones que, en relación con el solsticio de verano, genera una serie de intervalos relacionados con el número 73. Entonces, existe la posibilidad de que esta familia esté presente en la antigua pirámide del cerro de La Cruz. Partimos de este supuesto porque existe otro muro, localizado al norte, que también coincide con el ocaso correspondiente al 9 de abril (o, al menos, cerca de esta fecha). No fue posible corroborar el ocaso del 2 de septiembre por cuestiones relacionadas con la lluvia.

Para volver a constatar el ocaso correspondiente al 9 de abril hubo que esperar hasta el año de 2006. Este año, para mayor seguridad, se observaron dos fechas: el 8 y 9 de abril, pero sólo se pudo captar la primera, ya que el 9 de abril estuvo nublado nuevamente. El 8 de abril de 2006 estuvo completamente despejado, por lo que se pudo apreciar con mucha claridad el ocaso solar. El registro

tuvo lugar en el mismo muro en el que se efectuó la observación del año anterior (figura 11). En esta ocasión, tras el descenso paulatino del Sol, se pudo ver que la silueta del cerro La Venta se asemejaba a la de un cuerpo humano acostado, en donde la cabeza quedaría reclinada hacia el norte. La diferencia en relación a las posiciones solares del 8 y 9 de abril es de unos 30' del diámetro solar, por lo que no hay mucha discrepancia en el punto de contacto, además de que no existe un rasgo particular en el horizonte que marque una diferencia significativa entre ambas. Cuando, en diciembre de 2007, subimos al cerro La Venta para constatar los puntos en los cuales se ocultó el Sol el 8 y 9 de abril, no se pudo localizar nada, salvo un cúmulo de piedras y matorrales.



Figura 11. Ocaso solar registrado el 8 de abril de 2006, alineado al muro sur del basamento piramidal. En la imagen izquierda se puso la fecha 9 de abril puesto que es la que importa para concretar el intervalo de 73 días con respecto al solsticio de verano

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 2006.

El 21 de diciembre de 2005, luego de saber que la fecha correspondiente al 9 de abril (de 2005) era importante y que probablemente estaba presente en un muro del basamento piramidal, nos percatamos de que existía otro fragmento de muro (perteneciente a la segunda etapa: 200 a 800/900 d.C.), localizado al norte y en la parte superior del basamento, que parecía estar en la dirección en la que se había ocultado el Sol durante el 8 y 9 de abril de 2005 y 2006 (figura 12).



Figura 12. Muro norte superior del basamento que posiblemente esté orientado hacia el ocaso del 9 de abril

Fuente: fotografía de Francisco Salvador Granados, 21 de diciembre de 2005.

El 7 de abril de 2007 se realizó una primera observación en la que fue posible constatar que sí podía ser factible la orientación del muro hacia el 9 de abril (o al menos aproximado). El día estaba nublado, lo que hizo que el Sol resplandeciera mucho y no se pudiera distinguir adecuadamente su diámetro (figuras 13a y 13b). No se pudo continuar con los registros solares en los días subsecuentes porque la nubosidad aumentó; por ello sólo se pudo hacer una reconstrucción hipotética de las posiciones solares ocurridas durante el 8 y 9 de abril (figuras 13a y 13b).

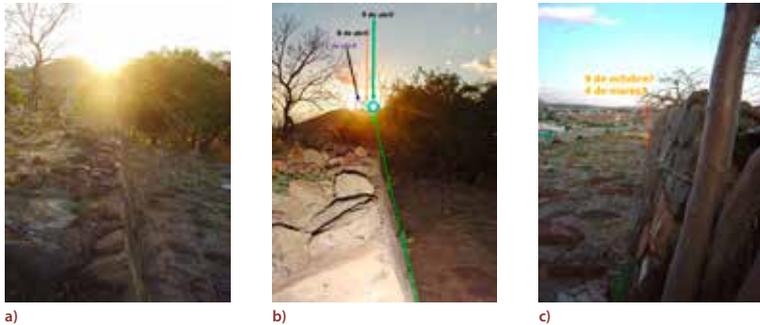


Figura 13. a) y b) Ocaso solar que está cerca del alineamiento de un muro que se localiza al sur del basamento piramidal, en la parte superior. De acuerdo con la fotografía b), parece que el día del alineamiento es el 8 de abril; c) muro norte superior proyectado hacia el oriente, en donde saldría el Sol durante el 4 de marzo y el 9 de octubre. Estos eventos están por confirmarse

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 7 de abril de 2007.

Nuevamente, podemos estar en presencia de la familia del número 73. De acuerdo con el ocaso del 7 de abril de 2007, y al alineamiento del muro, posiblemente la fecha de registro sea el 8 de abril, aspecto que difiere en un día con respecto al 9 de ese mes. Del 8 de abril al 21 de junio se conforma un intervalo equivalente a 74 días. Lo importante del evento es que la fecha y el intervalo no están muy alejados, salvo por la diferencia de un día. Quizá la intervención arqueológica pudo hacer menoscabo en la disposición y orientación del muro. En resumen, hay varios factores que pueden marcar la diferencia de un día.

Como se había señalado ya, la familia del 73 comprende dos parejas de fechas: 9 de abril y 2 de septiembre; y 4 de marzo y 9 de octubre. De estas fechas sólo se pudo concretar la relacionada al 9 de abril, pues por diversos factores no se pudo concretar la observación el 2 de septiembre, 4 de marzo y 9 de octubre. Esto quiere decir que, posiblemente, los dos muros referidos antes están orientados hacia donde sale el Sol en las fechas restantes, es decir, 4 de marzo y 9 de abril. Esta tarea quedará para futuro; de momento diremos que, por ejemplo, si proyectamos el muro norte hacia el oriente en un punto sobre el horizonte, deberá coincidir con las salidas del Sol del 4 de marzo y 9 de octubre (figura 13c); pero, cabe recalcar, será en el futuro que se compruebe dicha hipótesis.

Intrigados por las fechas que se han venido tratando, nos propusimos averiguar por dónde salía el Sol en tales momentos, de manera que la observación y registro se llevaron a cabo el 8 de abril de 2007. El Sol surgió al sur del cerro Gordo, en una planicie (en un punto en el cual no existe ningún rasgo relevante); tampoco se halló algún muro que apuntase en dicha dirección (figuras 14a y 14b). De hecho, el día 8 de abril no se pudo registrar a tiempo el punto exacto de desprendimiento del Sol, y el 9 de abril tampoco se pudo hacer el registro, de manera que éste se llevó a cabo hasta el 11 de abril de 2007 (figura 14c). Dicho registro permitió vislumbrar la posibilidad de que el Sol surgiese sobre la intersección que se forma entre el cerro Gordo y la planicie; el supuesto que teníamos era que podía coincidir con el 17 de abril, otra fecha importante que genera intervalos que son equivalentes

a 65 días; pero tal suceso sería aproximadamente el 14 de abril (figura 14c). Finalmente, estas fechas condujeron a un evento posicional importante: el nacimiento del Sol sobre el cerro Gordo el 30 de abril. Esa fecha el Sol surge y se pone sobre dos cerros importantes; la puesta es, quizá, el punto que marcaba la orientación del basamento piramidal del cerro de La Cruz.



Figura 14. a) y b) Instantes registrados una vez que salió el Sol el día 8 de abril de 2007, captados desde el basamento piramidal. Cerca del suceso solar se localiza, al norte, el cerro Gordo; c) salida del Sol el 11 de abril de 2007. En esta imagen se hace una reconstrucción del momento en que saldría el Sol en la intersección del cerro Gordo, el 14 de abril

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 2007.

El 30 de abril en relación con el 3 de mayo

Debido a los antecedentes sobre los marcadores astronómicos que se localizan en el cerro de La Cruz, uno dentro del sitio y otro afuera, y que éstos pueden ser producto de una presencia o influencia teotihuacana, aunado a la importancia del cerro La Venta, se observaron de manera particular los ocasos correspondientes al 30 de abril y 3 de mayo. Respecto a la salida, sólo pudo constatarse hasta el 30 de abril de 2009.

Existe la posibilidad de que la escalera del basamento piramidal haya estado orientada hacia el ocaso solar del 30 de abril y 13 de agosto (figura 15), fechas notablemente teotihuacanas; desgraciadamente no queda vestigio alguno de la escalera, ya que fue arrasada por el tiempo. Después de ver la disposición del basamento piramidal, así como de los restos que indican la ubicación de la escalera, además de las fechas relacionadas con el 9 de abril,

insistimos en suponer tal orientación. Se anexa a esta lista de detalles la fiesta que se efectúa el 3 de mayo en la capilla católica que se construyó en el sitio arqueológico, y particularmente a la cruz de piedra que se colocó sobre el basamento durante la época colonial (figura 15). Ha sido desde dicha ermita que se ha realizado la mayor parte de las observaciones solares a lo largo de estos años.



Figura 15. La imagen izquierda corresponde al perfil poniente del basamento piramidal, donde se supone que estaba su escalera; a la derecha se aprecia la ermita que resguarda una cruz de piedra, que fue colocada el 3 de mayo de 1769

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 21 de mayo de 2006 y 21 de diciembre de 2005.

El 29 de abril de 2006 se realizó el primer registro del ocaso correspondiente al supuesto eje de simetría del basamento. Ya se ha dicho que el cerro La Venta presenta una silueta que asemeja a la de un cuerpo humano acostado, posiblemente femenino, en donde la cabeza quedaría reclinada hacia el norte. El Sol se ocultó al norte del “pecho” que se conforma en el cerro (figura 16). El 30 de abril de 2006 estuvo nublado; aunque no fue posible realizar el registro, el evento del día anterior es suficiente para saber el punto en donde se oculta el Sol el día 30 de abril.

Se ha señalado que lo relevante del 30 de abril estriba en que conforma un intervalo de 52 días (52 ocasos) antes de llegar a la puesta del 21 de junio, cuando sobreviene el solsticio de verano. Estas fechas, como se ha indicado, están presentes en la pirámide del Sol en Teotihuacan, y también en la Ciudadela, así como en muchos sitios arqueológicos mesoamericanos.



Figura 16. Puesta solar captada desde el lugar donde estuvo ubicada la escalera del basamento piramidal. Se marcó el punto donde se ocultaría el Sol el 30 de abril

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 29 de abril de 2006.

El 1 de mayo de 2007 se registró el ocaso de ese día (figuras 17a y 17b) y se pudieron constatar algunos de los momentos correspondientes al novenario que se realiza del 24 de abril al 2 de mayo, con motivo de la festividad de la Santa Cruz, como preámbulo a la solemnidad del 3 de mayo. Aquí volvemos a notar la silueta del cuerpo femenino que proyecta el cerro La Venta. Según muestran los ocasos solares analizados, en la parte que hemos denominado “el pecho” se colocó una de las tres cruces que existen en el cerro. Justo en este punto se ocultaría el Sol el 23 de abril, según un cálculo basado en el desplazamiento del disco solar (figura 17c).



Figura 17. a) y b) Puesta solar el 1 de mayo de 2007; c) reconstrucción hipotética (la referencia utilizada es el 1 de mayo de 2007) del día en que se ocultaría el Sol sobre el “pecho” del cerro La Venta y sobre la cruz que fue colocada ahí. La fecha calculada es el 23 de abril

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 2007.

Nuevamente con relación al evento del 1 de mayo de 2007, se registró la peregrinación que se realiza durante el novenario a la capilla de la Santa Cruz, la cual se localiza en el sitio arqueológico. Se efectúan varias danzas y se adorna el pequeño atrio de la capilla. La danza corresponde al Rey Saúl; participan hombres que se visten de mujeres y los acompañan otros personajes ataviados como “monos” (figura 18). El 3 de mayo es cuando tiene lugar la mayor solemnidad, y se quema un castillo. Este día se lleva a cabo la fiesta del barrio de La Cruz, que es donde se localiza el sitio arqueológico.



Figura 18. Escenas de las danzas y los adornos que se ponen frente a la entrada de la capilla durante las festividades del 3 de mayo. Los danzantes representan al rey Saúl

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 1 de mayo de 2007.

El 3 de mayo de 2008 acudimos al cerro de La Cruz para constatar el ocaso; es el día de la fiesta principal del barrio de La Cruz y, por consecuencia, el momento en que más se llena el sitio arqueológico. Las danzas se multiplican con la llegada de los *concheros*. Incluso un castillo se encumbra en el cielo, como en agradecimiento al ocaso solar de tan importante fecha (figuras 19a y 19b).

Después de varios años e intentos de registrar la salida del Sol correspondiente al 30 de abril, tal acontecimiento se pudo concretar en 2009. El Sol surgió en un cerro que tiene relevancia para el sitio arqueológico de El Rosario (Granados, 2010; 2011), salvo que para este sitio el Sol emerge ahí durante los equinoccios.

Se trata del cerro Gordo (figura 19c). Nalda (1975: 121) le asigna el nombre de cerro Bantri. Efectivamente, el ocaso del 30 de abril resulta atractivo puesto que están de por medio dos cerros que son el primer elemento orográfico que sobresale luego de una larga planicie que se ubica entre el 21 de diciembre y el 14 de abril; es decir que la salida del Sol durante este intervalo de tiempo no tiene un rasgo particular, pero al término de este periodo, la puesta ocurre sobre el cerro La Venta, un marcador importante en el horizonte oeste. Este cerro es de suma importancia, puesto que sobre él se ocultará el Sol durante más de medio año.



Figura 19. a) y b) Ocaso solar sobre el cerro La Venta el 3 de mayo de 2008. En la imagen izquierda se aprecia el contorno completo del cerro y el castillo que se quema con motivo de las festividades de la Santa Cruz; c) el Sol surge de la parte intermedia del cerro Gordo el 30 de abril de 2009, captado desde el basamento piramidal. Este cerro se presenta en el oriente como el primer rasgo prominente en el señalamiento de posiciones solares

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 2008, 2009.

El 23 de mayo, primer paso cenital; 21 de julio, segundo paso cenital

El 21 de julio de 2005 correspondió al segundo paso cenital del Sol en la latitud conveniente al sitio arqueológico del cerro de La Cruz ($20^{\circ} 22' 32.65''$ N y $100^{\circ} 00' 16.50''$ W, elevación de 1938 m), pero debido a problemas climatológicos no se pudo observar; fue al día siguiente que se concretó dicha tarea, es decir, el 22 de julio (figura 20a). En ese momento no se conocía la posible importancia que tendría tal evento para el sitio arqueológico del cerro de La Cruz; sólo hasta que se observó la salida del primer paso cenital el 22 de mayo de 2006, constatamos que los marcadores astronómicos —el

interno y el externo— podían alinearse en relación con el basamento piramidal, aspecto que expondremos en un momento.

Entonces, el día 22 de julio de 2005, un día después del segundo paso cenital, el Sol se ocultó sobre lo que sería la “nuca” del cerro La Venta (figura 20).

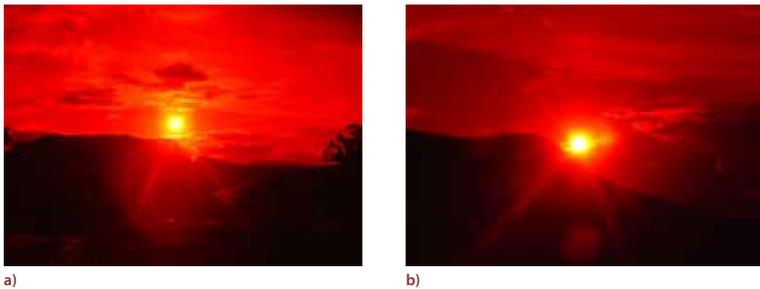


Figura 20. a) Ocaso solar el 22 de julio de 2005 sobre la “nuca” del cerro La Venta, captado desde la ermita del basamento piramidal. Este fenómeno, con respecto al 21 de julio, día del paso cenital, tiene una diferencia de $20'$ de arco, aspecto que no incide en el registro; b) instantes del ocaso solar ocurrido el 22 de julio de 2005, un día después del paso cenital. El contacto no se vio porque se interpuso una nube

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 2005.

En los eventos astronómicos se realizaron varias observaciones (un día antes y un día después del mismo), pues los factores climatológicos obligan a ello. El registro del primer paso cenital, en el basamento del cerro de La Cruz, se concretó parcialmente hasta el año 2006, es decir, pudo ser registrado el 22 de mayo, y no el 23, porque este día estuvo nublado.

El 22 de mayo de 2006 —un día antes del paso cenital— resultó un fenómeno muy importante porque pudo visualizarse un probable alineamiento astronómico entre el basamento piramidal, el marcador astronómico y el marcador exterior (figuras 21a y 21b).

Si bien se había pensado seguir la propuesta de los profesores Jesús Galindo, Matthew Wallrath y Alfonso Rangel (1997: 151-162) para relacionar marcadores con el objeto de buscar alineamientos asociados a fechas astronómicas (figura 21c), se consideró que en este sitio no tendría sentido; y, como ya se señaló, los resultados



Figura 21. a) y b) Instantes de la salida del Sol el 22 de mayo de 2006, un día antes del paso cenital en la latitud del cerro de La Cruz. El Sol salió por arriba de donde se ubica un marcador astronómico (hoy desaparecido por el asfalto).

En la imagen se ve un edificio, señalado con la flecha; detrás se ubicaba el marcador conformado por dos circunferencias concéntricas y su respectivo eje cartesiano. En la imagen se indica el punto de salida correspondiente al 23 de mayo; c) alineamiento entre el marcador interior con la ubicación del exterior y la salida del Sol el 23 de mayo, día del paso cenital

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 2006.

fueron relevantes, pues no es casual que la salida del 23 de mayo coincida con la visual conformada. La cuestión es saber qué elementos se deben de tomar en cuenta, es decir, no se sabe si el marcador exterior deba ser relacionado con el basamento piramidal o con el marcador interno. Como sea, el marcador que se localiza en el sitio arqueológico se encuentra apenas a unos cuantos metros al norte del basamento piramidal.

El marcador externo fue cubierto por la capa asfáltica de una calle que se construyó en dicha área. El lugar donde se localizaba, antes de urbanizar, era un conjunto de peñas de relativa altura, motivo por el cual se ha denominado a este lugar como Las peñitas (Saint-Charles, 2007: 144). Hacia el año 2001, por indicación de Juan Carlos Saint-Charles, se realizó la búsqueda del referido marcador, pero ya estaba cubierto; de hecho, al oeste todavía se podía ver una parte de las peñas, y desde el área de ubicación del marcador se podía ver libremente al cerro de La Cruz. Hacia el año de 2002 se construyó lo que parece ser un taller, con lo que se rompió la visibilidad hacia el poniente (figura 22). De hecho, el cerro de La Cruz, visto desde el área de Las peñitas, queda ligeramente por debajo del horizonte verdadero, por lo que el Sol nunca podría tocar al basamento en su puesta. Más adelante se hablará acerca de observaciones cercanas al primer paso cenital

que fueron realizadas desde este lugar. Si bien fue complicado hacerlas, se buscó un punto de referencia para ver el punto de contacto solar.



Figura 22. Imagen izquierda: lugar en donde se localizaba el marcador astronómico. Imagen central y derecha: taller y bodega que se construyeron al oeste del marcador, con lo que se obstruyó buena parte de la visibilidad del horizonte poniente; de hecho, el cerro La Venta se perdió por completo. En la imagen central se indica con una flecha la ubicación del sitio arqueológico del cerro de La Cruz

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 20 de marzo 2008.

Por información de Juan Carlos Saint-Charles, y de la gente que vive cerca de donde se ubicaba el marcador, se supo que éste presentaba forma de círculos concéntricos y ejes cartesianos.

Para complementar el evento astronómico de la salida ocurrida el 22 de mayo de 2006, podemos decir que el ocaso correspondiente al 23 de mayo de 2006, día de paso cenital, fue registrado limpiamente. Con este evento también se completó el descrito un poco más arriba, relacionado con el segundo paso cenital, el 22 de julio de 2005. Igual que lo que se pudo corroborar esa fecha, el Sol se ocultó sobre la “nuca” del cerro La Venta (figura 23).



Figura 23. Instantes del ocaso ocurrido el 23 de mayo de 2006, día del primer paso cenital, captado desde el basamento piramidal

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 2006.

El 21 de mayo de 2008 se efectuó una observación sobre el ocaso solar desde Las peñitas, lugar donde se localizaba el marcador astronómico. Los días 22 y 23 de mayo se realizaron observaciones en el sitio arqueológico de El Rosario. Debido a que las construcciones obstruyen la visibilidad hacia el poniente, se decidió que el observador se movería un poco hacia el sur, con el fin de librar dichos obstáculos. El ocaso ocurrió sobre un cerro que también es visible desde El Rosario (visto desde este sitio, el Sol se oculta sobre el mismo cerro el 21 de junio, solsticio de verano). Debemos recordar que el ocaso del 21 de mayo es sólo un punto de referencia para ubicar el lugar aproximado en donde se pondrá el Sol el 23 de mayo, por lo que debemos desplazar el diámetro solar una posición hacia el norte. La puesta del 21 de mayo no se vio completamente debido a que unas nubes bajas obstruyeron la observación, pero el contacto ya era cercano (figura 24).



Figura 24. Imagen izquierda, el Sol filtrado por los barrotes de la puerta; imagen central y derecha, instantes antes del ocaso, el 21 de mayo de 2008, captado desde Las peñitas. En la fotografía derecha se indica, aproximadamente, la puesta del 23 de mayo

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 2008.

El solsticio de verano, 21 de junio

La primera observación asociada al solsticio de verano se efectuó el 26 de junio de 2005. Debido a las abundantes lluvias que se presentaron entre el 20 y 23 de junio no fue posible acudir al cerro de La Cruz, además de que los días posteriores estuvo nublado. Fue hasta el 26 que se despejó un poco. Los días de retraso no afectan

significativamente el punto solsticial, pues este día el Sol se ocultó sobre la pendiente o “cabellera” del cerro La Venta (figura 25).



Figura 25. Instantes en que se oculta el Sol sobre la pendiente o “cabello” del cerro La Venta. La imagen izquierda fue captada desde la cima del basamento piramidal; la de la derecha, desde donde se supone que estaba la escalera del basamento

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 26 de junio de 2005.

El 20 de junio de 2006 se llevó a cabo otra observación, correspondiente al solsticio de verano, pero el día estuvo nublado; de hecho, una nube se colocó en el punto donde se ocultaría el Sol. Esta observación se realizó desde la ermita del basamento piramidal (figura 26a).



Figura 26. a) Ocaso solar correspondiente al 20 de junio de 2006, día nublado; b) y c) salida del Sol el 21 de junio de 2006, día del solsticio de verano, captado desde el basamento piramidal

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 2006.

Al día siguiente, es decir, el 21 de junio de 2006, día del solsticio de verano, fue posible concretar la observación de la salida del Sol, fenómeno que había sido difícil registrar por la constante nubosidad. Este día el Sol emergió sobre un pico o cerro muy conspicuo

(figura 26b y 26c), el cual sirvió como un punto importante de referencia para ubicar el desplazamiento máximo de la Luna hacia el norte, aspecto sobre el que se hablará más adelante. Dicho suceso tuvo lugar en 2006.

Con la salida del 21 de junio y los ocasos correspondientes al solsticio de verano cerramos el punto máximo de desplazamiento del Sol hacia el norte, y con ello completamos buena parte del calendario de horizonte oeste y este. El solsticio de verano es importante para nuestro calendario de horizonte porque es el *punto pivote* —o extremo— de las fechas 30 de abril y 13 de agosto, la cuales, hipotéticamente, se plantean para la orientación de la extinta escalera del basamento piramidal del cerro de La Cruz.

Debemos resaltar que no fue posible realizar una observación limpia del ocaso solsticial sino hasta el 21 de junio de 2009 (figura 27). Se insistió en distinguir el punto de contacto del Sol para luego ir a dicho punto y desde ahí observar hacia dónde ocurre el ocaso, pues se ha supuesto que sobre esta línea solsticial se localiza el sitio arqueológico de El Rosario. Este aspecto había sido detectado desde el año 2007, cuando conocimos el lugar. Al respecto se hablará en otro apartado.



Figura 27. Después de varios años de observación se pudo captar el ocaso correspondiente al 21 de junio de 2009, solsticio de verano. Esta fecha complementa el intervalo de 52 días que inicia con el 30 de abril, fecha hacia la que posiblemente está orientado el basamento piramidal

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 2009.

El solsticio de invierno, 21 de diciembre

En esta investigación se manejó el 21 de diciembre para indicar el solsticio de invierno, aunque lo correcto es el 22; esto porque el 21 resulta más práctico para conformar los intervalos numéricos.

El solsticio de invierno fue, como se dijo al inicio de la descripción de los calendarios de horizonte este y oeste, la primera observación que se realizó en el cerro de La Cruz hacia el año 2001;² aquí se expone lo referente al 22 de diciembre de 2005 (figura 28). Este día el Sol se ocultó sobre una pendiente ascendente que proviene de la parte sur del cerro La Venta, que no tiene un rasgo particular. La relevancia de este fenómeno está dada por las fechas 30 de abril y 13 de agosto, las cuales fragmentan el año solar de 365 días en dos intervalos de suma importancia: 260 días/105 días, en donde el primero es múltiplo de 13 y 20; y el segundo (si le restamos 1 día) es múltiplo también de 13.



Figura 28. Puesta del Sol captada desde el basamento piramidal del cerro de La Cruz

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 22 de diciembre de 2005.

Por diversas causas climatológicas no se había podido registrar adecuadamente la salida del Sol correspondiente al solsticio de invierno. Se había logrado parcialmente el 21 de diciembre de 2005, pues no abrieron a tiempo el sitio arqueológico y el Sol emergió

² La primera observación se registró en diapositiva y no se ha podido escanear. Lo más práctico parece ser manejar las fotografías captadas con la cámara fotográfica digital.

sin que el observador pudiera situarse con antelación en el basamento piramidal. El registro, por lo tanto, se obtuvo desde la entrada, además de que el día estuvo nublado (figura 29a). Aunque en el cerro de La Cruz las observaciones se habían iniciado hace varios años, el estudio en otros sitios arqueológicos retardó mucho esta actividad. Fue hacia el 30 de diciembre de 2008, ocho días después del solsticio de invierno, que se pudo concretar la observación; para esta fecha el disco solar se había desplazado menos de un diámetro solar hacia el norte con respecto al punto máximo alcanzado por el Sol en su extremo sur. El 30 de diciembre el Sol surgió sobre un conjunto de antenas que se localizan muy cerca de la autopista México-Querétaro (figura 29b). El lugar de salida es una planicie en donde no existe un rasgo particular que coincida con el diámetro solar.

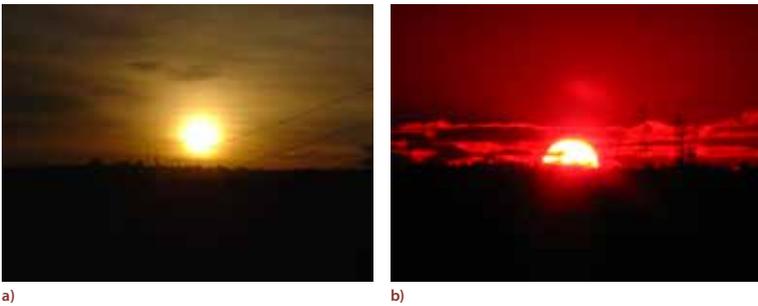


Figura 29. a) Salida del Sol el 21 de diciembre de 2005, obtenida desde la entrada del sitio arqueológico; desde este punto el Sol se ve salir un poco más al sur respecto de las anteriores, en tanto que desde el basamento ocurre al norte de éstas; b) salida del Sol el 30 de diciembre de 2008, captada desde el basamento piramidal del cerro de La Cruz

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 2005, 2008.

Al oeste de las antenas, en unos campos de cultivo que están junto a la autopista, se puede ver un montículo pequeño, aunque parece que se trata de material con el que se construyó la autopista.

El 12 de febrero y 30 de octubre

La primera observación que se realizó en el cerro de La Cruz, asociada a esta importante pareja de fechas, correspondió a la puesta del 30 de octubre de 2005 (figura 30), pero se llevó a cabo desde el exterior. Nos interesaba saber en qué punto se ocultaría el Sol sobre el horizonte poniente, y si este suceso tendría relación con algún cerro o accidente geográfico. El 12 de febrero indicaba el inicio de año; este dato se encontró en la pirámide del Sol en Teotihuacan, así como en la pirámide de la Ciudadela. También fue empleada por los mexicas. Ambas fechas son relevantes, pues el sitio prehispánico del cerro de La Cruz posiblemente tuvo influencia teotihuacana.

La observación del ocaso solar que se realizó desde el exterior del cerro de La Cruz, el 30 de octubre de 2005, tuvo el propósito de constatar si estas fechas guardaban alguna relación con el marcador astronómico que se localiza en Las peñitas, ubicadas al oeste del cerro de La Cruz. La observación se realizó de la siguiente manera: debido a que el lugar donde se localizaba el marcador está obstruido por varias construcciones modernas, nos movimos unos cien metros hacia el sur, siguiendo la calle; con este desplazamiento se buscaba obtener un triple alineamiento entre el basamento piramidal, un cerro en el horizonte y el Sol.



Figura 30. Ocaso captado desde el exterior del sitio arqueológico del cerro de La Cruz desde el punto de observación (al sur del marcador astronómico de Las peñitas). El Sol hizo contacto con la ermita del basamento piramidal, en tanto que en el horizonte tocó un escalón que sale de la base del cerro que se ve al norte del disco solar

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 30 de octubre de 2005.

De acuerdo con la descripción del evento anterior, si el marcador astronómico externo estuviera libre de obstáculos, habría sido posible ver ponerse al Sol al norte del basamento piramidal del cerro de La Cruz y del marcador astronómico interno, así como de la capilla católica (figura 31a), por lo que el contacto en el horizonte hubiera seguido ocurriendo sobre el escalón del cerro que señala el contacto. Esto nos indica que en las fechas 30 de octubre y 12 de febrero el Sol, visto desde el marcador externo, no habría presentado un alineamiento con el sitio arqueológico ni con el marcador que ahí se ubica; en todo caso, éste vendría varios días después, quizá por el 7 de noviembre. Finalmente, la intención era ver qué pasaba desde el desaparecido marcador externo.

Con la intención de constatar la fecha del 30 de octubre, pero ahora desde el interior del sitio arqueológico del cerro de La Cruz, el registro del ocaso se concretó hasta el 29 de octubre de 2006. El Sol se ocultó aproximadamente en el mismo punto en el que lo hizo a partir de la parte externa. Desde la pirámide es más notorio el escalón que se forma al sur del cerro con forma de cuneta que aparece en el registro fotográfico (figura 31b y 31c). Esta observación nos indicaría que el 30 de octubre el Sol se habría movido unos 20' al sur respecto del 29 de abril.

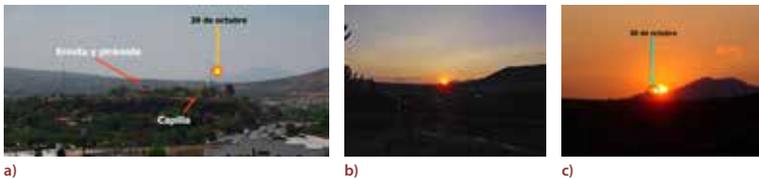


Figura 31. a) El cerro de La Cruz visto desde la parte más cercana al marcador externo. El Sol se ocultaría el 30 de octubre en el lugar indicado, pero el punto de referencia con respecto al sitio arqueológico cambiaría de perspectiva, desplazándose más hacia el sur (20 de marzo 2008); b) y c) instantes del ocaso obtenidos a partir del basamento piramidal el 29 de octubre de 2006, un día antes del 30 de octubre. El punto aproximado de ocultamiento se señala con un círculo

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 2008, 2006.

Como en el caso anterior, durante el año de 2009 se trató de registrar el ocaso respectivo al 12 de febrero, pero sólo se pudo concretar el referente al día anterior (figura 32). El día estuvo con un poco de bruma en la parte baja del horizonte, aspecto que impidió tomar con claridad el disco solar, pero el Sol se ocultó en un punto idéntico al que lo hizo el 29 de octubre de 2006 (compárense figuras 31b, 31c y 32).

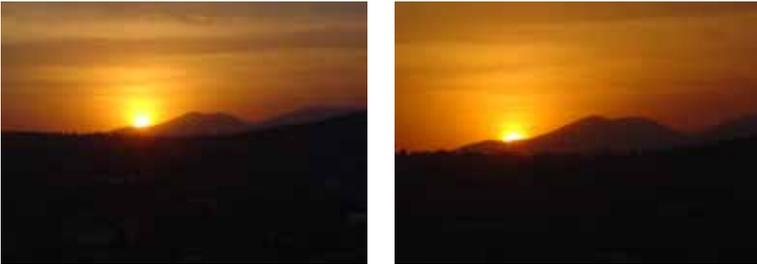


Figura 32. Ocaso desde el basamento piramidal

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 11 de febrero de 2009.

Esta observación también sugirió que el Sol se ocultaría unos cuantos minutos al norte el día 12 de febrero, fecha de importancia mesoamericana por su simbolismo, así como por su preeminencia dentro de la matemática calendárica. De momento, no se ha localizado algún elemento arquitectónico en el basamento piramidal del cerro de La Cruz que haga patente su importancia.

Las observaciones referentes al 12 de febrero y 30 de octubre generaron la interrogante de qué día se oculta el Sol sobre la cuneta del cerro que aparece en los registros; éste sería un indicador significativo, ya que permitiría demarcar al disco solar. En un principio se pensó en las fechas 17 de octubre y 25 de febrero, pero no ocurrió así. Tales aspectos se verán en el apartado que sigue.

El 20 de octubre y 21 de febrero

Como se había indicado antes, en un principio, luego de realizar las observaciones de los ocasos correspondientes al 29 octubre de

2005 y 30 de octubre 2006, se pensó en la posibilidad de que el Sol se guardase sobre el cerro con forma de cuneta en su cúspide, durante el 17 de octubre y el 25 de febrero, pareja de fechas pertenecientes a la familia de los *cocijos*. Tal aseveración fue desmentida hasta el año 2009, cuando el 22 de octubre detectamos que el Sol se ocultó un poco al sur del centro de la cuneta, aspecto que nos hizo suponer que el día exacto era el 20 de octubre. El 22 de octubre de 2009 estuvo nublado en las partes bajas del horizonte poniente, justo en donde se ubica el cerro de interés, por lo que no se pudo contar con un registro fotográfico adecuado del disco solar (figura 33). Finalmente, en las fechas correspondientes al 17 de octubre y 25 de febrero, el Sol surgió sobre la pendiente norte del cerro.



Figura 33. Puesta solar sobre el cerro con forma de cuneta

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 22 de octubre de 2009.

El 4 de marzo y 9 de octubre, familia del 73

Desde marzo de 2005, después de efectuar las observaciones de los ocasos correspondientes al 22 y 23 —las cuales ocurrieron sobre la pendiente superior del cerro La Venta—, llamó nuestra atención la posibilidad de que durante los primeros días de marzo el Sol tocaría la base del cerro. Esto resultaba importante, sobre todo si coincidía con el 3 o 4 de marzo. Se había señalado que las fechas 3 o 4 de marzo y 9 de octubre están separadas del solsticio de invierno por 73 días. La idea era atractiva, particularmente porque ya se habían localizado dos muros del basamento que están cercanos a la otra pareja de fechas que conforman esta familia: el 9 de abril y 2 de septiembre. Fue hasta el 3 de marzo de 2006 que se pudo corroborar esta inquietud. Ese día el Sol se ocultó

muy cerca de la pendiente baja del cerro La Venta, sobre un cerro distante que se ubica por detrás de éste (figuras 34a y 34b). Con esta observación se comprobó que las fechas 3 o 4 de marzo y 9 de octubre no tocaban por vez primera al cerro La Venta; este suceso ocurre hacia el 6 de marzo, es decir que este día es el primero en el que el Sol toca al cerro, así como la punta de otro que se ubica en la lejanía y por detrás del de La Venta.



Figura 34. a) y b) Momentos del ocaso correspondiente al 3 de marzo de 2006, captados desde el basamento piramidal. La otra fecha relacionada es el 4 de marzo, que se ubica a un diámetro solar al norte del ocaso del día expuesto en esta imagen; c) puesta solar el 3 de marzo de 2007

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 2006, 2007.

El 3 de marzo de 2007 se tuvo la oportunidad de rectificar el ocaso respectivo y el Sol se ocultó en el mismo sitio en el que lo había hecho el 3 de marzo de 2006 (figura 34c), aunque no se pudo realizar el registro correspondiente al ocaso del 6 de marzo. No está por demás comprobar fechas, sobre todo si se quiere comprender la variación solar a lo largo de los cuatro años que tienen que transcurrir para agregar el bisiesto.

Con este fenómeno se cierran las observaciones solares logradas sobre los horizontes este y oeste que se llevaron a cabo desde el basamento piramidal. Fueron más de cinco años de observaciones solares y, pese a ello, se considera que falta mucho por hacer en el sitio. Sólo resta describir un fenómeno lunar, aspecto de mucha importancia por el momento en el cual se capturó la posición extrema de la Luna. En los apartados subsecuentes se tratará una serie de registros solares que fueron captados desde el exterior del sitio arqueológico.

Observaciones desde Las peñitas

Anteriormente se describieron dos eventos solares correspondientes a la puesta del Sol en fechas que se han considerado importantes en orientaciones mesoamericanas: 30 de abril y 13 de agosto, así como el paso cenital, que en estas latitudes se presenta el 23 de mayo y 21 de julio. Estas observaciones nos condujeron a realizar otras desde el área de Las peñitas, lugar en el que se ubicaba el marcador astronómico teotihuacano. Sobre la calle donde estaba el marcador, hacia el norte, se localiza una escuela primaria en la cual se reportó el hallazgo de lo que se considera una plataforma arqueológica de influencia teotihuacana.³ Respecto al marcador localizado en Las peñitas, se ignora hacia dónde estaban dirigidos sus ejes cartesianos punteados, aspecto importante pues son éstos los que indican los alineamientos y salidas del Sol.

Al buscar otras fechas astronómicas solares con las cuales pudiese estar relacionado el marcador de Las peñitas, se realizó una serie de observaciones sobre la puesta del Sol en tres puntos (figura 35). Las peñitas han ido desapareciendo conforme se ha ido urbanizando la ciudad de San Juan del Río, pero en un tiempo bordeaban una buena parte de lo que comprendía el cerro de La Cruz, y se extendían hacia el sur y este, formando una especie de línea ondulante en torno al río San Juan, sobre todo en la parte sur. Estas peñas también se localizan al oeste, pero en menor cantidad; de hecho, el cerro de La Cruz mantenía un continuo que se prolongaba también hacia el sur.

El 9 de abril de 2009 se realizaron observaciones sobre la puesta del Sol a lo largo de Las peñitas, iniciando en el punto norte (figura 35). Desde este lugar se pueden apreciar los cerros La Venta y La Estancia, así como un enorme corte que forma parte de las paredes de Las peñitas. Se tomó un registro del Sol cuando todavía estaba elevado, poco antes del ocaso (figura 36).

³ Comunicación personal con Juan Carlos Saint-Charles y Carlos Viramontes, 2008.



Figura 35. Ubicación satelital de Las peñas. Se señalan los tres puntos de observación; los más importantes fueron los dos que se ubican al sur, y que están sobre la misma calle

Fuente: Google Earth, 20 de enero de 2017, diseño del autor.



Figura 36. A la izquierda, paredes de Las peñas; a la derecha, posición solar al norte del cerro La Venta

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 9 de abril de 2009.

Después de observar en el primer punto fue necesario trasladarse al sitio donde se localizaba el marcador astronómico. Desde un lugar inmediato a éste pudimos apreciar que el Sol se ocultó muy cerca de la cruz que se ubica al norte del cerro La Venta (figura 37). Como el Sol ya no se veía, por haberse ocultado, el observador se trasladó al lugar que se ubica cerca de la escuela donde se había reportado la plataforma supuestamente teotihuacana. Se escogió la parte sur de la escuela porque no hay tantas casas que obstruyan la visibilidad hacia el poniente. Desde este tercer punto el Sol

se oculta sobre una interesante intersección que se localiza en la pendiente norte del cerro La Venta (figura 38).



Figura 37. Puesta de Sol cerca de la cruz que se ubica al norte del cerro La Venta, captada en las inmediaciones del marcador astronómico

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 9 de abril de 2009.



Figura 38. Ocaso observado desde la escuela donde supuestamente se ubican los restos de una plataforma teotihuacana. El Sol se pone sobre una especie de vértice que se forma en la falda norte del cerro La Venta

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 9 de abril de 2009.

Se decidió hacer la observación el 9 de abril de 2009 porque esta fecha está presente en dos muros del basamento, además de que este día, junto con el 2 de septiembre —y en relación con el solsticio de verano—, genera intervalos de 73 días, número importante dentro de la calendárica. La observación del 9 de abril se consideró necesaria dado el supuesto de que uno de los brazos del marcador astronómico externo habría estado dirigido hacia el lugar del ocaso indicado por las fechas referidas.

También se buscó un probable alineamiento solar entre el marcador y el sitio arqueológico de El Rosario, pero más bien parece que el ocaso de la fecha que a continuación se describe es más cercano a dicho asentamiento prehispánico.

Dado que el 30 de abril de 2009 no se pudieron realizar observaciones, éstas se hicieron el 2 de mayo, fecha que no está muy distante de la primera en términos del desplazamiento del disco solar. Lo importante era indagar en dónde se ubicaba el Sol en sus ocasos en estas fechas.

Finalmente, la puesta solar fue captada el 2 de mayo de 2009, cerca del marcador astronómico, en un lugar sobre una pendiente que se sitúa al norte del cerro La Venta. En esta dirección parece estar ubicado el sitio arqueológico de El Rosario; aunque, insistentemente, no se cuenta con la dirección de los brazos del marcador (figura 39). La idea de buscar un alineamiento entre dos sitios deriva del evento astronómico ocurrido en el solsticio de verano, cuando al ponerse el Sol éste queda casi en dirección de El Rosario, asentamiento con notoria influencia teotihuacana.



Figura 39. Puesta del Sol obtenida cerca del marcador. Se captaron varios instantes de la trayectoria descendente del Sol; incluso se trató de observar el disco solar a través de los barrotes de la puerta del taller que obstruye la visibilidad hacia el poniente. En la dirección en la que se ocultó el Sol se localiza El Rosario, asentamiento prehispánico con influencia teotihuacana

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 2 de mayo de 2009.

Según una medición satelital, El Rosario se localiza a 8.31 km del marcador astronómico de Las peñitas y a un acimut astronómico de 285.17° . Dicha medición coincide, aproximadamente, con los ocasos correspondientes al 30 de abril y 2 de mayo; entre este rango se puede situar tal acimut aproximado (figura 40a). No hay que olvidar la importancia del 3 de mayo, fecha que mantenía una

importante relación ritual y simbólica con el 30 de abril, así como con los cambios estacionales.



Figura 40. a) Alineamiento hipotético entre el marcador astronómico y el sitio arqueológico de El Rosario. Éste pasa justo al norte de la pendiente del cerro La Venta, como ocurre en el ocaso solar del 2 de mayo; la distancia es de 8.31 km y un acimut de 285.17°; b) y c) Puesta solar obtenida desde el sur de la escuela que supuestamente tiene los restos de una plataforma teotihuacana; a la izquierda se indica el punto en el que se oculta el Sol, pero visto desde el marcador

Fuentes: Google Earth, 1 de enero de 2017, diseño del autor. Fotografías de Francisco Salvador Granados, 2 de mayo de 2009.

El mismo 2 de mayo de 2009, como se había indicado, se observó el ocaso solar desde el sur de la escuela donde se supone que estaba una plataforma de influencia teotihuacana (figura 41b y 41c). Aquí el Sol se oculta un poco más al norte de donde lo hizo visto desde el marcador astronómico (véase figura 39); de hecho, una antena sirve de referencia para indicar la diferencia de las posiciones solares de acuerdo con los dos puntos de observación.

Observaciones desde el cerro La Venta: el alineamiento astronómico más largo de Querétaro

De acuerdo con estudios realizados en el sitio arqueológico de El Rosario (Granados, 2010), a partir de que se dio inicio a las observaciones solares en el asentamiento, 11 de febrero de 2007, y tras regresar a la pirámide del cerro de La Cruz en San Juan del Río, se pudo detectar que los ocasos correspondientes al solsticio de verano de 2005 y 2006, observados desde este último sitio, acaecían muy cerca de donde se ubicaba El Rosario; fue el cerro de

La Estancia el que nos permitió ver dicho vínculo. En ese entendido, en mayo y junio de 2007 nos aprestamos al estudio de esta posible orientación entre tales sitios arqueológicos, y se decidió efectuar un ascenso al cerro La Venta para buscar algún vestigio arqueológico, petrograbados o algún indicio que permitiera ver la importancia de dicho cerro. Se examinaron las tres cruces que se encuentran a lo largo del cerro La Venta, colocadas una al sur, otra al norte y una intermedia, y que coinciden con las partes más elevadas del cerro. En otro ascenso realizado en 2008 se pudo observar la existencia de navajillas de obsidiana y unos fragmentos de cerámica en la cruz del norte. Se ignora si ésta es prehispánica. Estas cruces también fueron importantes para el sitio arqueológico de El Rosario, en particular la que se ubica al sur del cerro La Venta, la cual registra la salida del Sol durante el solsticio de invierno (Granados, 2014: 201-203).

Al indagar más profundamente acerca del posible alineamiento solsticial entre los sitios arqueológicos del cerro de La Cruz y El Rosario, luego de que el 26 de junio de 2005 se registrara el ocaso sobre el cerro La Venta (figura 41a), el 25 de junio de 2008 se acudió al punto en el cual se había ocultado el Sol sobre el cerro La Venta, para desde ahí observar nuevamente el ocaso, así como reconocer los cerros ubicados hacia el poniente y verificar si era visible el sitio arqueológico de El Rosario. Este sitio, sin embargo, no es visible porque existe una elevación que forma parte del cerro La Venta y se desprende hacia el norte. El cerro más cercano es el de La Estancia, localizado al norte de El Rosario; también hay otro, que se localiza al norte de donde se ocultó el disco solar. Se desconoce el nombre de dicho cerro, pero se sabe que está en Pedro Escobedo (figuras 41b y 41c). Finalmente, el lugar donde hace contacto el disco solar forma parte de la misma pendiente que deriva del cerro La Venta. La fecha del 25 de junio no afecta de manera significativa la posición del Sol con respecto a la del 21 de ese mismo mes.



Figura 41. a) Ocaso solar sobre la pendiente norte del cerro La Venta el 26 de junio de 2005, concerniente al solsticio de verano; b) y c) instantes de la puesta obtenida el 25 de junio de 2008 sobre la pendiente norte del cerro La Venta, donde se ocultó el Sol el 21 de junio de 2009 según observación efectuada desde el basamento piramidal del cerro de La Cruz. El ocaso ocurre al sur del cerro de La Estancia, y de otro que se localiza en Pedro Escobedo

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 2005, 2008, 2009.

Se intentó fotografiar el sitio arqueológico del cerro de La Cruz desde el lugar al que se ascendió sobre el cerro La Venta (figura 42), pero la visibilidad estaba bloqueada por los matorrales que ahí abundan, aunque se distinguen la autopista y unos cerros que también se pueden ver desde la pirámide de El Rosario (Granados 2014: 192). Además, se puede apreciar la ciudad de San Juan del Río, así como los cerros que se localizan al noreste y que dominan el horizonte este del sitio arqueológico, entre ellos el cerro de La Cruz.



Figura 42. Fotografía en dirección del sitio arqueológico del cerro de La Cruz, el cual queda obstruido por el matorral

Fuente: fotografía de Francisco Salvador Granados, 25 de junio de 2008.

Al siguiente día, 26 de junio de 2008, se realizó el ascenso a la cúspide del cerro La Venta para registrar el ocaso correspondiente, así como para observar la disposición que guardaban los sitios

arqueológicos del cerro de La Cruz y El Rosario con respecto al punto en el cual se ocultaría el Sol.

Este día se descubrió algo sorprendente en términos de un alineamiento solsticial: tras ubicar el lugar donde se localizaba el sitio arqueológico de El Rosario pudimos observar que el Sol estaba descendiendo en dirección del cerro del Cimatario. Esto llamó de inmediato nuestra atención porque este cerro fue muy importante en diversas posiciones solares: según el basamento piramidal de El Cerrito, por ejemplo, el Sol surge el 12 de febrero sobre una pirámide que estaba asentada en dicho cerro (figura 43). Prosiguiendo con el ocaso del día 26 de junio de 2008, unas tupidas nubes fueron cerrando la trayectoria descendente del Sol, pero por debajo de éstas, muy cerca de los cerros, se abrió un pequeño claro que permitió observar al cerro del Cimatario y sus antenas; posteriormente, el Sol fue borrado por las nubes conforme se acercaba al cerro del Cimatario, e instantes antes de que se ocultara, logramos ver por última vez el disco solar rozando la parte norte del Cimatario (figura 44). Este último suceso nos permitió proponerlo como el *alineamiento astronómico más largo de Querétaro*. La distancia entre la cúspide norte del cerro La Venta y la cima del Cimatario es de 38.80 km en línea recta, y presenta un acimut astronómico de 294.94° (figura 45). Hay que advertir que este suceso, el correspondiente al ocaso solar sobre la parte norte del cerro del Cimatario, sólo es visible desde la cruz del norte, y no desde la intermedia, ni la sur.

Otro aspecto que llamó nuestra atención durante el ocaso analizado fue si la cruz del lado norte del cerro La Venta estaba relacionada con este largo alineamiento. Hay que agregar que, durante el solsticio de invierno de 2007, observado desde el sitio arqueológico de El Rosario, se pudo determinar que la cruz que se ubica al sur del cerro La Venta coincidía con la salida del Sol el 21 de diciembre, cuando acontece el solsticio de invierno (Granados, 2014: 201, 202, figuras 34 a 36). En ese evento, dada la premura de hacer el descenso del cerro antes de que obscureciera, no tuvimos tiempo de verificar si la cruz norte se dirige hacia el punto en donde había ocurrido el ocaso, es decir, al norte del Cimatario. Este dato se consignó hasta el siguiente año.

Durante junio de 2009, por cuestiones relacionadas con las constantes lluvias, así como por el interés de registrar el solsticio de verano en la zona arqueológica de Huamango, Estado de México, no fue posible realizar el ascenso al cerro La Venta sino hasta el 30 de junio de 2009. El hecho de que hubieran pasado nueve días después del solsticio de verano no fue un obstáculo, pues, de acuerdo con las enseñanzas del Dr. Jesús Galindo y de las observaciones realizadas, la posición del disco solar para dicha fecha tendría una variación aproximada de un diámetro solar hacia el sur. Este suceso nos indicaría que el Sol se ocultaría plenamente sobre el cerro del Cimatario.

La observación tuvo varios propósitos: por un lado, registrar adecuadamente, si así lo permitían las nubes, el ocaso del Sol sobre el cerro del Cimatario; y, en segundo lugar, constatar si la cruz estaba orientada hacia el punto de ocultamiento del Sol. Como había ocurrido el año anterior, el día 30 de junio de 2009 estuvo nublado, pero en varios momentos se alcanzaron a registrar las posiciones solares tras el ocaso. El momento más nublado se presentó cerca del contacto con el cerro del Cimatario. Posterior al momento del ocaso se presentó una luminosidad muy bella en el área, y se pudo determinar que, efectivamente, la cruz está orientada en dirección del ocaso solsticial, o en esa área (figura 46).

Por otro lado, de acuerdo con lo que se señaló al inicio de esta observación solsticial desde el cerro La Venta, la cual derivó en un posible alineamiento solsticial, el objetivo era determinar si existe un alineamiento entre los sitios arqueológicos del cerro de La Cruz y El Rosario. En función de las observaciones solares descritas se puede afirmar que no se puede establecer dicho alineamiento porque la ubicación de El Rosario está más al sur de donde pasa la línea que hemos denominado solsticial (figura 43). En todo caso, hay que buscar hacia el ocaso del paso cenital, posiblemente el 23 de mayo, cuando el Sol se oculte sobre el cerro Grande de Huimilpan, ya que sobre esta línea queda más cercano el sitio arqueológico de El Rosario. Esta actividad quedará para futuro.



Figura 43. Escenas del ocaso registrado desde la parte norte del cerro La Venta, lugar donde se localiza una de las cruces. En la imagen izquierda se señala, en primer lugar, la ubicación del sitio arqueológico de El Rosario; posteriormente se indica el cerro Grande de Huimilpan; y, por último, un poco más borroso y pequeño, el cerro del Cimatario. En la imagen derecha se muestra la trayectoria del Sol entre las nubes

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 26 de junio de 2008.

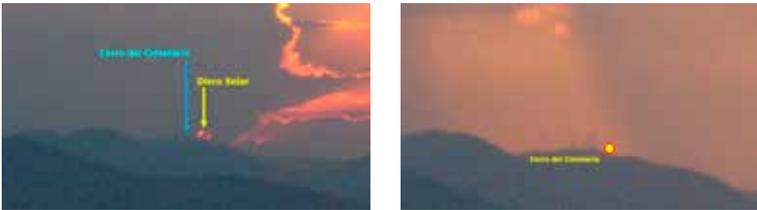


Figura 44. Contacto solar sobre el cerro del Cimatario. En ambas imágenes se aprecia un acercamiento del disco solar al cerro del Cimatario, tocando la parte norte

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 26 de junio de 2008.



Figura 45. Alineamiento presumiblemente solsticial entre la parte norte del cerro La Venta y la parte norte del cerro del Cimatario. La distancia es de 38.80 km, con un acimut astronómico de 294.94°

Fuente: Google Earth, 20 de enero de 2017, diseño del autor.

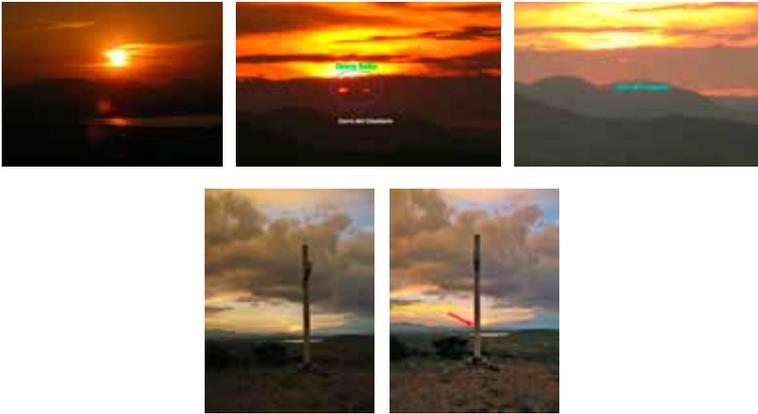


Figura 46. El 30 de junio de 2009, nueve días después de solsticio de verano, el Sol se ocultó en la parte norte, sobre el cerro del Cimatario, como consecuencia del desplazamiento del disco solar hacia el sur, aproximadamente un diámetro solar. Como de costumbre, estuvo nublado, pero en algunos momentos se pudo registrar el disco solar. En las primeras imágenes se ve el disco solar ocultándose sobre el Cimatario. Las imágenes inferiores muestran que la cruz se ubica en la dirección en la que se oculta el Sol

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 2009.

Observaciones lunares de 2006 en el cerro de La Cruz

Durante los años de 2005 y 2006, por indicaciones del Dr. Jesús Galindo Trejo, se efectuaron observaciones sobre el máximo desplazamiento de la Luna hacia su extremo norte en los sitios arqueológicos de El Cerrito, Querétaro, y el cerro de La Cruz, San Juan del Río. De acuerdo con información proporcionada por el Dr. Galindo, y con apoyo del programa planetario *Skyglobe*, se encontró que la Luna llena del 16 de diciembre de 2005 logró un acimut de $29^{\circ} 24'$, en tanto que la del 6 de diciembre de 2006 alcanzó un acimut de $29^{\circ} 25'$. Según esta información, dichos lunasticios no se repetirán sino hasta dentro de 18 años y 11 días, para el caso del de 2005; y para que se repita el del 2006, tendrán que pasar 19 años. El primer periodo lunar corresponde al ciclo de los saros, y el segundo al ciclo metónico.

Con el propósito de constatar si alguna de las estructuras arquitectónicas del cerro de La Cruz pudiese haber estado relacionada con dicho fenómeno, se procedió a observar la salida de la Luna el 6 de diciembre de 2006. El registro se llevó a cabo el 5 y 6 de diciembre de 2006, pero sólo fue posible captar la salida del 5 de diciembre, ya que el 6, día del máximo desplazamiento de la Luna, se presentaron condiciones climáticas adversas.

El 5 de diciembre de 2006 nos posicionamos en la cúspide del basamento piramidal del cerro de La Cruz. La Luna prorrumpió más al norte de donde lo hace el Sol cuando ocurre el solsticio de verano (es decir, como a 6° más al norte). El día estuvo nublado y con bruma, de modo que únicamente se pudo constatar la salida de la Luna y un leve levantamiento de ésta sobre el horizonte, pues poco después quedó cubierta por las nubes. Una vez que se alzó más se podía ver de manera intermitente entre las nubes (figuras 47a y 47b). La Luna emergió sobre la punta sur del cerro Xajay (figura 47c).



Figura 47. a) Instantes de la salida de la Luna sobre el vértice sur del cerro Xajay, el 5 de diciembre de 2006. Escena captada desde la cima del basamento piramidal; b) acercamiento de la salida de la Luna sobre el vértice sur del cerro Xajay, el 5 de diciembre de 2006. Aquí la Luna ya se ha desprendido del horizonte. Escena captada desde la cima del basamento piramidal; c) salida del Sol el 21 de junio de 2006, día del solsticio de verano. El Sol se detendría en ese punto y no saldría más al norte, pero la Luna, en su lunasticio, puede salir más al norte que el Sol; aquí se señala la salida ocurrida sobre el vértice sur del cerro Xajay

Fuente: fotografías de Francisco Salvador Granados, 2006.

El evento lunar que se pudo registrar el 5 de diciembre de 2006 corresponde al ciclo denominado metónico, por lo que la Luna se verá en el mismo punto hasta el año de 2025. No se ha podido

localizar un alineamiento arquitectónico dentro del sitio arqueológico del cerro de La Cruz que nos permita justificar el fenómeno de los lunasticios. Quizás el dato más relevante corresponda al cerro Xajay, el cual ha demostrado importancia en posiciones solares que se han podido captar desde sitios arqueológicos como El Rosario y La Trinidad (Granados, 2014).

Conclusiones

De acuerdo con los eventos solares expuestos a lo largo de este capítulo, podemos señalar que la síntesis de los calendarios de horizonte quedó como se describe en las líneas siguientes, uno para el oeste y otro para el oriente, teniendo como punto de referencia al basamento piramidal (figuras 48 y 49).

El basamento piramidal

De inmediato resalta un aspecto muy importante respecto al calendario de horizonte oeste: el Sol se pone sobre el cerro La Venta un poco más de la mitad del año (figura 48); para ser más precisos, del 6 de marzo al 21 de junio, y luego hasta el 6 de octubre, esto es, 214 días. Por tal motivo, este cerro debe haber sido muy importante como marcador de posiciones solares para los antiguos habitantes del cerro de La Cruz. Respecto a las cuestiones climáticas, resulta interesante señalar que los ocasos que suceden en el intervalo que va del 6 de marzo⁴ al 21 de junio coinciden con la época seca, pues regularmente las lluvias más abundantes se registran a principios del mes de julio. Y luego, los ocasos que se presentan a partir de julio hasta el 6 de octubre concuerdan mayoritariamente con la época más húmeda, con lo que el cerro La Venta se convierte en un excelente indicador de los cambios climáticos.

⁴ Aclaremos que la fecha 6 de marzo fue calculada al desplazar el disco solar hacia el norte, de acuerdo con el ocaso ocurrido el 3 de marzo de 2006 y 2007; así se pudo corroborar que el momento en el que el Sol tocaría al cerro La Venta sería el 6 de marzo.

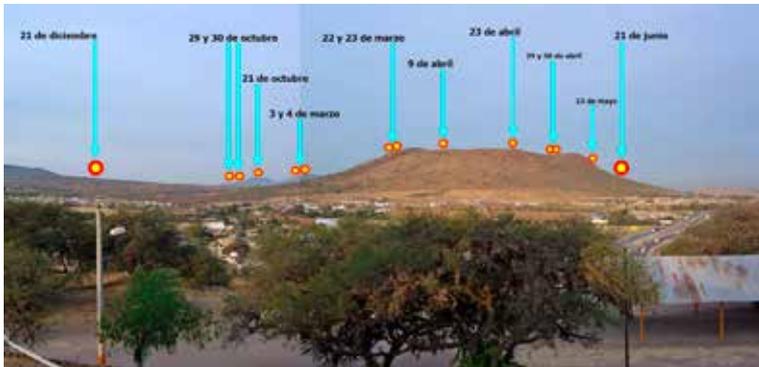


Figura 48. Resultado de las observaciones solares captadas a lo largo del horizonte oeste, según el basamento piramidal del cerro de La Cruz. Diseño de calendario de horizonte basado en fotografías del 21 diciembre de 2005

Fuente: fotografía de Francisco Salvador Granados, 2005.



Figura 49. Resultado de las observaciones solares captadas a lo largo del horizonte este, según el basamento piramidal del cerro de La Cruz. Diseño de calendario de horizonte basado en fotografías del 21 diciembre de 2005

Fuente: fotografía de Francisco Salvador Granados, 2005.

Algo que no señalamos sobre el fenómeno de los equinoccios es la posibilidad de que una plataforma que se localizaba al suroeste del basamento piramidal —y de la que sólo subsiste su base—, esté relacionada con el ocaso correspondiente a fechas equinocciales, sea el astronómico o el prehispánico. Una medición (hipotética) realizada sobre un muro norte-sur visible desde la fotografía satelital del programa Google Earth, arroja un acimut aproximado de 2° , por lo que una perpendicular a 272° está cerca de donde se ocultó el Sol sobre el cerro La Venta en las fechas referidas. En

adelante se buscará la posibilidad de liberar un conjunto de muros que permitan apoyar o negar este supuesto.

Parece sorprendente haber hallado la fecha 9 de abril, que en relación con la del 2 de septiembre permite descomponer al año solar en cinco intervalos de 73 días. Es decir, contando del 10 de abril al 21 de junio habrá 73 días; y luego del 22 de junio al 2 de septiembre habrá otros tantos. De esta forma, $73 + 73 = 146$ días; si restamos este intervalo a 365 nos quedan 219 días, número que es divisible entre 73 ($219 \div 73 = 3$). Las fechas de 9 de abril y 2 de septiembre han sido denominadas por Jesús Galindo (2000: 26, 27; 2001: 34, 35) como la *familia del 73*. Es decir que los dos intervalos importantes de 73 días se distribuyen sobre el “cuerpo” del cerro La Venta: uno cuando el Sol va en su movimiento aparente hacia el norte, y el otro cuando regresa hacia el sur.

Otra pareja de fechas que resultó altamente significativa —dados los antecedentes que sostienen que hubo influencia teotihuacana en el cerro de La Cruz y el valle de San Juan (Saint-Charles, 2007: 144, 145)—, son el 30 de abril y el 13 de agosto. Posiblemente la escalera extinta del basamento piramidal estaba dirigida hacia el ocaso de esta pareja de fechas. Ojalá que algún día se pueda liberar el costado oeste del basamento, con el propósito de determinar si existe algún muro que apoye este supuesto. Las fechas 30 de abril y 13 de agosto, en relación con el 21 de junio, generan intervalos de 52 días aproximadamente; este número cumple con el principio de multiplicidad de 13 ($52 \div 13 = 4$) y, como en el caso de los dos intervalos de 73 días, el de 52 también se disemina en dos momentos a lo largo del cuerpo del cerro La Venta. Respecto a la salida del Sol el 30 de abril, ésta también resultó muy interesante, toda vez que surgió sobre un cerro muy conspicuo, el cerro Gordo. Este cerro, al parecer, tuvo varios usos como marcador de posiciones solares en fechas relevantes, como es el caso del sitio arqueológico de El Rosario; desde este sitio se ve salir al Sol justo sobre el cerro, el 20 y 22 de marzo, fechas correspondientes al equinoccio astronómico y al equinoccio prehispánico.

El 3 de mayo (en relación con el 30 de abril), es una fecha de suma importancia en términos del calendario ritual —o ciclo

ritual—, ya que está asociado con el momento de las lluvias y cuando se implora por la fertilidad y las buenas cosechas. En el caso de San Juan del Río, es la fiesta del Barrio de La Cruz, donde se localiza el sitio arqueológico.

De suma importancia resultó el fenómeno de los pasos cenitales (23 de mayo y 21 de junio), que involucra un presunto alineamiento astronómico entre dos marcadores astronómicos al estilo teotihuacano. No esperábamos localizar un fenómeno de esta magnitud (si es que es operable), puesto que se pensaba que tal alineamiento se daría el 30 de abril y 13 de agosto, que son las fechas con las cuales estarían relacionados el basamento piramidal, el marcador interno en relación con el externo y, por supuesto, el Sol. Por diversas razones no se pudo corroborar la salida del Sol durante el mes de abril, pero cuando se hizo en el mes de mayo, precisamente el 23, fue una sorpresa que el Sol surgió alineado a la visual que sostienen dichos elementos.

El cerro La Venta

Aunque el alineamiento solsticial que resultó del cerro La Venta no está justificado en términos arqueológicos, sino en términos posicionales, no deja de ser algo llamativo. Se trata, al parecer, de dos cerros importantes dentro de un amplio territorio que en el pasado comprendió a un número indeterminado de asentamientos humanos. Aunque dicho alineamiento también interconecta a dos de las ciudades importantes desde la época colonial (San Juan del Río y Querétaro), no sabemos si este criterio tenga validez; lo que queremos establecer es que, nuevamente, es del cerro La Venta de donde derivan estas visuales o puntos de referencia geográfico —y hasta astronómico—, pues ocurre el ocaso del solsticio de verano.

Las peñitas

Respecto a Las peñitas, sólo resta decir que se trata de eventos astronómicos con un carácter más bien posicional y referencial, pues se ignora cómo estaba posicionado el marcador astronómico y hacia dónde se dirigían sus ejes cartesianos, los cuales indicarían, supuestamente, los puntos de salida o puestas del Sol. No dejan de llamar la atención los ocasos que van del 30 al 2 de mayo, pues justo en esa línea se localiza el sitio arqueológico de El Rosario. No está de más proponer o suponer un alineamiento referencial.

Referencias

- Aveni, A. F. (1991). *Observadores del cielo en el México antiguo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Broda, J. (1989). Geografía, clima y observación de la Naturaleza en la Mesoamérica prehispánica, en Vargas Pacheco, E. (Ed.), *Las máscaras de la cueva de Santa Ana Teloxtoc* (pp. 35-51), México: IIA-UNAM.
- Crespo, A. M. y Viramontes, C. (1992). *Arqueología e historia antigua de Querétaro*. México: Gobierno del Estado de Querétaro/INAH.
- Folan, W. J., Florey L. y Ruiz Pérez, A. (1987). La iconografía de Huamango, municipio de Acambay, Estado de México: un centro regional otomí de los siglos IX al XII, en *Homenaje a Román Piña Chan* (pp. 411-453), México: Instituto de Investigaciones Antropológicas-UNAM.
- Galindo, J. (1990). Solar Observations in Ancient México: Malinalco. *Journal for the History of Astronomy, Archaeoastronomy Supplement*, 21(15): 17-36.
- Galindo, J. (1994). *Arqueoastronomía en la América Antigua*. (Colección la Ciencia la Tecnología en la Historia). México: CONACYT-Equipo Sirius.
- Galindo, J., Wallrath, M. y Rangel, A. (1997). Algunos marcadores teotihuacanos de Xihuingo como indicadores de eventos

- astronómicos, en Marion, M.-O. (Coord.). *Simbólicas* (pp. 151-162). México: CONACYT-PyV-INAH.
- Galindo, J. (2000). Entre el ritual y el calendario. Alineación solar del Templo Mayor de Tenochtitlan. *Arqueología Mexicana*, 7(41): 26-29.
- Galindo, J. (2001). Las observaciones celestes en el pensamiento prehispánico. *Arqueología Mexicana*. (Serie Tiempo Mesoamericano V), 8(47): 29-35.
- Galindo, J. (2009). La astronomía prehispánica como expresión de las nociones de espacio y tiempo en Mesoamérica. *Ciencias*, (95): 66-71.
- Galinier, J. (1990). *La mitad del mundo. Cuerpo y cosmos en los rituales otomíes*. México: UNAM-CEMCA-INI.
- Granados, F. S. (2005). *Importancia de los cerros en la orientación calendárico-astronómica de la zona arqueológica de El Cerrito, Querétaro*. Tesis de Maestría. Facultad de Filosofía y Letras-Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México.
- Granados, F. S. (2010). Cinco orientaciones solares del basamento piramidal de El Rosario, en Saint-Charles, C., Viramontes, C. y Fenoglio, F. (Eds.). *Tiempo y región. Estudios históricos y sociales. El Rosario, Querétaro: un enclave teotihuacano en el Centro Norte* (Vol. IV) (pp. 315-350), México: Municipio de Querétaro/UAQ/INAH.
- Granados, F. S. (2014). *El culto a la montaña en el Centro Norte de México y sus implicaciones calendárico-astronómicas. Los casos de El Cerrito, El Barrio de la Cruz, El Rosario y La Trinidad, en Querétaro; y Huamango, Estado de México*. México: UNAM (Ciencia Nueva).
- López Austin, A. (2005). Modelos a distancia: antiguas concepciones nahuas, en Alfredo López Austin (Coord.). *El modelo en la ciencia y la cultura* (pp. 68-93), México: UNAM-Siglo XXI.
- Morante, R. B. (1993). *Evidencias del conocimiento astronómico en Xochicalco, Morelos*. Tesis de Maestría. División de Estudios Superiores, ENAH, México.

- Morante, R. B. (1996). *Evidencias del conocimiento astronómico en Teotihuacan*. Tesis de Doctorado. Facultad de Filosofía y Letras-División de Estudios de Posgrado, UNAM, México.
- Nalda, E. (1975). *UA San Juan del Río. Trabajos arqueológicos preliminares*. Tesis de Licenciatura, ENAH, México.
- Ponce de León, A. (1982). *Fechaamiento arqueoastronómico en el Altiplano de México*. México: Dirección General de Planificación del Departamento del Distrito Federal.
- Saint-Charles, J. C. y Argüelles, M. (1991). Cerro de La Cruz. Persistencia de un centro ceremonial, en Crespo, A. M. y Brambila, R. (Coords.). *Querétaro prehispánico* (pp. 57-97), México: INAH (Serie Colección Científica, No. 238).
- Saint-Charles, J. C. (1996). El reflejo del poder teotihuacano en el sur de Guanajuato y Querétaro, en Crespo, A. M. y Viramontes, C. (Coords.). *Tiempo y territorio en arqueología. El centro-norte de México* (pp. 143-160), México: INAH (Serie Colección Científica, No. 323).
- Saint-Charles, J. C. (2007). La Trinidad: un emplazamiento defensivo del Epiclásico en Tequisquiapan, en Ricardo Jarillo Hernández (Coord.). *Tiempo y región. Estudios históricos y sociales* (Vol. I) (pp. 19-66). México: Municipio de Querétaro-UAQ-INAH.
- Sprajc, I. (2001). *Orientaciones astronómicas en la arquitectura prehispánica del centro de México*. México: INAH.
- Zimbrón, J. R. (2010). *Paisajes tallados en piedra en Xochimilco y Milpa Alta*. México: Ediciones Fuente Cultural.

Bosques sagrados y criaturas grotescas

Los jardines manieristas italianos del siglo XVI

Patrizia Granziera*

Resumen

El manierismo se manifestó en Florencia y en la región Emilia Romagna desde 1530-1540, y después se difundió por toda Europa. Este movimiento artístico anticlásico refleja la inquietud y la angustia del momento histórico. Este artículo pretende demostrar cómo también la arquitectura de los jardines del siglo XVI se vio afectada por este fenómeno. El gusto por lo monstruoso, por los gestos y actitudes exageradas, y por el desequilibrio, así como la preferencia por los efectos emotivos que caracterizan a las formas del manierismo, se ven reflejados en los diferentes elementos que componen los jardines italianos de este periodo histórico. El jardín se convertiría en una especie de *Wunderkammer*, un espacio de curiosidades al aire libre donde se exponía cualquier tipo de maravillas en un escenario de fuentes, grutas, laberintos y juegos acuáticos.

Palabras clave: Manierismo, jardines, Italia, iconografía.

Abstract

Mannerism is an artistic movement that originates in Florence and in the Italian region Emilia Romagna around 1530-40, and later it will spread throughout Europe. This anti-classical artistic movement reflects the inquietude and anguish of the historical period that sees its development. This article aims to demonstrate how sixteenth century garden architecture was affected by mannerist theory of art. The taste for monstrous forms, exaggerated gestures and attitudes, disequilibrium, the desire for higher emotions, that characterize Mannerist art, are reflected in the different elements that compose the Italian gardens of this historical period. The mannerist garden becomes a kind of *Wunderkammer*, a place of outdoor curiosities where any kind of wonder is exhibited in a scenario made up of fountains, grottos, labyrinths and aquatic games.

Keywords: Mannerism, gardens, Italy, iconography.

* Facultad de Artes, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Introducción: el manierismo

La corriente manierista se desarrolló alrededor de la década 1530-1540 en Italia central. Se caracteriza por el uso de modelos muy plásticos, de figuras exageradas, a menudo con posturas forzadas; así como por un tratamiento irreal del espacio, con efectos dramáticos y una elección del color aparentemente arbitraria. Supone el rechazo del equilibrio y la claridad del Renacimiento, y busca composiciones más dramáticas, complejas, capaces de provocar efectos más emotivos, de mayor movimiento y contraste. El término deriva de la palabra italiana *maniera*, en el sentido de modo o manera en que los artistas de menor categoría imitaban la *maniera* de los grandes artistas del *cinquecento*. Esta movilidad, que supone inestabilidad e inseguridad, y las representaciones de figuras humanas monstruosas y/o de gestos y actitudes exageradas, caracterizarán la expresión de las formas del manierismo, en contraposición al Renacimiento.

En el arte manierista, la figura humana asume poses complicadas y extrañas, y en algunos casos se distorsiona. El manierismo es una negación consciente de las reglas de la representación, y la primera reacción anticlásica contra las proporciones áureas del Renacimiento. En las obras manieristas hay una negación de la perspectiva renacentista; no hay un lugar determinado para situar los objetos y las figuras. No solamente las reglas de representación renacentistas son subvertidas, sino que, además, los artistas se sentirán libres de crear formas híbridas, ambiguas, con un sentido de juego y capricho en las que se combinan las especies, lo vegetal y lo animal, lo bestial y lo humano en infinitas metamorfosis. Este movimiento artístico anticlásico refleja la inquietud y la angustia del momento histórico: a mediados de siglo XVI, los artistas vivían en un clima político muy diferente al del primer Renacimiento, donde había más inestabilidad política.

En 1527, durante el *Saco de Roma* (saqueo de Roma), las tropas alemanas y españolas de Carlos V saquearon esa ciudad. En su campaña italiana, Carlos VIII de Francia logró sitiar Florencia, que se encontraba debilitada por una revuelta interna incitada por

el fraile Savonarola. Este fraile criticaba la corrupción de la Iglesia y las costumbres de la época, así como el arte pagano de la sociedad florentina. En 1545 el Concilio de Trento intentó detener la propagación de las sectas protestantes y restableció el Tribunal de la Inquisición para juzgar a los herejes. El espíritu laico del humanismo desapareció y la sociedad se hizo más intransigente en el campo religioso, lo cual era necesario para recuperar a los fieles.

Por eso los artistas manieristas crearon un arte de evasión, que expresa más un mundo individual que la sociedad del momento; se inspira en el mundo medieval (astrología, alquimia), en la iconografía hermética y el mundo exótico de las tierras lejanas de América y Asia. El manierismo se manifiesta en Florencia, y sobre todo en Emilia, ya hacia 1530-1540; posteriormente se difunde en toda Europa.

El manierismo y los jardines de Pratolino y Bomarzo

Todos los conceptos que hemos mencionado arriba se reflejan también en la arquitectura de paisaje del siglo XVI. Los jardines se prestan muy bien a este nuevo pensamiento artístico, por ser la única obra de arte que no imita la naturaleza, sino que está edificada con ella; en este caso el espectador se encuentra adentro de la obra misma, de manera que el creador puede jugar con el espectador durante todo el recorrido, hacerlo perder en un laberinto, mojarlo con surtidores ocultos y sorprenderlo con imágenes monstruosas y/o exóticas y con un lenguaje oculto que tendrá que descifrar.

El panorama cultural del siglo XVI se caracteriza también por el interés por lo fabuloso, generado por las crónicas que llegaban a Europa sobre los indígenas que habitaban las colonias españolas y portuguesas, así como sobre las curiosidades y objetos naturales insólitos que procedían de esas tierras remotas. El jardín también se vio afectado por este fenómeno al convertirse en un lugar de curiosidades, una especie de *Wunderkammer* al aire libre donde se expone cualquier tipo de maravilla en un escenario de fuentes, grutas, laberintos y juegos acuáticos. La actuación más conseguida,

en la que se concreta la relación entre gabinete de curiosidades naturales y naturaleza construida, es el jardín de Pratolino.

Concebido hacia finales de siglo XVI por Francesco I Medici, y diseñado por Bernardo Buontalenti, el complejo constaba de una gran villa que albergaba numerosas maravillas y un jardín dedicado tanto a las glorias del pasado como a las asombrosas curiosidades del presente. El jardín se encuentra a los pies de los Apeninos, a 15 km de Florencia, en un área boscosa con vista a las montañas de alrededor. El palacio fue edificado arriba de un pequeño cerro; de él partía una larga avenida engalanada con fuentes y juegos de agua. Al final de la misma se encontraba la fuente de *La lavandera*. Desafortunadamente el diseño original del parque fue modificado completamente después de 1821, cuando se transformó en un jardín al estilo inglés; pero gracias a la famosa pintura de Giusto Utens de 1609, y a las descripciones de célebres personajes que vieron el jardín (entre los cuales se cuenta a Michel Montaigne, Giovanni Guerra, Solomon de Caus y Heinrich Schichkart),¹ se sabe que la organización espacial seguía un eje central, como todos los jardines renacentistas. Las otras avenidas eran, en su mayoría, derechas; algunas atravesaban el parque horizontalmente y otras se extendían diagonalmente. Solamente los



Figura 1. Giusto Utens, Villa Medicea di Pratolino, 1609

Fuente: Wikimedia Commons, 2017.

¹ Michel de Montaigne fue quizá el primero que describió minuciosamente la villa y el parque en su *Journal de Voyage en Italie* de 1580.

estanques se hallaban en las laderas de los dos lados del jardín y tenían una forma curvilínea e irregular que imitaba la naturaleza y contrastaba con el diseño regular de las avenidas.

Los intrincados paseos del parque conducían por una sucesión de escenas estudiadas para despertar el estupor y el asombro. Había grutas, pequeños teatros de autómatas, órganos hidráulicos, artefactos que simulaban el canto de los pájaros y juegos de agua (Smith, 1961). El Monte Parnaso, un montículo que contenía un órgano hidráulico, albergaba las representaciones de Apolo y las nueve musas, con Pegaso en la cima. Las musas se movían y tocaban instrumentos musicales. Alrededor del montículo había bancos para poder disfrutar del espectáculo. La representación del monte Parnaso era muy recurrente en los jardines del siglo XVI y muchas veces Pegaso, el caballo alado, servía de ornamento de una de las fuentes del jardín e indicaba ya fuera la pureza del agua, ser fuente de vida o de poesía. El monte Helicón o Parnaso era el santuario de las musas. Según la mitología clásica, allí se encontraba la fuente de Hipocrene (literalmente, fuente de la poesía) que brotó a una coza del Pegaso. En la antigüedad las musas aludían también al origen de todo saber. En un pasaje de las *Geórgicas*, Virgilio invoca a las musas y dice:

[...] enséñame el sendero del cielo, las estrellas, y los diferentes eclipses del sol y los trabajos de la luna; cómo hay un terremoto, por qué fuerza se forma la marea. Por qué el sol de invierno se apresura para hundirse en el océano, o qué obstáculo detiene las noches largas [...] (Virgilio, 1930: 293).

El jardín italiano del siglo XVI-XVII no era solamente un *locus amoenus*, un lugar de placer, sino también un lugar para la discusión filosófica y una fuente de instrucción moral. Su complicada iconografía demuestra que los significados de este jardín podían ser “descifrados” sólo por una cierta elite de intelectuales que conocía la literatura clásica (Gnoli, 1930).

Pero los mayores artificios del jardín Pratolino se encontraban en la sucesión de grutas que se alojaban en el basamento

del palacio de Francesco Medici, donde el visitante asistía a la transformación de la realidad mediante tormentas y terremotos fingidos, música producida por tritones o simples pastores, o la visión de la ninfa Galatea paseando en su concha tirada por del-fines. Finalmente, el recorrido llevaba a un comedor reservado, provisto de una mesa octogonal con cuencos siempre llenos de agua fresca que burbujeaba desde el manantial, al final de la gruta, donde se era atendido por un paje de piedra que ofrecía agua en un lavamanos mientras una mesa móvil traía los manjares de la cocina. Al mismo tiempo, en los paramentos se representaba una multitud de escenas costumbristas, animadas también por movimientos y sonidos (Zanghieri, 1987).

Este tipo de ingenio mecánico se inspiraba en el mundo antiguo y en el sistema hidráulico romano, que los artistas renacentistas querían emular. Especialmente a raíz de las traducciones al italiano de la obra de Hero de Alejandría realizada por Aleotti y Baldi a finales del siglo XV, la presencia de autómatas en los jardines fue cobrando protagonismo.² En Roma fue la Villa d'Este en Tivoli la primera en incorporar, desde la Antigüedad, un órgano de agua. También el Papa Clemente VII tuvo un órgano hidráulico en sus jardines en Quirinal, y había otro en la Villa Aldobrandini (Frascati).

Dentro de la *gruta de Cupido*, en Pratolino, se encontraba otro autómata en bronce sobre un pedestal que giraba continuamente con la presión del agua mientras que Cupido, dios del amor, apuntaba su flecha de tiro de agua al visitante incauto. El piso y las bancas estaban tachonadas con chorros de agua ocultos que, al sentarse, mojaban al visitante. Estas burlas estaban diseñadas para sorprender al visitante en su recorrido y, al mismo tiempo, para deleitar al dueño del jardín, quien muchas veces decidía cuándo y cómo mojar a sus invitados.

² Hero de Alejandría (siglo I d.C.) era un matemático e ingeniero griego originario de Alejandría de Egipto. Hero es autor de numerosos tratados de mecánica como *La Neumática* en la que estudió la hidráulica y *Los autómatas*.

El jardín de Pratolino contenía también estatuas donde la yuxtaposición de caracteres heroicos, mitológicos y ordinarios —o que imitaban las posturas y acciones de los dioses— se proponía suscitar ironía y risa en el visitante. Por ejemplo, en la fuente de *La lavandera*, que se encontraba al final del eje central del jardín, había una estatua de un niño que orinaba agua en el tazón de la fuente, mientras que la gigantesca estatua de la lavandera, que exprimía la ropa sobre el tazón, se relacionaba conceptualmente con la Venus Anadyomene, que usualmente exprime sus trenzas después de salir del baño. En la Villa Medici de Castello todavía se puede admirar una fuente con este tipo de Venus. La obra fue realizada por el escultor manierista Giambologna. Naturalmente, sólo el visitante letrado podía entender tal asociación y reírse al ver el conjunto escultórico de la fuente de *La lavandera* en Pratolino.

Otra extravagancia de este jardín era el llamado *arbore praticabile*, o árbol habitado, que se describe como un roble de enormes dimensiones a cuya cima se accede por medio de dos rampas de escaleras. En lo alto surgía una fuente.

Sin embargo, la escultura más interesante y manierista del jardín es la del *Appennino*: un viejo pensativo con cabellos, cejas y barba, cuya piel estaba formada por trozos deformes de lava. Toda su anatomía, clavada en lo que parece una montaña, alude a los Apeninos. La estatua mide diez metros de altura y está edificada sobre la misma roca que se encontraba en el jardín, además de lava y ladrillo. Aquí no hay medida humana ni proporción; no se respeta el gusto clásico, sino que se supera. El gigante, de formas humanas y naturales petrificadas, aplasta la cabeza del dragón de donde sale agua, casi como si con la fuerza de su peso, este gigantesco ser híbrido hubiera exprimido la montaña para hacer salir un manantial desde las profundidades de la tierra. El *Appennino*, obra del Giambologna, es estatua, montaña y cueva al mismo tiempo; en su interior había una gruta con decoraciones y juegos de agua. La estatua colosal domina desde lo alto el Pratolino. Según la distancia desde la que se la observa, las incrustaciones calcáreas que lo componen forman la figura de la montaña o se



Figura 2. Giambologna, *Appennino*, segunda mitad siglo XVI

Fuente: Wikimedia Commons, 2017.

pierden en la vegetación confundiéndose con el macizo sobre el que yacen, confundiendo y asombrando al visitante.

Este contraste de naturaleza rústica y creación artística donde los límites se confunden, como en las pinturas del manierista Arcimboldo, lo encontramos también en otro jardín manierista: el *Sacro Bosco* de Bomarzo. El propietario, Vicino Orsini, era un capitán militar y un letrado. Vicino era amigo de muchos intelectuales y artistas de la época, y sus intereses eran vastos y eclécticos. Era un voraz lector de Marsilio Ficino, Rabelais y Ariosto; cultivaba un particular interés por lo excéntrico y profesaba en su correspondencia su pasión por los objetos extravagantes y raros (Bruschi, 1963: 34; Darnal y Weil, 1984: 9). Él mismo escribió los epigramas que encontramos en el *Sacro Bosco*.

El jardín fue construido en la segunda mitad del siglo XVI, pero por falta de documentación no se conoce el nombre del arquitecto y de los otros artistas que contribuyeron en la realización de esta obra. El *Sacro Bosco* ocupa una superficie de más de 350 metros al oeste del pueblo de Bomarzo, en la provincia de Viterbo.

Los visitantes son invitados por una de las muchas inscripciones que se encuentran en el *bosco* (bosque) a dejar de viajar por el mundo en búsqueda de maravillas porque en el *boschetto*, custodiado por extraños animales, podían ver caras horribles, elefantes, leones, osos, orcos y dragones:

*Voi que pel mondo gite errando vaghi;
di veder meraviglia alte et stupende
venite qua, dove sono facce orrende
elefanti, leoni, orchi e draghi.*

La mayoría de estos monstruos, míticos y reales, todavía se encuentran distribuidos en el jardín sin un orden preciso, como también los árboles y las plantas. A diferencia del Pratolino, donde el trazado sigue un eje central, aunque constituye un primer ejemplo de la simbiosis entre el bosque y el jardín, en Bomarzo no hay avenida central y el jardín deliberadamente fue diseñado como si fuera un verdadero bosque. La ladera natural y los senderos irregulares contrastan con los recintos, los muros de contención y las formas arquitectónicas (teatro, mausoleos, templos, *nimphaeum*). La mayoría de los elementos arquitectónicos y las esculturas están talladas en la misma roca de *tuffo* (toba) que define el paisaje local. Parecen emerger de la tierra sin ningún pedestal.

No hay acuerdo respecto del lugar original en el que se encontraba la entrada al jardín y tampoco un itinerario definido, aunque parece que el templete situado en la parte más alta podría haber sido la meta final. El visitante tiene que escoger su sendero; la sorpresa y lo inesperado caracterizan la experiencia de este “bosque sagrado”.

El jardín se extiende en un pequeño cerro encima del cual se encuentra un templete clásico, al norte de estas terrazas que llegan hasta el nivel del río. En el pórtico de este edificio tetrástilo se pueden ver relieves del escudo de la familia Orsini y de la familia de Giulia Farnese, esposa de Vicino. Es por ello que algunos investigadores piensan que podría ser un mausoleo dedicado a

Giulia, o el lugar donde fueron colocados sus restos. Sin embargo, no existe ninguna documentación que lo demuestre.

Bajando por una escalera, cerca del templete, se pasa enfrente de una estatua de cancerbero (perro de tres cabezas, guardián del inframundo) y se llega a una terraza en forma de hipódromo con un pequeño muro de contención ornamentado con gigantescas bellotas y piñas (de pinos). Estas enormes semillas están yuxtapuestas respecto de las esculturas de osos que, en comparación, son mucho más pequeñas. Este juego visual hace referencia a Orsini, el dueño (*orso* es oso en italiano y *orsino* significa osito) y al mismo tiempo enfatiza la falta de proporción que caracteriza a todas las obras de este jardín.



Figura 3. Bomarzo. A la izquierda las bellotas y piñas; al fondo el templete y la estatua del cancerbero

Fuente: fotografía de Patrizia Granziera, 2015.



Figura 4. Bomarzo: oso con el escudo de la familia Orsini cerca de una piña
Fuente: fotografía de Patrizia Granziera, 2015.

Cerca del muro se encuentra un banco de piedra enorme y rústicamente moldeado, coronado por una imagen femenina con los brazos extendidos, como haciendo señas al visitante para que se siente en su regazo. Al otro lado de la terraza hay dos enormes e inquietantes estatuas femeninas: una sirena con cola bifurcada y una especie de harpía alada con cola de serpiente. Entre estas dos estatuas se encuentran un león y una leona con sus bocas abiertas y los ojos saltados, como si estuvieran vigilando esta parte del *bosco*.



Figura 5. Bomarzo: sirena

Fuente: fotografía de Patrizia Granziera, 2015.



Figura 6. Bomarzo: harpía

Fuente: fotografía de Patrizia Granziera, 2015.

Más adelante, después de otro banco de piedra construido a partir de un nicho arqueado que lleva la inscripción mencionada arriba —y que parece hundirse en la colina—, el visitante se encuentra con un fragmento de una *tomba a fossa* pseudo-etrusca. Bomarzo se encuentra en un área del centro de Italia que antiguamente fue habitada por los etruscos; ello explica por qué en el jardín hay muchas alusiones a las tumbas etruscas que se encontraron en las necrópolis descubiertas en esta área. De hecho, la ciudad romana de Polimartirum, nombre latino del cual deriva Bomarzo, fue construida sobre un asentamiento etrusco. En el *boschetto* hay otras estructuras que imitan la fachada de una tumba etrusca medio enterrada, como si fuera una ruina, y algunas esculturas de monstruos. La figura de la sirena con colas de serpiente recuerda especialmente la fachada de la tumba etrusca llamada *de la sirena* en Sovana, un pueblo cercano a Bomarzo (Lazzari, 1990: 123-129, 134-144).

Al otro lado de la *faux tomb* etrusca hay una escultura colosal de una figura femenina sentada con un enorme vaso sobre su cabeza. Sus piernas gruesas y pesadas desestabilizan el equilibrio visual de la pieza.



Figura 7. Bomarzo: figura femenina con un vaso sobre su cabeza

Fuente: fotografía de Patrizia Granziera, 2015.

Cerca de ella hay otra enorme escultura de elefante con una torre sobre su lomo (de ocho metros de altura) y un soldado acunado en su colmillo. La tela que cubre el lomo del elefante está decorada con osos, clara referencia a Orsini. Directamente adyacente al elefante, hay un grupo escultórico que representa a un león y una leona luchando con un dragón.



Figura 8. Bomarzo: a la derecha, la estatua colosal del elefante y los leones que luchan con el dragón

Fuente: fotografía de Patrizia Granziera, 2015.

En esta misma terraza se encuentra la figura más icónica del jardín llamada *orco* o *boca del infierno*. Se trata de una horrorosa cara de monstruo con la boca abierta esculpida en la roca y suficientemente grande para que el visitante pueda entrar en una especie de gruta. Adentro, varias sillas y una mesa de piedra en forma de lengua sugieren su uso como cenador. Esta estructura parece una antigua cabeza grotesca romana, y la boca del infierno cristiano pintada en los manuscritos medievales. Esta última asociación está reforzada por la inscripción que se encuentra alrededor de la máscara: *lasciate ogni pensiero voi ch'entrate*, una

parodia siniestra que describe la entrada del infierno en la *Divina Comedia* de Dante. En ella se advierte a los que entran que dejen de lado toda esperanza.



Figura 9. Bomarzo: Orco o Boca del Infierno

Fuente: fotografía de Patrizia Granziera, 2015.

El contraste entre el pavoroso exterior de la gruta y el interior diseñado para el placer, los banquetes y las fiestas, provoca la risa del visitante. Esta pieza juega con esta yuxtaposición de sentimientos y con las contradicciones de forma y contenido. Además, el interior funciona como cámara de eco, es decir, amplifica el ruido que producen los visitantes y lo canaliza hacia afuera de la boca de la criatura monstruosa, dotando al orco de voz.

Al salir por la boca del orco, el espectador baja por un ligero terraplén hacia un hipódromo flanqueado por jarrones que enmarcan una figura masculina barbuda sentada sobre un tazón semicircular que seguramente era otra fuente del jardín. Siguiendo el sendero se encuentra una figura femenina reclinada, una especie de ninfa durmiente. Este personaje lo encontramos en

muchos otros jardines renacentistas, pero usualmente se localiza al lado de una fuente y como divinidad de agua del jardín. En Bomarzo no se encuentra cerca del agua, sino que, al contrario, parece emerger de la tierra. Su tosco cuerpo se confunde con las abultadas rocas que están a sus espaldas.

Al seguir por el sendero el visitante se acerca a dos figuras gigantescas esculpidas en la roca que han sido identificadas con el furioso Orlando, quien con la fuerza de sus manos descuartiza a un joven pastor. *Orlando Furioso* es un poema que escribió Ludovico Ariosto, el famoso poeta épico del siglo XVI. En la inscripción en el muro se menciona el nombre de Anglante (otro nombre de Orlando).



Figura 10. Bomarzo: figuras gigantescas luchando

Fuente: fotografía de Patrizia Granziera, 2015.

El sendero conduce después a la fuente de Pegaso, el caballo alado, que hace alusión al Parnaso y a la fuente de Hipocrene. Según un dibujo del siglo XVI de Giovanni Guerra, alrededor de la fuente había cuatro estatuas de las musas y de Júpiter, Apolo, Baco y Mercurio. Cerca de la fuente de Pegaso se encuentra la fuente de la tortuga, que tiene una estatua de la Fama con una trompeta. Probablemente esta asociación sugiere que la fama se puede lograr, pero lentamente. En el lado opuesto del río, y paralelo a la tortuga, hay un gigantesco pez ballena con la boca abierta que parece querer comerse a la tortuga.



Figura 11. Bomarzo: fuente de Pegaso y tortuga con estatua de la Fama en el fondo

Fuente: fotografía de Patrizia Granziera, 2015.



Figura 12. Bomarzo: pez ballena cerca de la tortuga

Fuente: fotografía de Patrizia Granziera, 2015.

El sendero continúa entre el cerro y el río hasta encontrar un *nimphaeum* con cinco nichos que contienen figuras femeninas desnudas. La inscripción enfatiza la función del *bosco* como lugar que sirve para deleitar la mente y el cuerpo:

*l'antro e la fonte il bel...
d'ogni scuro pensier gli animi sgombra*

Más adelante, en un muro de retención hay una alcoba con otro personaje femenino esculpido que, con sus brazos rotos y sus alas desplegadas, se encuentra arriba de un dragón. Una pequeña escalera conduce a la terraza de arriba, donde está el teatro semicircular. Cerca del teatro, al otro extremo del parque, se encuentra otro de los famosos monumentos de este jardín: la *casa pendente*, o casa de la distorsión, que Orsini dedicó a su amigo el cardenal Cristóforo Madruzzo de Trento. Cuando se entra en la casa se renuncia al sentido del equilibrio. Con su exagerada inclinación, este pabellón de dos pisos produce al visitante una abrumadora inestabilidad. En un rincón hay un oso esculpido que soporta el escudo de la familia Orsini.



Figura 13. Bomarzo: *casa pendente*

Fuente: fotografía de Patrizia Granziera, 2015.

Cerca de esta casa estaban las dos esfinges que en 1955 fueron colocadas en la entrada actual del jardín (Quartermine, 1977). Éstas se erigen sobre pedestales que llevan las siguientes inscripciones:

*Tu ch'entrati qua pon mente
parte a parte
et dimmi poi se tante
maraviglie sien fatte per inganno
o pur per arte
y
chi con ciglia inarcate
et labra strette
non va per qesto loco
manco ammira
le famose del mondo
moli sette*

Estos epigramas preguntan al visitante si las maravillas (*meraviglie sien fatte per inganno o pur per-arte*) de Bomarzo están hechas para engañar o por el arte; hacen alusión a las piezas peculiares del jardín y evocan el tema manierista del contraste entre naturaleza y arte, realidad y fantasía.

Mucho se ha escrito sobre el significado del jardín de Bomarzo, pero todavía no hay una explicación satisfactoria. Algunos investigadores han querido ver en el cancerbero (el perro de tres cabezas, guardián de Hades), la clave de la iconografía del jardín, porque el visitante, después de pasar por un bosque encantado lleno de imágenes distorsionadas y monstruosas, llega al templete clásico una vez que ha pasado esta última escultura. El significado sería entonces que sólo el intrépido puede pasar las pruebas de las figuras monstruosas y llegar, al final, a la cima. El templete estaría identificado con el templo de la virtud, que permite al visitante pasar todas las pruebas. Otros historiadores afirman que el *Sacro Bosco* de Bomarzo se parece al sagrado bosque del Arcadia descrito por Jacopo Sannazaro (1458-1530), poeta italiano que en el capítulo diez de su aclamada obra *Arcadia*, una novela pastoril, describe al dios Pan, a Océano, a las ninfas y a los dioses del inframundo entre los habitantes de Arcadia. Estos investigadores reconocen en el jardín *hermaes*, con sus cabezas de Pan y unas figuras femeninas, a las ninfas de la Arcadia, mientras que al hombre barbudo lo identifican como Océano o Neptuno.

De todas formas, cualquiera que sea su significado, está claro que el *Sacro Bosco*, con sus monstruos, sus dioses, sus arquitecturas absurdas, sus referencias literarias y las muchas inscripciones crípticas, es un lugar de ilusión óptica y de asombro. El visitante que entra al jardín se encuentra en un bosque encantado lleno de imágenes distorsionadas y monstruosas: la tortuga, la casa distorsionada, el Orlando gigantesco y dos enigmáticas esfinges. Cuando se llega al segundo nivel, el sentido del horror continúa con la boca del infierno, el enorme elefante y el dragón. En el tercer nivel el sentido de asombro y maravilla no disminuye gracias a las gigantescas esculturas de las sirenas, la harpía y el cancerbero.

Las esculturas del elefante y del dragón que combaten con los leones transmiten, mediante sus enormes escalas y su acción violenta, la idea de naturaleza salvaje. Están colocadas en una terraza regular y delimitada por grandes vasos clásicos que, por su tamaño enorme, hacen que el visitante perciba a las estatuas gigantescas como más proporcionadas. La tortuga que hace de pedestal a una diminuta estatua de la Fama, es de proporciones exageradas, y la pequeñez de la Fama aumenta esta desproporción. La misma tortuga es mucho más grande que la boca del orco-pep-ballena que está situado frente a ella y que parece emerger de las profundidades del agua para comérsela. De hecho, la tortuga supera el tamaño del dragón. Todos los animales, figuras y objetos en Bomarzo tienen una medida diferente, están tallados en la roca, y emergen de la tierra; por lo tanto, su medida es proporcionada por la naturaleza. La misma roca inspira la forma y medida de la obra artística. No es una escala racional, mesurada, proporcional al hombre, que es la regla base de la proporción y equilibrio renacentista. El resultado es una mezcla de formas rústicas, donde la *natura naturans* prevalece sobre la *natura naturata*, o perfeccionada por el hombre.

En Bomarzo la naturaleza proporciona la medida y el material: el tufo, una roca porosa y suave; no el mármol ni el bronce, como en los jardines renacentistas. Además, el jardín renacentista es parte integral de la villa y está considerado como una ampliación de ésta hacia el exterior, es por ello que está organizado con reglas arquitectónicas precisas. Tiene como base un trazado geométrico regular en el que la división en varias zonas —mediante cercados internos de reducida altura— contribuye a interrumpir las perspectivas abiertas. En Bomarzo, en cambio, el palacio de Orsini está arriba del cerro y lejos del jardín. No existe trazado geométrico y las esculturas están distribuidas desordenadamente en el espacio del jardín. La experiencia del jardín es fragmentaria, en tanto que se compone de monumentos aislados. Esta parcelización añade misterio al conjunto. Vicino Orsini y su equipo de artistas trabajaron con elementos renacentistas, pero distorsionaron las piezas artísticas de una manera extremadamente ilusoria. De esta forma

crearon un mundo opuesto a la concepción racionalista, propia de su época. La deformación de las proporciones humanas y el desplazamiento de los elementos de la formación arquitectónica crean la ilusión de un universo distorsionado y ponen en tela de juicio la imagen del mundo considerada como válida. Una característica propia del estilo manierista es la omisión consciente de las escalas. Las reglas del mundo renacentista han perdido su validez en Bomarzo, como si este jardín quisiera liberarse de ellas y como si, al visitarlo, se pudiera evadir la realidad y experimentar otra distinta. Al mismo tiempo, sus mensajes crípticos y sus monumentos, que derivan de muchas fuentes literarias de la tradición clásica, pero también de obras medievales como la *Divina Comedia* de Dante, y renacentistas, como el *Orlando furioso* de Ludovico Ariosto, confirman que el acceso al *sacro bosco* sólo se permitía a los hombres letrados, humanistas y cortesanos; es decir, a los eruditos que podían leer los mensajes y gozar de estos “placeres” culturales que no estaban al alcance de todos.

El jardín de Orsini no se puede comparar con ningún otro. Es una obra maestra de arquitectura de paisaje que revela cómo en el siglo XVI, en Italia, paralelamente al concepto de arte como imitación inmediata de la realidad, se forja el concepto de *idea* que conlleva a la libertad de la fantasía del artista. A partir de este concepto el artista crea imágenes completamente nuevas que van más allá de las posibilidades de la naturaleza, más allá de la simple *mimesis*, como sucede en Bomarzo. Los conceptos artísticos llevados a cabo en el jardín de Bomarzo serán el punto de partida de muchos movimientos anticlásicos posteriores que anticipan las teorías del arte surrealista.

Referencias

- Bruschi, A. (1963). Nuovi Dati Documentari sulle Opere Orsiniane di Bomarzo. *Quaderni dell'Istituto di Storia dell'Architettura*, (55-60): 13-58.

- Darnal, M. y Weil, M. S. (1984). Il Sacro Bosco di Bomarzo. Its 16th Century Literary and Antiquarian Context. *Journal of Garden History* 4(1): 1-89.
- Gnoli, D. (1930). Orti letterari nella Roma di Leone X. *Nuova Antologia*, 7(269): 137-140.
- Lazzari, C. (1990). *The Italian Renaissance Garden*. Londres: Yale University Press.
- Quartermine, L. (1977). Vicino Orsini's Garden of Conceits. *Italian Studies*, 32: 68-85.
- Smith, W. (1961). Pratolino. *Journal of the Society of Architectural Historians*, 20(4): 155-168.
- Virgilio, M. (1930). *Geórgicas*, en Virgil (Vol. II, 475-483), H. R. Fairclough (Trad.), Londres: Loeb Classical Library.
- Zanghieri, L. (1987). *Pratolino il giardino delle meraviglie*. Florencia: Gonnelli.

Patrimonio cultural inmaterial

Patrimonio cultural inmaterial en el poniente de Morelos

María Cristina Saldaña Fernández*

Resumen

La organización tradicional forma parte del patrimonio cultural de los pueblos nahuas de Morelos. Aquí se refieren los casos de Xoxocotla, Alpuyeca y Atlacholaya. Se abordan aspectos del sistema de cargos y la organización comunitaria tradicional, los cuales se han debilitado debido al crecimiento demográfico, al mayor grado de escolaridad y la diversificación de actividades productivas. En el pasado era importante la acumulación de prestigio y de respeto por quienes ocupaban puestos de autoridad. Lo más importante en el ejercicio de los cargos civiles y religiosos era el interés colectivo, y esto se expresaba en la asamblea. Dado que la base de lo comunitario era el beneficio común, la asamblea era el espacio donde las decisiones se tomaban de manera conjunta y mediante el voto directo. Los ancianos conformaban un grupo que había ganado prestigio, obtenido en su buen desempeño de algún cargo. Se concluye que la organización comunitaria aporta una noción de orden y de unidad.

Palabras clave: Organización comunitaria, cargos civiles y religiosos, respeto, asamblea.

Abstract

The traditional social organization is part of the cultural heritage of the Nahua people of Morelos, as referred to the cases of Xoxocotla, Alpuyeca and Atlacholaya. Some aspects of the system of charges and traditional community organization have declined due to population growth, a higher level of education, as well as the diversification of productive activities. In the past, acquiring prestige and respect by those who held positions of authority. Collective interest was paramount when undertaking civil and religious positions. The general assembly that once was a space to make collective decisions as well as appointing civil and religious authorities while direct vote has lost relevance. The elderly assembled a group that had gained prestige due to their good performance in the elected appointment. We conclude that community organization provides a notion of order and unity. Collective engagement in common benefits.

Keywords: Community organization, civil and religious officials, respect, assembly.

* Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

El patrimonio

El patrimonio cultural ha adquirido una gran relevancia debido a que incorpora la memoria colectiva de pueblos y naciones en todo el mundo. Da cuenta del significado de la vida, de la creación, la combinación y la reinención de las identidades de los grupos humanos, así como de la “admiración compartida del significado en la representación y la creación”. A diferencia del patrimonio cultural material, el patrimonio cultural inmaterial o intangible no es una representación, un objeto, o un sitio; más bien “consiste en una propagación de significados alojados en lo profundo de la memoria colectiva” (Arizpe, 2013: 27-28). El patrimonio cultural intangible se compone de momentos en el tiempo cultural. Alude a la diversidad, al desarrollo humano y a la libertad cultural, que aseguran la coherencia cultural en las sociedades. Conforman el carácter particular de la cultura de los pueblos.

Existe una amplia gama de definiciones del concepto “cultura”; aquí partimos del planteamiento de la UNESCO (1998: 13):

Cultura es el conjunto de los rasgos distintivos, espirituales, materiales y afectivos que caracterizan una sociedad o grupo social. Ella engloba, además de las artes y las letras, los modos de vida, los derechos fundamentales del ser humano, los sistemas de valores, creencias y tradiciones.

En el escenario de la globalización se ha llamado la atención sobre la identidad cultural (Molano, 2007) y la importancia del patrimonio cultural, el material y el inmaterial. El primero se refiere a obras arquitectónicas, objetos y paisajes de relevancia histórica, artística o científica; mientras que el patrimonio cultural inmaterial lo conforman

[...] los usos, representaciones, expresiones, conocimientos y técnicas —junto con los instrumentos, objetos, artefactos y espacios culturales que les son inherentes— que las comunidades, los grupos, y

en algunos casos, los individuos, reconozcan como parte integrante de su patrimonio cultural (Amescua y Topete, 2013: 15-16).

El patrimonio cultural inmaterial alude a lo local, independientemente de que tenga o no un carácter de universalidad, por su alcance internacional o político. Se trata de un patrimonio vivo, que está en constante movimiento y en evolución permanente. Su vigencia parte de su capacidad de adaptación, en el sentido de salvaguarda de las manifestaciones de la cultura, ya que va a la par de los rápidos cambios sociales y económicos de la sociedad actual. El patrimonio inmaterial se pierde cuando se desvincula de la sociedad que lo produce; es decir, cuando se desvanecen sus significados y su funcionalidad. Cuando las prácticas caen en desuso al no encontrar “acomodo en la realidad cotidiana o en la realidad simbólica de una comunidad”. La importancia del patrimonio cultural inmaterial se define de manera endógena, es decir, a partir del “sentimiento de identidad y continuidad” que produce al interior de un grupo humano (Amescua y Topete, 2013: 20). Ahora bien, algunas manifestaciones prácticas o sistemas culturales —que constituyen un patrimonio cultural inmaterial— pueden pertenecer sólo a un sector del grupo social, como en el caso de los contextos en donde existen diversos credos religiosos.

El poniente de Morelos

La organización tradicional forma parte del patrimonio cultural inmaterial de los pueblos nahuas, pues incluye la memoria de los antepasados y las formas particulares de organizar la vida en comunidad, en el ámbito civil y en el religioso. En este trabajo se exponen algunos elementos de la organización comunitaria y la estructura social en Morelos, a partir de los casos de Xoxocotla, Alpuyeca y Atlacholaya, comunidades vecindadas del poniente del estado que comparten elementos que manifiestan una cultura común.

De acuerdo con el Censo de 2010, la comunidad de Xoxocotla, del municipio de Puente de Ixtla, cuenta con 21,074 habitantes;

Alpuyeca tiene 8,330 y Atlacholoaya, 4,131; ambas del municipio de Xochitepec. Estas tres comunidades están catalogadas como de alto grado de marginación. Se presentan en el mapa de la figura 1.

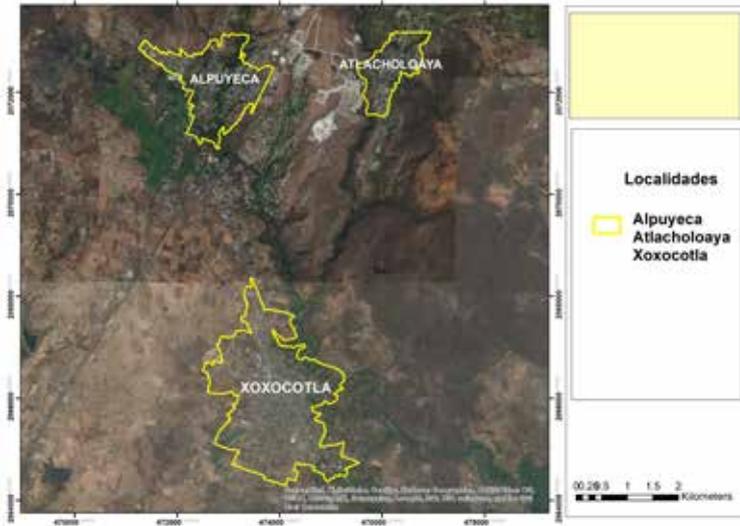


Figura 1. Mapa del área de estudio

Fuente: elaborado por Oscar Aragón, CIByC UAEM, 22 de marzo de 2018.

En nuestro contexto de estudio, la estructura social y la organización comunitaria tienen fuertes vínculos con la religión católica y elementos de la antigua cosmovisión nahua. El ciclo festivo y una estructura de cargos religiosos operan en torno a su sistema de creencias acerca de la salud-enfermedad, la vida y la muerte; con estas creencias convive la fe en fuerzas sobrenaturales, que pueden ser santos católicos que se encuentran en sus antiguas iglesias, y también los “aires” que moran en los manantiales, las tinajas, los cántaros y las piletas que contienen agua, así como en las cuevas, los cerros, los cruceros de los caminos y los parajes solitarios.

El respeto por estas entidades se manifiesta en el cumplimiento de “la promesa”, es decir, la entrega de ofrendas como flores, ceras, danzas y el trabajo para las celebraciones de carácter

cívico y religioso. En estas comunidades los cargos religiosos y civiles operan en torno a estas creencias y prácticas, ya que regulan su cumplimiento y ejecución.

Los conflictos por diferencias de índole política y económica a los que se enfrentan quienes ocupan los cargos civiles o religiosos en estas comunidades, llevan implícita una cuestión más: el cumplimiento de “la promesa”, o el buen desempeño del cargo, pues la transgresión es sancionada. El castigo puede manifestarse, según sus creencias, en desgracias o enfermedad para el individuo o para su grupo doméstico y familiar.

En la organización tradicional de estas comunidades los hombres ocupan la mayor parte de los cargos civiles y religiosos. Actualmente participan más mujeres en el Consejo Municipal, en puestos como regidurías; también están a cargo de algunos grupos católicos de reciente creación.

El cambio a través del tiempo

La organización social ha cambiado de un tiempo a la fecha; cuando indagamos sobre los cargos y su función, es frecuente la frase “bueno, eso era antes”. La indagación acerca de un sentido de organización comunitaria con las gentes de mayor edad, nos condujo a la percepción que comparten estas comunidades acerca de que el pasado fue mejor. Esta afirmación nos dio la pauta para hacer memoria, remontarnos a otros tiempos y reconocer contextos anteriores.

La organización comunitaria tradicional, de carácter religioso y cívico, forma parte del patrimonio cultural inmaterial y tiene un carácter hereditario y de continua recreación. Se transmite de generación en generación,

[...] es recreado constantemente por las comunidades y grupos en función de su entorno, su interacción con la naturaleza y su historia, infundiéndoles un sentimiento de identidad y continuidad y contribuyendo así a promover el respeto de la diversidad cultural

y la creatividad humana (UNESCO, 2003, citado en Amescua y Topete, 2013: 19).

La revolución de 1910 causó grandes estragos en el estado de Morelos; hubo una gran cantidad de muertos, epidemias, migraciones forzosas, destrucción de poblados, etc. Al concluir la guerra la gente regresó a sus pueblos; algunos tuvieron oportunidad de asentarse en las céntricas casas abandonadas que resistieron los ataques, pero otros perdieron sus casas de zacate, que fueron devoradas por los incendios. La imagen de los pueblos desolados aún permanece en la memoria de los ancianos. Quedaba tan poca gente que los que regresaron pudieron apropiarse de grandes extensiones de tierra. A la tarea de reconstruir los asentamientos se sumó, obviamente, la reestructuración de la organización cívica y religiosa.

En las comunidades de Alpuyeca, Atlacholoya y Xoxocotla, la organización comunitaria tradicional, así como algunos aspectos del sistema de cargos, han desaparecido; otros persisten, pero se han debilitado considerablemente. Entre las causas principales de estas transformaciones se encuentran el crecimiento demográfico, un mayor grado de escolaridad entre las nuevas generaciones de jóvenes y niños, y la diversificación de las actividades productivas, como la construcción, el comercio y los servicios; estas últimas implican el desplazamiento cotidiano de trabajadores hacia las ciudades cercanas de Jojutla y Cuernavaca, principalmente. Frente a la expansión de estas actividades, la agricultura ha perdido importancia como opción laboral para la mayoría de la población, pero no se ha abandonado, ya que uno o dos miembros del grupo doméstico se dedican a ella, generalmente los ancianos.

Para 1990, el INEGI reportó datos que ilustran el número de habitantes que se ocupaban en el sector primario, secundario y terciario:

Tabla 1. Población ocupada por sector

Localidad	Primario	Secundario	Terciario
Alpuyeca	631	295	560
Atlacholoaya	453	132	108
Xoxocotla	801	1,558	890

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI, 1991.

Si bien la dinámica comunitaria de estas tres comunidades se ha transformado considerablemente, varias celebraciones del calendario festivo, cívico y religioso siguen ligadas al trabajo agrícola. Un elemento distintivo de la vinculación del pasado con el presente es el respeto y el prestigio que se brinda a los hombres que han ejercido algún cargo, ya que en el pasado era obligatorio coordinar trabajos de beneficio comunitario, como la gestión de servicios (agua potable, la luz eléctrica y la construcción de caminos, entre otros).

El servicio a la comunidad

Otro aspecto que ha contribuido al debilitamiento de la organización comunitaria es la transformación de la estructura de gobierno. En la década de los ochenta, los cargos civiles constituían un trabajo de servicio voluntario, pero actualmente se trata de un trabajo asalariado, estrechamente ligado al manejo de recursos políticos y económicos de las cabeceras municipales hacia las localidades; de la misma manera, los programas gubernamentales de carácter crediticio, que manejan fuertes cantidades de recursos, no responden a las necesidades de la comunidad en su conjunto, sino a la obtención de beneficios personales. El hecho de que una persona reciba un salario por ejercer algún cargo limita la participación colectiva; en el pasado, tener un cargo representaba un servicio y un compromiso con la comunidad; cuando se modificó esta costumbre en el sentido de que un único individuo

del grupo fuera remunerado, se debilitaron los lazos de solidaridad indispensables para el trabajo colectivo.

En el poniente de Morelos la participación en los cargos civiles y religiosos no estaba a discusión, ya que formaba parte de una organización comunitaria en la que lo importante, en primera instancia, era el interés colectivo. La autoridad tenía el control sobre los pobladores, para quienes no existía la posibilidad de negarse a esta obligación; la enfermedad era lo único que justificaba el incumplimiento de la función otorgada, y quien se atrevía a negarse era encarcelado sin mayor averiguación.

En los años ochenta, una de las obligaciones de los varones de Xoxocotla era brindar servicio a la comunidad; éste tenía un carácter gratuito y había la opción de hacerlo dentro de la organización civil o dentro de la organización religiosa. Iniciaban este servicio con el cargo de menor jerarquía, que era el de rondero en la delegación municipal, o topil en la iglesia. Quienes se desempeñaban como topiles trabajaban el tiempo que querían de manera voluntaria; de esa manera pasaban de uno a otro cargo hasta llegar al más importante, que era el de ayudante municipal, o fiscal; al terminar este recorrido ya no tenían que dar “fatiga”, que era como se denominaba a la prestación de servicio a la comunidad.

El ascenso en la jerarquía de cargos dependía de que hubieran ganado prestigio por su trabajo y de la designación de la comunidad. Quienes no querían o no podían cumplir con estas fatigas, pagaban para que otras personas lo hicieran en su lugar; por eso algunos recibían una mínima remuneración por su servicio.

Cargos religiosos

En Xoxocotla los cargos religiosos son fiscal, mayordomo y sacristán, con sus respectivos suplentes. El fiscal era la principal autoridad en la iglesia; vigilaba el buen desenvolvimiento del ciclo ritual durante el año, es decir, las fiestas, las promesas, las procesiones y el funcionamiento de la iglesia. Este trabajo se hace actualmente

en coordinación con un suplente. Durante el ritual litúrgico de la misa, cada uno de ellos se coloca en los costados del altar con una cera encendida, que llevan sobre un asta. Todo el tiempo permanecen de pie. En las ceremonias religiosas los principales se colocan en el lado izquierdo, y los suplentes en el derecho.

Los mayordomos se encargan del Santísimo y de cuidar que siempre estén encendidos los cirios de la iglesia; también invitan a la gente a cargar a los santos en la procesión y se ocupan de repartir las ceras en las procesiones y de otras ceremonias.

El sacristán se encarga de la “rogación”: los rezos, el cuidado de las imágenes, el ornato del templo, y de asistir al padre durante la misa. También vende residuos de cera, y el dinero que se obtiene es para ayudar a la iglesia.

Además de estos cargos está el de topil. Los hombres casados mayores de 18 años tienen la obligación de dar servicio en la iglesia o en la ayudantía; para la limpieza de la iglesia se turnan cada 15 o 20 días; son alrededor de 40 personas que dan este servicio en la iglesia. Antiguamente se les llamaba *teopamayotl*, y salían cada lunes a recolectar limosna en el pueblo. El primer servicio que se presta en la iglesia es el de topil; algunos conservan ese cargo durante 10 o 15 años. Los que no quieren ser topiles se van como ronderos (policías) a la delegación; ahí cuidan el lugar diariamente, y son relevados a las 8 de la noche cada 24 horas. Actualmente esta obligación de prestar servicio en la iglesia ha quedado en cierta forma fuera de control por parte del fiscal, en parte debido al acelerado crecimiento demográfico de la comunidad, ya que son muchos los jóvenes que contraen matrimonio y que no son notificados para que cumplan con ese servicio.

Hace unos 20 años se nombraba a un regidor. Su cargo duraba dos años y era responsable de organizar las fiestas que se realizaban en la iglesia. Ser regidor era la última “fatiga”, o servicio prestado a la comunidad. Ahora hay un presidente de fiestas que trabaja de acuerdo con el fiscal y con el delegado municipal. El comité de fiestas religiosas patronales está encabezado por un presidente, quien se encarga de contratar la música, los castillos, etc. Antes, su nombramiento se realizaba en una asamblea, pero

ahora es por autopropuesta o por votación por escrito, evento en el que participa muy poca gente.

Anteriormente, aunque el sacerdote católico permanecía en la comunidad durante 6 o 7 años y después era sustituido por otro, el grupo presidido por el fiscal era el responsable de resguardar la vigencia de “la costumbre” y estaba al tanto de que se llevaran a cabo las fiestas patronales, las procesiones y las promesas. Muchos sacerdotes no estaban de acuerdo con estas manifestaciones porque las consideraban como idolatría y superstición; acorde con su función en la comunidad, el sacerdote da mayor importancia a los actos litúrgicos, mientras que el fiscal y su grupo defienden la vigencia de las prácticas tradicionales. En resumen, el sacerdote no acompaña estas prácticas, ya sea por convicción o por falta de tiempo.

Actualmente hay cierto debilitamiento a la autonomía del grupo de los fiscales, ya que son nombrados por el sacerdote, y éste elige a los más allegados a la iglesia. Antes los fiscales tenían la fuerza suficiente para pedir a las autoridades eclesiásticas que cambiaran al sacerdote o que permaneciera por más tiempo en la comunidad. Actualmente esto ha venido a menos.

En forma paralela al trabajo del grupo tradicional formado por el fiscal, el mayordomo y el sacristán, con sus suplentes, y los topiles, estaban los grupos de reflexión que se crearon una vez que se nombró a un sacerdote residente en la iglesia. En Xoxocotla, hace más de 20 años se crearon las comunidades eclesiales de base, las cuales fortalecieron el trabajo comunitario y la reflexión crítica de la realidad. Posteriormente se implementaron diversos comités, pero en realidad no generaron muchos beneficios, pues si bien la creación de diferentes grupos favoreció la participación comunitaria, su papel se interpretó equivocadamente y surgió entre ellos una serie de rivalidades que impedían realizar objetivos conjuntos. Todos los grupos eran de la iglesia, y la idea era que trabajaran en armonía, pero no ocurrió así; aunque los diferentes grupos tienen reuniones periódicas y se entregan de lleno a sus objetivos, las rivalidades están a la orden del día.

Otro aspecto que hay que considerar es la organización de los recursos propios “del santo”, a cargo de las autoridades tradicionales, ya que también se ha debilitado considerablemente. En el poniente de Morelos el fiscal estaba a cargo de administrar las propiedades de la iglesia. Ésta cuenta con algunos terrenos y ganado vacuno (mucho menos cuantiosos que antaño); el producto o la cosecha se destinaba a la realización de fiestas patronales u obras de mejoramiento del recinto, pero actualmente no hay claridad respecto de las propiedades que pertenecen a los santos (terrenos y cabezas de ganado), ni del uso que se les da. Se tenía la creencia de que si estos funcionarios hacían mal uso del dinero que administraban, se enfermarían al terminar con su cargo; varios casos de parálisis se atribuyen a estas transgresiones.

También hay una importante transformación en la actitud reverencial respecto a las celebraciones religiosas: hace varios años el ceremonial era muy estricto, porque cuando llegaban las promesas florales para algún santo o de alguna danza los encargados tocaban campanas pequeñas e incensaban a los concurrentes. Una promesa era muestra de fe y de agradecimiento a Dios a una petición de salud, trabajo o ayuda en alguna necesidad. En la actualidad la importancia de todas estas prácticas y ceremonias ha disminuido significativamente.

Cargos civiles

Los cargos civiles en Xoxocotla eran de dos años; por orden de importancia: ayudante municipal, juez de paz, comandantes y ronderos. También están las autoridades agrarias: el comisariado ejidal y el consejo de vigilancia. Estos cargos, a diferencia de lo que ocurre actualmente, no tenían un salario determinado, pues se trataba de un servicio obligatorio a la comunidad.

El juez de paz atiende los problemas judiciales; si no puede resolverlos, remite a los implicados a la cabecera municipal, que es Puente de Ixtla. El comandante es el responsable de vigilar que haya orden en la comunidad. Los ronderos o vigilantes eran los encar-

gados de realizar las actividades que actualmente hacen los policías; este servicio lo debían prestar hombres casados o que fueran mayores de 18 años. El comisariado ejidal se encarga de los asuntos del ejido; forma comisiones para evitar despojos o pide dotación de tierras, trata sobre los límites del ejido, etc. El Consejo de Vigilancia se encarga de verificar que el comisariado ejidal cumpla con su función.

Dos cargos civiles que han desaparecido son el de citadores, que llamaban para la ronda, y los jueces de manzana o inspectores, que citaban a la gente de su manzana para que barriera las calles los domingos.

En 1934 se formó un grupo oficial de Los Tatas, conformado por hombres jóvenes que no necesariamente contaban con la legitimación de sus conciudadanos. Su función era la de recibir con una ceremonia tradicional (incienso y collares de *cempoalxochitl*) a las personalidades políticas que visitaran el pueblo. En aquel momento los ancianos tenían una gran autoridad moral; se reunían para tratar la problemática de la comunidad y orientaban a las autoridades en funciones. La conformación de Los Tatas fue a iniciativa de gente externa a la comunidad. Las acciones de este consejo no tienen trascendencia para la comunidad, y es frecuente escuchar ciertas críticas acerca de ellos, por ejemplo, se decía que el consejo de ancianos no tenía legitimidad por parte del pueblo porque salían a encontrarse con los funcionarios pero no pedían nada cuando llegaban los candidatos, algo que fuera de beneficio para el pueblo. No se preocupaban por pedir alguna ayuda.

Una celebración que implica la participación de la organización civil y religiosa es la fiesta de la Ascensión, que consiste en la preparación y entrega de una ofrenda en la cueva de Coatepec. Esto tiene fines premonitorios y propiciatorios de condiciones climatológicas favorables para la agricultura, principalmente lluvia en proporciones y tiempos adecuados para una buena cosecha. Esta celebración se realiza en una fecha que varía entre abril y junio, después de la Semana Santa, cuarenta días después del Domingo de Gloria. Hay dos regidores de la Ascensión: el que nombra la asamblea general se encarga de hacer todos los

preparativos, y el que lleva la ofrenda hasta la cueva obtiene el cargo por herencia o designación de un selecto grupo de ancianos (Saldaña, 2010).

El primero de estos dos regidores es nombrado junto con el delegado municipal, el juez de paz y el presidente de fiestas en una asamblea general. A diferencia de los otros cargos, el de regidor de Ascensión se nombra por autopropuesta. Se dice que casi nadie quería responsabilizarse de eso, de manera que una persona podía tener por varios años este cargo, y si ya no quería continuar, tenía que buscar a quien lo sustituyera. Puede suceder que haya inconformidades por la forma en que el regidor consiga y maneje los recursos, y dudas acerca de si los emplea realmente para la fiesta de la Ascensión; en ese caso le pueden pedir el cargo. Sin embargo, para algunos regidores no es fácil dejarlo, pues, aunque implica mucho trabajo conseguir las cooperaciones, representa una “promesa”, es decir, tiene un propósito religioso.

En la comunidad está establecido que el presidente de fiestas le entregue al regidor una parte de la cooperación que colecta, ya sea con dinero, con música o con toritos. Adicionalmente, el regidor pide aportaciones a instancias como la cooperativa porcina, la granja avícola, la iglesia, las escuelas, la ayudantía y el pueblo en general, aunque de este último se colecta muy poco. La cooperación es voluntaria, y en cada lote ésta la da cada padre de familia, independientemente de que se trate de familias extensas o no. Los que no aportan argumentan que no creen en esas fiestas, y una de las causas es que han cambiado de religión.

Comparten esta celebración las comunidades de Alpuyecá y Atlacholoaya, donde el sistema de creencias en torno a este ritual agrícola es el mismo, aunque para su realización se organizan de manera distinta entre sí.

Aunque es fácil incurrir en la magnificación del pasado, es preciso identificar que la presencia de un dominio político que privilegia intereses de grupo y no de la comunidad no es nueva. En Xoxocotla, por ejemplo, se recuerda la figura de una autoridad que se mantuvo mucho tiempo en el poder, en el tiempo en que la gente sólo hablaba mexicano. La gente recuerda que esa autoridad

convocaba a asambleas y pedía firmas a los concurrentes; después iba con el presidente municipal y le decía: “mira, la gente no quiere que me quites del mando”. Actualmente las estrategias de las que se vale el sistema político en el poder son las mismas: en las comunidades los políticos influyen en las decisiones de las autoridades estatales en busca más de un beneficio personal que del interés comunitario. Los mecanismos son bien conocidos: reciben “a nombre del pueblo” material de construcción, despensas y bienes que acumulan, y en periodo de campañas políticas los distribuyen para “ganar” votos. La lucha por contar con la mayoría de los votos se debe a que tener un puesto público va de la mano con la obtención de beneficios personales.

En Xoxocotla el acelerado crecimiento demográfico transformó la dinámica comunitaria que entró en crisis en 1995, al presentarse un vacío de autoridad y una creciente ola de violencia, robos, asaltos y violaciones. A raíz de esta situación la comunidad se organizó en cuadrillas, conformadas por vecinos de cada manzana, que se turnaban para vigilar las 24 horas, con la intención de velar por el orden y tomar justicia por propia mano si era necesario. La organización comunitaria que surgió entonces correspondió con el reconocimiento de la identidad y la toma colectiva de decisiones, y no individual. El ayudante fue destituido y entró un interino. El municipio otorgó a la ayudantía una estructura municipal y una serie de cargos asalariados: patrullas y cerca de 40 policías.

Previa a esta organización los cargos de autoridad eran obtenidos por obligación, como un servicio a la comunidad. Los que se negaban a ocupar un cargo eran encarcelados o eran víctimas de la reprobación de la comunidad; ejercer un cargo significaba para la persona una serie de limitaciones para el cumplimiento con su trabajo, sin embargo, la comunidad los apoyaba en especie y en ayuda en el trabajo. En todos estos procesos de política aparecen muy poco las mujeres, aunque al realizar actividades económicas como el comercio, ellas representan un franco apoyo a la economía doméstica que permite que los esposos puedan dedicarse a la política.

Se tiene conciencia de que, si bien la autoridad en turno ha sido electa por la comunidad, ésta responde a intereses del gobierno estatal y municipal, y no tanto a los de la gente que los nombró. El alto índice de crecimiento demográfico de Xoxocotla es una razón válida para que sea considerado como municipio; y si bien la estructura de la autoridad corresponde a la municipal, y sus integrantes son asalariados, la comunidad no está reconocida como municipio. El pueblo de Xoxocotla tuvo esa inquietud por muchos años, y ahora que existe un comité de gestión que trabaja en tal propuesta, está en posibilidad de ser reconocida como municipio.

La opinión que tiene la gente sobre sus autoridades, ya sea de la delegación o de las ayudantías municipales, no es buena. La población percibe que la autoridad no cumple bien sus funciones, en el sentido de que las demandas locales no son prioritarias, sino que están sujetas a “lo que les ordenen de arriba”. Se considera que quienes conforman el equipo que detenta la autoridad no desempeñan su trabajo como debieran; pareciera que están ahí por conveniencia política, más que por interés de desempeñar el cargo que se les ha encomendado. No obtienen un reconocimiento y el respeto de la comunidad por el trabajo que realizan, ya que no resuelven los problemas de delincuencia, asaltos y alcoholismo, entre otros.

El poder oficial ejerce mecanismos de dominación a través de distintas estrategias. En 1998 surgió un problema por el agua potable; se trataba de independizar la red de agua potable de Xoxocotla procedente del manantial de Chihuahuita de los otros pueblos: El Mirador, Tetelpa, San Miguel, Santa Rosa Treinta, la Colonia y San José Vista Hermosa, ya que el agua se había vuelto insuficiente debido al aumento demográfico. Si bien el manantial abastecía a todos, había que independizarse, es decir, era necesario que cada pueblo tuviera su propia red, porque la capacidad de distribución era insuficiente, especialmente en primavera. Los habitantes de Xoxocotla gestionaron —y consiguieron— que se hiciera una red para tres comunidades de Zacatepec: El Mirador, Benito Juárez y Tetelpa; mientras que la otra red quedó para cuatro pueblos: Xoxocotla, San José Vista Hermosa, San Miguel Treinta y Santa Rosa Treinta. En la movilización para lograr

esta redistribución Xoxocotla tomó el liderazgo: la comunidad se movilizó y organizó plantones en la carretera para exigir solución al problema del agua. Sin embargo, a pesar de que se habían nombrado representantes en una asamblea, la comisión que debía acordar con las autoridades estatales negoció sin considerar a la base, lo que provocó desconcierto en la comunidad. La organización comunitaria se debilitó. El desacuerdo quedó zanjado cuando el comité de agua aceptó el envío de pipas para abastecer a la comunidad. También se acordó que el gobierno entregaría un apoyo económico para la construcción de alrededor de 400 cisternas para la gente de menores recursos económicos, bajo la condición de que las pagaran para continuar la construcción de otras tantas en la misma comunidad.

Por otra parte, aparecieron en escena estrategias de fragmentación de la organización comunitaria: el acuerdo de envío de pipas para resolver momentáneamente la escasez de agua era la oportunidad de renovar a las autoridades, sin embargo, como éstas habían recabado las firmas para solicitar las pipas, con esto se ampararon en Puente de Ixtla para demostrar que la comunidad los apoyaba.

Años después, en el año 2007, el problema del agua resurgió debido a que se proyectaba construir varias unidades habitacionales en el municipio de Emiliano Zapata, en la zona de reabastecimiento de los mantos freáticos, y esto representaba un riesgo para el manantial Chihuahuita. Xoxocotla era una de las comunidades que se vería perjudicada con esa obra. De ahí surgió el movimiento de los *13 pueblos en defensa del agua, la tierra y el aire*.

En el poniente de Morelos existe una fuerte división entre los afiliados a los partidos Revolucionario Institucional (PRI) y de la Revolución Democrática (PRD). En Xoxocotla, donde “la oposición” tiene mayor experiencia, esta fuerza política está al tanto del desempeño de la autoridad y realiza acciones en el nivel de gestoría de apoyos e implementación de proyectos orientados a la solución de problemas graves de la comunidad, como el alcoholismo, la carencia de espacios de esparcimiento y de centros recreativos, etc. Este trabajo como fuerza política de oposición

requiere, a la vez, un proceso de formación y concientización en la comunidad que genere un análisis crítico de la realidad y la percepción, por parte de la comunidad, de la necesidad de transformar esa realidad; sin embargo, diversos mecanismos de coerción impuestos por las autoridades imponen fuertes obstáculos para lograr esto, además de problemas como el alcoholismo, la enajenación mediante la televisión y la radio, así como la apatía política y un sentimiento de sometimiento por haber aceptado despensas o algún puesto público. Por su parte, los partidarios del PRI se sienten obligados a pertenecer acríticamente al partido.

Las asambleas

Para la elección de los cargos civiles y religiosos antiguamente se convocaba a una asamblea general; al entregar los cargos, las autoridades salientes presentaban los resultados de su gestión. La asamblea, que era un espacio para la toma de decisiones de manera colectiva, y la instancia para la elección de autoridades mediante voto directo, ha perdido importancia. Actualmente ya no se convoca a asamblea porque se considera que los pobladores no comparten una inconformidad suficientemente fuerte, aunque nadie está conforme con el estado de cosas.

Con el paso del tiempo se han limitado los espacios de comunicación colectiva: no hay informes por parte de los comités y, por consecuencia, no se sabe cómo están trabajando; además, no se promueven suficientes actividades culturales que respondan a las demandas de una comunidad tan grande. La atención que antes provocaba el repique de las campanas es ahora mucho menor. En Atlacholoaya se recuerda la reverencia del pueblo ante las campanadas que anunciaban el alba, el medio día y el anochecer, al grado de que se suspendía toda actividad: los hombres se quitaban el sombrero, y las mujeres quemaban incienso. La percepción de muchas personas es que este ritual ha perdido importancia.

Existe todavía una forma especial de repicar las campanas para convocar a asamblea, que se escucha de vez en cuando.

Anteriormente esta forma de aviso provocaba la movilización de toda la comunidad. Se convocaba cuando había un asunto importante que resolver, un funeral, o porque había que ponerse de acuerdo para llevar a cabo actividades de beneficio común; también se recurría al repique cuando había que avisar sobre las gestiones del servicio del agua potable, la electrificación, la construcción de la carretera o la elección de nuevas autoridades civiles o religiosas. El voto directo mediante asamblea permitía una franca adhesión al candidato que había ganado el reconocimiento colectivo por su trabajo en beneficio de los demás.

En Alpuyeca, en septiembre de 1999, la autoridad suspendió la organización de la fiesta patronal de diciembre. Aunque en esa ocasión no se nombró un comité de fiestas, como se hacía normalmente, el grupo de la iglesia se organizó para que la fiesta se llevara a cabo y evidenció que este tipo de eventos genera importantes recursos, mismos que no se reflejan en obras de beneficio comunitario, como debería ser. En esa ocasión se formaron dos facciones que entraron en pugna en el momento de organizar la fiesta patronal. Esta situación, con todo lo problemática que fue, evidenció nuevamente la importancia de la participación comunitaria y la posibilidad que ésta tiene de transformar el estado de cosas. Aunque parece un evento aislado, generó en las personas el interés por dar sentido a *la comunidad* en la práctica.

Danza, música y respeto

La danza y la música son expresiones culturales que se caracterizan por poseer un contenido cultural; son producto de la creatividad de las personas, grupos y sociedades, y forman parte del “mantenimiento de identidades culturales distintas[...] vital para la diversidad cultural” (UNESCO, 1998: 23).

En Alpuyeca las danzas hicieron su aparición entre 1909 y 1910. Como expresó un habitante del pueblo: “antes no había danzas aquí; con el gobierno que lo andaba matando a uno, a quién le importaba”. En esos años llegó a la comunidad un grupo de

personas que invitó a la gente a formar grupos de danza y música que tocaran el violín y la tambora. Esta propuesta tuvo una buena acogida. En las fiestas participaban danzas de tecuanes, vaqueros, moros y pastoras. Hace algunos años que no se presenta la contradanza, que era muy colorida, pues los danzantes utilizaban arcos de carrizo adornados con papel de china y llevaban bastones. El grupo de danza estaba compuesto por alrededor de 60 participantes; dos hombres llevaban máscaras y hacían piruetas; les llamaban “graciosas”, y hacían participar a la gente porque la invitaban a bailar. Las danzas adornaban la fiesta; a decir de los pobladores, hasta las gentes que eran de otra religión se acercaban al “borlote”.

Actualmente la participación en las danzas ya no es tan generalizada, debido, tal vez, a que la gente tiene un mayor grado de escolaridad y considera que es una actividad de “ignorantes”; otra causa podría ser la diversidad de grupos religiosos. La gente mayor dice que los “chamaquitos” ya casi no se ofrecen para participar en las danzas.

Anteriormente la participación de la banda de música era un servicio a la comunidad; actualmente es mediante pago, y con aviso previo. Las bandas ya no tienen la obligación de presentarse en las fiestas patronales; antes, en cambio, aunque eran remuneradas por la autoridad, debían disponer de tiempo para participar en la fiesta. Ahora atienden otros compromisos y muchos de sus miembros se convirtieron a alguna religión no católica.

En Alpuyecá había un grupo de música tradicional que se presentaba en las fiestas religiosas. Usaban como instrumentos el bajo y la chirimía, que quedaban resguardados en la iglesia, pero en algún momento desaparecieron, como tantas otras cosas que se guardaban ahí.

La organización de las festividades cívico-religiosas está a cargo del ayudante municipal. En Alpuyecá y Atlacholoaya por mucho tiempo hubo un relativo abandono de la iglesia, pues el sacerdote no vivía en la localidad. Hace tres años, los sacerdotes que llegaron a residir ahí se encontraron con una organización ceremonial que la comunidad había ido conformando por sí misma. La presencia de estos sacerdotes ha implicado una serie de

transformaciones respecto de la defensa de la tradición y la gente se ha confrontado con ellos, pues muchos preceptos católicos evidencian la necesidad de una formación religiosa más profunda dirigida al pueblo.

En Atlacholoaya, el grupo de ancianos había ganado prestigio por el buen desempeño de cargos civiles y religiosos. La autoridad del pueblo debía escuchar las recomendaciones de este grupo para la resolución de problemas y la toma de decisiones importantes para la comunidad. El respeto tenía mucho que ver con la autoridad que se ejercía, y que era legitimada por la comunidad.

Conclusiones

Sobre la organización comunitaria como elemento del patrimonio cultural inmaterial podemos proponer algunas puntualizaciones. En la tabla 2 se presentan los cargos vigentes y los que han desaparecido en las comunidades morelenses de Alpuyecá y Xoxocotla.

De acuerdo con la percepción de los pobladores, la organización comunitaria aporta una noción de orden y de unidad, aunque predomina la opinión de que el pasado fue mejor porque había mayor respeto o mayor sumisión, además de que la elección de los representantes era por voto directo.

Anteriormente lo comunitario se fortalecía a partir del trabajo colectivo para obras de beneficio común, por ejemplo, la introducción de servicios como el agua, la electricidad y la carretera. El resultado del trabajo colectivo era para beneficio de todos.

El factor dinero y el salario han transformado la visión de colaboración con las autoridades de la comunidad. Ahora que una autoridad recibe un salario por su trabajo se presenta una situación de desigualdad cuando solicita el apoyo del grupo, pues sólo un miembro recibe el pago. Se acusa a quienes ocupan estos cargos de desviación de los recursos para un beneficio personal, al no observarse mejoras significativas en la comunidad.

Tabla 2. Sistema de cargos comunitarios

Localidad	Iglesia	Ceremonial	Gobierno
Alpuyeca	2 fiscales*	Padrinos de la V.	Ayudante municipal
	2 mayordomos*	De la Merced	Juez de paz
	2 sacristanes	Padrinos de la V.	Presidente de Vigilancia
	2 campaneros*	De la Concepción	Comandante y 8 ronderos* (policías)
	Colectadores*	Grupo de floreros	Ejido:
	4 topiles*	Danzas:	<ul style="list-style-type: none"> • Comisariado • Secretario • Tesorero
		<ul style="list-style-type: none"> • Tecuanes • Apaches (azteca, concheros) • Pastoras • Inditas • Moros • Vaqueros • Contradanza • Chinelos (niños) 	Presidente de bienes comunales. Unidades intermedias: <ul style="list-style-type: none"> • Comité de agua • Alcohólicos Anónimos • Neuróticos Anónimos
	Comité de fiestas de septiembre: presidente, secretario y tesorero Comité de fiestas de diciembre: presidente, secretario y tesorero Bandas de música		
Xoxocotla	Fiscal	Padrinos del Niño Dios	*Ayudante municipal
	Mayordomo	Danzas:	Delegado municipal
	Sacristán	<ul style="list-style-type: none"> • Moros y cristianos 	*Juez de paz
	Topil	<ul style="list-style-type: none"> • Tecuanes • Pastoral 	*Comandantes
	Regidor	<ul style="list-style-type: none"> • Vaqueros • Chinelos • Azteca 	<ul style="list-style-type: none"> • Ronderos • Policías • Comisariado ejidal • Bienes comunales • Consejo de vigilancia
	Presidente de fiestas	Bandas de música	*Citadores
	Grupos de reflexión		*Jueces de manzana o inspectores <ul style="list-style-type: none"> • Los Tatas • Regidores de Ascensión

*Cargos que han desaparecido.

Fuente: elaborado por Cristina Saldaña.

A pesar del cambio inminente en estas comunidades del poniente de Morelos, se observa que se han recreado elementos de su organización comunitaria tradicional, como son algunos cargos religiosos que han dado continuidad a su ciclo festivo.

Agradecemos la colaboración de nuestros amigos del poniente de Morelos que nos han permitido conocer cómo viven, cómo se organizan y cómo les gustaría que fuera el diario acontecer.

Referencias

- Amescua, C. y Topete, H. (2013). Introducción, en Topete, H. y Amescua, C. (Coords.). *Experiencias de salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial* (pp. 11-25), México: CRIM-UNAM.
- Arizpe L. (2013). Patrimonio cultural intangible: los orígenes del concepto, en Topete, H. y Amescua, C. (Coords.). *Experiencias de salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial* (pp. 27-52), México: CRIM-UNAM.
- INEGI (2010). *Catálogo de localidades* [consultado: 5 de junio de 2017], disponible en <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=17&mun=028>
- INEGI (1991). *Morelos. Resultados definitivos (integración territorial). XI Censo general de población y vivienda, 1990* [consultado: 5 de junio de 2017], disponible en http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1290/702825415990/702825415990_1.pdf
- Molano, O. L. (2007). Identidad cultural un concepto que evoluciona. *Revista Opera*, 7: 69-84 [consultado: 18 de junio de 2018], disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67500705>
- Saldaña, M. C. (2010). *Ritual agrícola en el suroeste de Morelos: la fiesta de la Ascensión*. México: Plaza y Valdés-UAEM.
- UNESCO (1998). Conferencia intergubernamental sobre políticas culturales para el desarrollo. Estocolmo: UNESCO.

El papel de los jóvenes en la salvaguardia de patrimonio cultural inmaterial Morelos-Oaxaca

Ma. Guadalupe Medina Márquez*

Resumen

Este trabajo presenta algunas actividades comunitarias en las que participan jóvenes del medio rural, desde las cuales inciden en la construcción, recreación y salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial de comunidades ubicadas en los estados de Morelos y Oaxaca. En el estado de Morelos, los jóvenes participan en la salvaguardia de las fiestas de los pueblos, en celebraciones religiosas, en actividades artísticas, sociales y cívicas, y en otras prácticas culturales, como carreras de caballos y peleas de gallos. En el caso del estado de Oaxaca, participan en la salvaguardia de saberes, conocimientos y técnicas en el tallado y decoración de piezas de madera para la elaboración de alebrijes, aprendizajes que se adquieren por la enseñanza y transmisión tanto de personas adultas como de otros jóvenes, durante su estancia en una escuela taller no formal.

Palabras clave: Participación, actividades comunitarias, saberes, rural.

Abstract

This work presents some community activities in which the young people from the rural environment participate, from which they get involved in the construction, recreation and safeguard of the intangible cultural heritage of communities located in the states of Morelos and Oaxaca. In the state of Morelos, young people participate in the safeguard of village festivals, in religious celebrations, in artistic, social, and civic activities, as well as other cultural practices such as horse racing and cockfighting. In the case of the state of Oaxaca, the young people participate in the safeguard of wisdoms, knowledges and techniques in the carving and decoration of wooden pieces used to manufacture alebrijes; learnings that they acquire through education and transmission from both adults and other youngster, during their stay in a not formal school-workshop.

Keywords: Participation, community activities, wisdoms, rural.

* Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Introducción

La salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial se refiere a las medidas que se toman con la finalidad de garantizar su viabilidad. Para ello es necesario realizar trabajos y acciones orientados a su identificación, documentación, investigación, preservación, protección, promoción, valorización y revitalización. El patrimonio cultural inmaterial al que se refiere esta salvaguardia, acorde a la Convención de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2003:4), son: “los usos, representaciones, expresiones, conocimientos y técnicas — junto con los instrumentos, objetos, artefactos y espacios culturales que les son inherentes— que las comunidades, grupos, y en algunos casos los individuos, reconozcan como parte integrante de su patrimonio cultural”. Una característica relevante de este patrimonio es su transmisión de generación en generación a través de la enseñanza formal o no formal, lo que implica que es recreado de manera constante por las comunidades y grupos en función de su entorno específico, su interacción con la naturaleza y su historia. El proceso de recreación del patrimonio inmaterial infunde en las personas un sentimiento de continuidad e identidad. Algunos ámbitos en los que se manifiesta son: las tradiciones, los actos festivos, los conocimientos y usos relacionados con la naturaleza y el universo, así como las técnicas artesanales tradicionales, es decir, se da en espacios, lugares y expresiones de la vida misma del ser humano, de ahí que sea considerado el crisol de la diversidad cultural, así como el garante del desarrollo sostenible.

La importancia de la cultura en los procesos de desarrollo se planteó en 1982, en la Conferencia Mundial sobre las Políticas Culturales, como una dimensión fundamental que permite al hombre cubrir la parte cualitativa de su bienestar, presente en sus aspiraciones espirituales y culturales, y contribuir con ello a la humanización del desarrollo. Asimismo, Terry (2011: 2) afirma que la cultura “se convierte en el eje de referencia que vertebrada, da unidad y dinamismo al resto de las dimensiones” del desarrollo. La resolución 70/. Transformar nuestro mundo: la Agenda

2030 para el Desarrollo Sostenible (2015: 11), reconoce que todas las culturas y civilizaciones no sólo pueden contribuir al desarrollo sostenible, sino que desempeñan un papel crucial para propiciarlo. Una de sus metas es redoblar esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo. Según Hosagrahar (2017), la cultura y la creatividad desempeñan un papel transversal en los aspectos económicos, sociales y medioambientales, que constituyen los tres pilares del desarrollo sostenible. La cultura, por lo tanto, tiene la capacidad de incidir en el mejoramiento de las condiciones de vida de la sociedad (Barrios y Chaves, 2014).

Estos planteamientos coinciden con la acepción de desarrollo sostenible desde la visión holística o contextual que propone Souza *et al.* (2006), como un proceso de creación de felicidad y bienestar inclusivo, que persigue cultivar las condiciones y relaciones que crean y sostienen la vida, así como la construcción de significados culturales y espirituales que dan sentido a la existencia y permiten conformar una civilización del ser. Ésta “sólo puede emerger de la interacción humana, movilizandó la imaginación, capacidad y compromiso de los actores para lo humano, lo social, lo ecológico, lo ético y lo cultural” (Souza *et al.*, 2006: 362). En la Declaración de Budapest sobre el Patrimonio Mundial, también se reconoce la necesidad de proteger “al patrimonio en toda su diversidad, como instrumento para el desarrollo sostenible de todas las sociedades, mediante el diálogo y el entendimiento mutuo” (UNESCO, 2002: 1). Como puede verse, las diferentes expresiones culturales del patrimonio cultural inmaterial representan elementos fundamentales en la conformación del sentido de pertenencia de grupos, comunidades o pueblos.

Las comunidades en general —y en especial las indígenas, los grupos, y en algunos casos, los individuos—, desempeñan un papel importante no sólo en la salvaguardia, sino en la producción, el mantenimiento y la recreación de este patrimonio; a través de estas acciones, la creatividad humana y la diversidad cultural se enriquecen. En particular, la UNESCO reconoce el papel de los jóvenes en la salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial, ya que

plantea la necesidad de suscitar un mayor nivel de conciencia en este sector de población (UNESCO, 2003: 1-3).

Otros elementos que sostienen la importancia del papel de los jóvenes en la salvaguardia del patrimonio se encuentran en las revisiones que hace Fandiño (2011) sobre las acepciones, las variables y los elementos a considerar cuando se abordan estudios sobre la juventud. Este autor menciona que, desde el punto de vista de la sociología y la antropología, la juventud es una construcción histórico-social producto del conjunto de relaciones instituidas en una sociedad determinada. Se produce tanto en lo cotidiano como en ámbitos más íntimos, como lo imaginado; en los barrios, las comunidades, la escuela y el trabajo, y en comunidades de referencia, como la música y la Internet, entre otros. En ese mismo sentido, Lozano (2003) considera cuatro variables que determinan la realidad de la juventud: el género, la escolaridad, el estatus socioeconómico y la región de pertenencia. Esta última marca la experiencia de la juventud respecto de su pertenencia a zonas urbanas, rurales, costeras u otras. Margulis y Urresti (s.f.: 2-5) agregan que la generación a la que pertenece cada sector es lo que permite ubicar el momento social en el que el joven se incorpora a la sociedad, y asume los códigos y configuraciones culturales, políticas y artísticas imperantes de la época. Los autores afirman que, si bien la noción de generación remite a la edad, ésta pasa por el tamiz de la cultura y la historia. Para ellos, la condición de juventud muestra una forma específica de estar en la vida, la cual se expresa a través de sus potencialidades, aspiraciones, requerimientos, modalidades éticas y estéticas, y lenguajes.

Finalmente, acorde con Fandiño, es necesario considerar a los jóvenes como “sujetos históricos y actores sociales [...] que determinan y configuran no sólo las cuestiones que los influyen, sino las singularidades que los caracterizan” (2011: 155); así como los códigos culturales que incorporan como parte de sus momentos de socialización con los otros (Margulis y Urresti, s.f.: 6).

En México, el Programa Especial de Cultura y Arte 2014-2018 reconoce a la cultura como un elemento esencial para la educación de calidad de los mexicanos, y establece en sus objetivos y

estrategias “preservar, promover y difundir el patrimonio y la diversidad cultural; y fortalecer el reconocimiento, identificación, registro y salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial” a través de las siguientes líneas de acción: “a) mantener actualizado el inventario de prácticas del patrimonio cultural inmaterial del país; y b) registrar, catalogar y salvaguardar el patrimonio cultural inmaterial”. En esta definición, sin embargo, sólo se considera de manera general a los jóvenes en la frase “la cultura [...] contribuye a la formación integral de las niñas, niños y jóvenes”; y de manera indirecta en algunas estrategias del Programa Sectorial de Educación: “fortalecer la identidad nacional a través de la difusión del patrimonio cultural y el conocimiento de la diversidad cultural, fortalecer la educación artística y cultural y crear mayores oportunidades de acceso a la cultura, especialmente para el sector educativo” (Gobierno de México, 2014: 50-63).

A partir de lo expuesto hasta aquí, conviene ahora centrar la atención sobre los espacios y las actividades que realizan los jóvenes, así como las oportunidades que les brinda el entorno social, cultural y político para engarzar su potencial y talento con el ámbito cultural que habitan y, en particular, para incidir en la preservación del patrimonio cultural intangible. Los jóvenes representan, de acuerdo con Duarte (citado en Fandiño, 2011), una población trascendental en la salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial. La pregunta que surge es, entonces: ¿cuáles son las formas y ámbitos en los que los jóvenes se integran en la producción, el mantenimiento y la recreación del patrimonio cultural inmaterial del medio rural? El objetivo de este trabajo, por lo tanto, es identificar las actividades en las que participan los jóvenes de comunidades rurales que contribuyen a la salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial.

El estudio se desarrolla desde un enfoque cualitativo. Para el caso del estado de Morelos, la información se obtuvo a través de un taller llamado “Liderazgo creativo: reconociendo mi identidad cultural”, en el cual participaron 35 jóvenes cuya edad fluctúa entre 17 y 20 años. Al momento de la investigación estudiaban en el bachillerato de la localidad de Valle de Vázquez, del municipio

de Tlaquiltenango, y provenían de diez localidades rurales del mismo municipio. Se aplicó un cuestionario con las siguientes preguntas: ¿en qué actividades, festividades, celebraciones u otras que se realizan en tu comunidad te gusta participar?, ¿qué te motiva a participar en esas actividades?, ¿de qué forma o manera participas?, ¿qué sientes al participar?

El procesamiento de las respuestas vertidas por los estudiantes a estas preguntas abiertas se ordenó en grupos afines con base en la repetición de la actividad, motivación, forma de participación y sentir que expresó cada joven.

En el caso del estado de Oaxaca, se realizó una entrevista a jóvenes cuya edad fluctúa entre 17 y 29 años, y que trabajan en el taller de Jacobo y María Ángeles, donde se elaboran piezas de madera, principalmente alebrijes, en el municipio de San Martín Tilcajete. Los participantes provienen de once localidades rurales del Valle de Oaxaca. La entrevista semiestructurada se realizó tomando como guía las siguientes preguntas: ¿qué te motiva a trabajar en el taller?, ¿qué has aprendido durante el tiempo que llevas trabajando en este taller?, y ¿cómo te sientes al trabajar en este taller?

Es importante mencionar que algunas de las preguntas se estructuran con base en elementos obtenidos durante la observación participante y la definición de la UNESCO sobre patrimonio cultural inmaterial.

Salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial

Caso estado de Morelos

El estudio se realizó en el municipio de Tlaquiltenango que, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, s.f.), cuenta con 18 ejidos que ocupan una superficie de 26,572.2 hectáreas y 115.8 hectáreas de uso comunal; 17 ejidos se dedican a la actividad agrícola y 14 a la ganadería. La población de este municipio es de 31,534 habitantes: 15,608 hombres y 15,926 mujeres. El 53% se encuentra entre los 0 y 29 años (Morelos-Poder

Ejecutivo, 2015: 10). La población urbana es de 18,334 y la rural de 13,200 (52 y 48% respectivamente). De acuerdo con la encuesta intercensal del año 2015, la población total se incrementó a 33,844 habitantes, y la mediana de edad es de 29 años (INEGI, 2015b: 7). Es decir, es una población joven, que representa un importante potencial para el desarrollo sostenible de sus comunidades.

1) Celebraciones y actos festivos comunitarios en los que participan los jóvenes

Los jóvenes estudiantes de las comunidades rurales de Chimalacatlán, El Vergel, Higuieron, La Era, La Mezquitera, Las Bóvedas, Quilamula, San José de Pala, Tlaquiltenango —cabecera municipal— y Valle de Vázquez, del municipio de Tlaquiltenango, participan en diferentes actividades de la comunidad (figura 1). Las fiestas del pueblo ocupan el primer lugar. En algunas comunidades se celebran el 24 y 25 de diciembre. La festividad incluye cabalgatas por la tarde, que consisten en recorridos desde la entrada del pueblo a la iglesia. Por la noche se pide posada, se reúne la familia para la cena de navidad y se rompen piñatas. En otra comunidad la fiesta tradicional del pueblo se lleva a cabo el 24 de febrero; se festeja con un gran desfile y corrida de toros. En segundo lugar están las

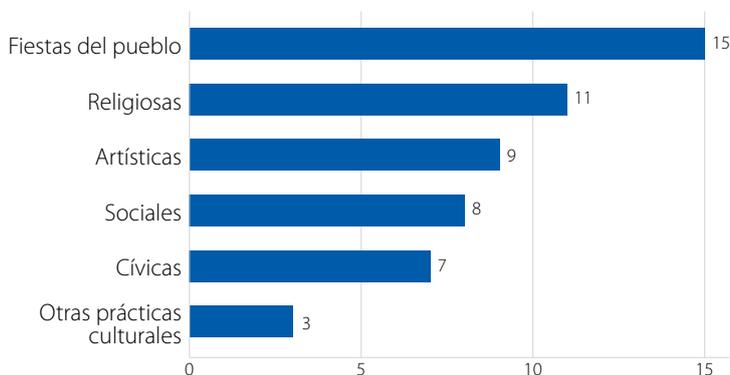


Figura 1. Participación de jóvenes en celebraciones y actos festivos comunitarios

Fuente: elaborada por Ma. Guadalupe Medina con base en trabajo de campo, 2016.

actividades religiosas, entre las que resalta la celebración de la Virgen de Guadalupe el 12 de diciembre.

En algunas comunidades, donde la organización local de la Iglesia católica es fuerte, como en el caso de la comunidad de Qui-lamula, los jóvenes tienen una participación importante. A las 5 de la mañana se tocan las campanas para convocar a todos los habitantes de la localidad que tienen empatía con esta celebración. En el año 2015, el Sr. Daniel Quezada, junto con cuatro mujeres que integran el comité parroquial, organizaron la celebración a la Virgen.

Un grupo de jóvenes (seis mujeres y un hombre) se vistieron con trajes típicos y de manta, y fueron los encargados de portar la imagen de la Virgen durante la procesión (figura 2). El contingente se conformó de esta manera: los portadores de la imagen iban al centro de la calle y el resto de los participantes hacían valla a los costados. En la parte posterior marchó la banda de viento, que amenizaba la procesión con música alusiva a la celebración, interpretando canciones como *La Guadalupeana*. Acompañaron también en el canto de las tradicionales *Mañanitas*, al amanecer. Otro grupo de jóvenes montados a caballo portaban el estandarte de



Figura 2. Procesión en la celebración a la Virgen de Guadalupe

Fuente: fotografía de Ma. Guadalupe Medina, 2015.



Figura 3. Jóvenes portando el estandarte de la Virgen de Guadalupe

Fuente: fotografía de Ma. Guadalupe Medina, 2015.

la Virgen (figura 3), y al final del contingente iban los encargados de lanzar los cohetones. Una vez que se cantaron las *Mañanitas* se realizó un convivio en el interior del templo, donde los participantes compartieron alimentos como tamales, café, galletas y atoles, entre otros, que aportaron las mismas familias de la comunidad. Durante este convivio las jóvenes fueron, principalmente, las encargadas de repartir los alimentos a los asistentes.

Otras actividades en las que participan los jóvenes de estas comunidades son las artísticas (danza, baile y canto), mientras que las actividades sociales se relacionan con reuniones comunitarias, el festejo del día de la madre y diversos actos altruistas. Respecto de las actividades cívicas, los jóvenes participan en la conmemoración del Grito de Dolores, para recordar el inicio de la lucha por la Independencia de México, el 15 de septiembre de 1810. En algunas comunidades es la autoridad civil de la comunidad la que realiza dicho acto el 16 de ese mismo mes; los estudiantes participan en el desfile, instituido oficialmente por la Secretaría de Educación Pública (SEP) para conmemorar el levantamiento armado mencionado. Finalmente, otras prácticas culturales en las que participan los jóvenes son las carreras de caballos y las peleas de gallos. Su participación en estas actividades comunitarias representa espacios de interacción e integración: la

comunidad los integra y, a la vez, ellos se integran a la comunidad; es decir que son incluidos a través de su participación en las diferentes actividades, para gozar de ciudadanía y construir identidad a través del mantenimiento y recreación de estas tradiciones y costumbres.

2) Motivos de participación en las actividades comunitarias

Como parte de la producción y mantenimiento del patrimonio cultural es importante conocer las motivaciones que tienen los jóvenes para participar en las actividades que se han mencionado. Ellos/ellas expresaron que la actividad les gusta; que buscan convivir, estar con la familia, divertirse, ayudar, satisfacer a los padres; que la actividad representa un reto; hacen amigos; les motiva también la fe y el amor al prójimo; desean que la actividad se lleve a cabo bien, o desean organizar la actividad. Estos resultados muestran también que las actividades en las que participan tienen un significado para ellos y que, además, son parte de su sentido de pertenencia. Como señalan Martínez *et al.* (2014: 474), el sentido de pertenencia actúa como catalizador de esas fuerzas humanas que son la voluntad y el deseo de hacer las cosas bien.

3) Formas de participación en las actividades comunitarias

Los jóvenes participan en las actividades comunitarias en la ornamentación de los lugares de festejo, celebración o convivencia; y en la preparación de la comida o en la limpieza de la casa. Otras formas de participación se manifiestan a través de la cooperación económica, al asistir a la celebración o festejo del pueblo, ser parte de los grupos de baile, tocar un instrumento musical para amenizar la festividad, aportar comida y al pagar para asistir al evento, ya que, generalmente, en las fiestas del pueblo se hacen bailes comunitarios y se contrata a algún grupo musical externo. En algunas ocasiones los jóvenes participan cuando aceptan una invitación especial que de alguna forma es una distinción; Anahí, una de las jóvenes de la comunidad de Valle de Vázquez, fue invitada por una persona de su comunidad para ser madrina del niño Dios, así que participa arrullando al Niño en la noche del 24 de diciembre.

Estas formas de participación guardan relación con los aprendizajes que los mismos jóvenes han obtenido por influencia de algún familiar: 35 y 20% de ellos/ellas manifiestan que han aprendido actitudes positivas, como la ayuda a los demás, por influencia de su madre y su abuelo, respectivamente (Medina, 2018).

4) Sentimiento de los jóvenes por participar en actividades comunitarias

Los jóvenes manifiestan sentir algo bonito; se sienten bien, a gusto; sienten satisfacción, alegría, emoción y entusiasmo, felicidad, bendición y paz, y, por último, orgullo de ser mexicanos. Estos sentimientos expresan, de alguna forma, un bienestar que se genera por el conjunto de motivos y formas en las que como jóvenes participan en las actividades comunitarias (figura 4).

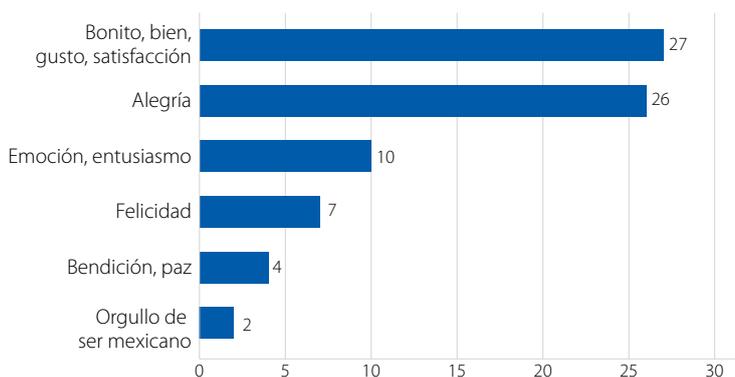


Figura 4. Sentimientos de los jóvenes por participar en actividades comunitarias

Fuente: elaborada por Ma. Guadalupe Medina con base en trabajo de campo, 2016.

Caso estado de Oaxaca

En el estado de Oaxaca se registró la experiencia que viven los jóvenes como trabajadores en una escuela taller de elaboración de alebrijes, ubicada en el municipio de San Martín Tilcajete, perteneciente al distrito de Ocotlán, en el área central de la entidad.

Este municipio colinda al norte con los municipios de Santa Catarina Quiaré, San Bartolo Coyotepec y Santo Tomás Jalieza; al sur con Ocotlán de Morelos, San Juan Chilateca y Santa Ana Zegache; al oriente con Santo Tomás Jalieza y al poniente con los municipios de Santa Ana Zegache y Santa Catarina Quiané. San Martín Tilcajete registra una población de 1,821 habitantes (INEGI, 2015c). Dados los criterios del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, este municipio se considera rural.

Dentro de las actividades económicas y culturales de San Martín Tilcajete destaca la elaboración de alebrijes, “seres fantásticos” como los llaman los artesanos o artistas de esta localidad (tal vez este último sea el nombre más apropiado para referirse a los autores de estas obras talladas en madera). Los alebrijes son figuras que expresan los conocimientos de la cultura zapoteca, así como las técnicas para el desarrollo de habilidades y valores que son transmitidos entre generaciones en torno al tallado de la madera de copal. En cada figura se materializan los tonas y los nahuales, que vinculan al hombre en la Tierra con su parte espiritual. Esta actividad, además de ser importante en la economía de las familias, se ha convertido en una expresión de la identidad de San Martín Tilcajete, tanto en el ámbito nacional como en el internacional. Se observa un desarrollo local con base en una sólida identidad cultural que se fortalece a través de estrategias como la expo-feria artesanal y de servicios *Día de muertos 2017*, donde se muestra y vende esta artesanía (o arte) en espacios públicos.

1) Transmisión de saberes hacia y entre jóvenes, en el proceso de elaboración del alebrije

La transmisión de conocimientos se basa en los principios de aprender y enseñar como una forma de compartir. Este proceso ocurre en el taller-escuela que dirigen los maestros tradicionales Jacobo y María Ángeles, en la localidad de San Martín Tilcajete, dentro de un contexto definido como de educación informal por la SEP (s.f.: 26). Como resultado de esta capacitación, han surgido diversas reflexiones en equipo sobre la acepción de “comunalidad”, misma que fundamenta el trabajo cotidiano de este taller-escuela.

En un mensaje colocado en un cuadro de madera enmarcado con flores se lee: “comunalidad no es un concepto, es una forma de vida compartiendo lengua, vestimenta y cultura”. Esta misma idea se afirma en otras reflexiones expresadas en mensajes anónimos colocados en diferentes áreas del taller de Jacobo y María Ángeles, a la vista tanto de los trabajadores como del público en general, por ejemplo: “que la vida siga siendo para compartir y enseñar”; comunalidad también es “identidad, vivir y ejercer nuestras raíces”. Acorde a esta visión de comunalidad, la transmisión de los saberes relacionados con el decorado de las piezas de madera se plasma en un escrito de aproximadamente 40 centímetros colocado en un muro, a manera de recordatorio a la persona que comparte y enseña:

Cuando estés a punto de dar una clase de pintura, es muy importante que recuerdes lo siguiente: [...] Recordatorio de los Nahuales: para que los alumnos estén motivados al pintar sus piezas, puedes recordarles sobre lo que es un nahual y su relación con la cultura zapoteca, explicar que un nahual es un animal protector que va ligado a la fecha de nacimiento y personalidad de cada individuo [...] Despertar al Nahual: en el Taller de Jacobo y María la decoración de las piezas empieza siempre por los ojos, así conseguimos darle vida al nahual y será más sencillo dialogar con él para encontrar su personalidad y mostrarla por medio del color y los patrones [...] Símbolos y patrones: hay veces que cuando los alumnos están frente a las piezas con todo el material listo, no saben cómo empezar. Aquí entras tú y tu experiencia, puedes guiarlos poniéndoles muestras, sugiriendo colores y técnicas. De igual manera puedes hablar sobre la antigua escritura zapoteca y cómo es que las franjas de símbolos representan los dinteles. Es muy importante que evalúes la habilidad de cada alumno al pintar para poder apoyarlos cuando lo requieran.

Parte de estos elementos culturales también se reflejan en los nombres de los equipos de trabajo que se dedican a actividades específicas, por ejemplo: Serpientes es el equipo de los trabajadores

que llevan a cabo el tallado de la madera (figura 5); el grupo Coyotes se encarga del resane grueso y fino de las piezas (figura 6); el grupo Jaguares realiza el decorado, etc.

A continuación, nos referiremos a algunos conocimientos, técnicas, habilidades, actitudes y valores que los jóvenes trabajadores han adquirido durante su estancia en el taller-escuela. Estos conocimientos se relacionan con la cultura de la región, en particular la simbología zapoteca que utilizan en el decorado de las piezas. Por ejemplo, Josué, un joven de 19 años mencionó que la casa significa protección; el pez, respeto; el templo, adoración; la serpiente de cascabel, el máximo poder; la mariposa, felicidad; el borrego, fuerza; el tapete, humildad; el caracol, contribución; y las grecas, continuidad. Los jóvenes también adquieren conocimientos sobre nuevos colores que no conocen y sobre la forma de combinarlos, como lo expresaron jóvenes de 18 a 25 años (entrevista personal, 6 de noviembre de 2017).



Figura 5. Tallado en madera de una pieza de alebrije

Fuente: fotografía de Ma. Guadalupe Medina, 2017.



Figura 6. Jóvenes en el área de lijado y resane de piezas de madera

Fuente: fotografía de Ma. Guadalupe Medina, 2017.

Las técnicas que aprenden los jóvenes en el taller de elaboración de alebrijes para el tallado de la madera comprenden las actividades de lijado, acuñado, aplicación de pasta, resanado fino y grueso y cepillado, entre otras. En el diseño y decorado aprenden a diseñar figuras, a hacer líneas, caracoles, grecas, rayas y puntos, combinaciones y degradado de colores; a fondrear con color, pintar diferentes tipos de símbolos, hacer nuevos dibujos y más detalles en la pieza (figuras 7 y 8). También desarrollan habilidades técnicas como tener buen pulso para hacer puntitos, además de la imaginación y la creatividad, para tener ideas para plasmar en las piezas y “pintar una figura por mí mismo, con mis propias ideas”, como expresó Marco, de 18 años. Josué comentó que ha desarrollado técnicas de cómo pintar o cómo acomodarse para pintar más rápido (entrevistas personales, 6 de noviembre de 2017).

En el ámbito del desarrollo de habilidades interpersonales, los jóvenes aprenden a convivir, a llevarse bien con los compañeros y a ser tolerantes. También han aprendido valores y actitudes: “respeto entre nosotros y respeto a todos los elementos del taller, desde



Figura 7. Jóvenes en la decoración de alebrijes de madera

Fuente: fotografía de Ma. Guadalupe Medina, 2017.



Figura 8. Buen pulso; decoración con símbolo zapoteca

Fuente: fotografía de Ma. Guadalupe Medina, 2017.

los niños a personas adultas”. La responsabilidad es otro valor que los jóvenes aprenden allí. Osvaldo señaló: “he aprendido la responsabilidad para hacer las cosas bien; si hay alguna falla es dejar en mal a la persona que me enseña”; Daniel afirmó que “el valor de responsabilidad no sólo es en el trabajo, sino conmigo”. Otros, como Hipólito, hablaron de honestidad y lealtad al trabajo. A hacer y trabajar en equipo. Una joven reconoció: “la verdad a mí no me gustaba trabajar en equipo, ahora sé que si urge o falta algo se hace entre todos”. Otra joven señaló: “antes era muy individualista y aquí es empezar un trabajo en equipo, no sólo en el taller, sino en el pueblo”. Un joven dijo: “he aprendido a trabajar en grupo con mis compañeros” (entrevistas personales, 6 de noviembre de 2017). También han aprendido a convivir con los compañeros de trabajo. Otros valores que han desarrollado son: la confianza en todos, entre todos y en sí mismos; el aprecio respecto de lo que hacen, el arte, el tiempo y el proceso de elaborar una pieza y empezar desde cero como tallador.

En cuanto a actitudes, aprenden a tener paciencia. Esli recordaba: “desde el primer día empiezas a ser paciente al hacer puntitos”; José Francisco: “he aprendido a abrir la mente y a relajarme, esto me ayuda mucho” (entrevistas personales, 6 de noviembre de 2017).

2) Motivaciones de los jóvenes para trabajar en el taller de alebrijes

A los jóvenes les motiva trabajar en el taller de elaboración de alebrijes porque les gusta dar forma a la madera, pulir piezas, aprender a pintar y tener nuevas experiencias en el arte, como hacer combinaciones de colores. Hipólito dijo: “siempre me ha gustado la pintura, y qué mejor que expresarlo en las piezas”. Una joven mencionó que su motivación era llegar a ser maestra y hacer sus propios colores y decoraciones. A otros jóvenes les motiva recibir un sueldo y poder continuar sus estudios, como lo hacen algunos de ellos los fines de semana (entrevistas personales, 6 de noviembre de 2017).

3) El sentir de los jóvenes derivado del trabajo en el taller de alebrijes

Algunos jóvenes se sienten bien de trabajar en el taller de Jacobo y María Ángeles porque están a gusto, tranquilos y felices; también porque están con amigos, se llevan bien entre ellos, todos platican. Piensan que no es trabajo porque les gusta y no se siente como tal; se puede platicar, convivir y trabajar al mismo tiempo (entrevistas personales, 6 de noviembre de 2017).

Conclusiones

Las actividades en las que participan los jóvenes, tanto los de comunidades del municipio de Tlaquiltenango, en el estado de Morelos, como del municipio de San Martín Tilcajete, Oaxaca, muestran que, desde cada contexto en particular, como estudiantes o como trabajadores, juegan un papel en la salvaguardia de celebraciones, festividades, conocimientos y técnicas tradicionales. Todas estas actividades forman parte de las expresiones del patrimonio cultural inmaterial en esos contextos específicos, cargados de legados culturales, como es el medio rural.

Como sujetos históricos y sociales, según Fandiño (2011), los jóvenes representan un grupo fundamental en el proceso de transmisión de los diferentes elementos del patrimonio cultural inmaterial y, siguiendo a Souza *et al.* (2006), pueden contribuir en la construcción de un desarrollo sostenible, basado también en la construcción de significados culturales y espirituales que dan sentido a la existencia. Este desarrollo emerge de la interacción humana, de la imaginación, de la capacidad y compromiso de los actores, en este caso locales, para lo humano, lo social y lo cultural, entre otros aspectos.

Estos elementos se constatan, por una parte, en las acciones emprendidas por autoridades, líderes y grupos locales de comunidades del municipio de Tlaquiltenango en el estado de Morelos, referidas al mantenimiento de sus tradiciones, y concuerdan con la línea de acción del Programa Sectorial de Educación “considerar

las aportaciones de las culturas locales como elementos enriquecedores de la educación” (Gobierno de México, 2014). Por otra parte, las acciones emprendidas a nivel local por el taller de Jacobo y María Ángeles en San Martín Tilcajete, parecieran ser parte de la línea de acción “diseñar y operar programas integrales de activación del patrimonio cultural que incrementen la oferta turística y el empleo”, establecida en el Programa Especial de Cultura y Arte 2014-2018 de México (Gobierno de México, 2014: 59-67).

Sin embargo, aun cuando la Secretaría de Cultura, a través del Programa de Apoyo a las Culturas Municipales y Comunitarias (PACMyC), otorgó recursos por 80 millones de pesos a 1,350 propuestas en todo el territorio nacional en el año 2017 (Centro Regional para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial de América Latina, 2017), las acciones en las que participan los jóvenes de los municipios referidos en este artículo se derivan de iniciativas locales con recursos propios provenientes de cooperaciones de los habitantes de las comunidades o del taller de elaboración de alebrijes. Ello muestra que ese sector de jóvenes, casi omitido en la política nacional, es integrado por otras generaciones de actores locales y que juntos generan sinergia en la salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial de los pueblos. Estas iniciativas permiten rescatar no sólo sistemas de valores, sino elaboraciones cognitivas en contextos específicos que inciden en el fortalecimiento de su identidad y de sus capacidades; y desde ahí contribuyen al desarrollo sostenible basado en su propia identidad y cultura.

Referencias

- Barrios, A. y Chaves, P. (2014). *Transformar la realidad social desde la cultura: planeación de proyectos culturales para el desarrollo*. México: CONACULTA (Colección Editorial Intersecciones).
- Brea, L. (2014). *Factores determinantes del sentido de pertenencia de los estudiantes de Arquitectura de la Pontificia Universidad*

Católica Madre y Maestra, Campus Santo Tomás de Aquino.
Murcia: Universidad de Murcia.

Centro Regional para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial de América Latina (2017). Unen esfuerzos para salvar el patrimonio cultural inmaterial-México [consultado: 30 de diciembre de 2017], disponible en <http://www.crespial.org/es/Noticias/Detalle/4561/unen-esfuerzos-para-salvaguardar-el-patrimonio-cultural-inmaterial-mexico>

Comisión Económica para América Latina (2007). *Cohesión social: inclusión y sentido de pertenencia en América Latina y el Caribe*. Santiago: Naciones Unidas-CEPAL/Agencia Española de Cooperación Internacional/Secretaría General Iberoamericana.

Fandiño, Y. J. (2011). Los jóvenes hoy: retos, problemáticas y retos. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 2 (4): 150-163.

Gobierno de México (2014). *Diario Oficial de la Federación*, No. 22, México.

Hosagrahar, J. (2017). *La cultura, elemento central de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. *Correo de la UNESCO: un solo mundo, voces múltiples* [consultado: 13 de agosto de 2018], disponible en <https://es.unesco.org/courier/abril-junio-2017/cultura-elemento-central-ods>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (s.f.). *Total de ejidos y comunidades según tipo de actividad agropecuaria o forestal y forma de explotación. Censo ejidal 2007 (municipal). Censos agropecuarios* [consultado: 25 de mayo 2017], disponible en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabulados-basicos/default.aspx?c=17351&s=est>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015a). *Territorio. División municipal* [consultado: 25 de mayo 2017], disponible en http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mor/territorio/div_municipal.aspx?tema=me&e=17

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015b). *Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015*. Morelos [consultado: 14 de marzo de 2016], disponible en <http://www.inegi.org.mx>

ceieg.morelos.gob.mx/pdf/Herramientas/INEGI_Intercensal_2015_completo.pdf

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015c). *Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015. Oaxaca* [consultado: 28 de mayo de 2018], disponible en <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/Oax/Poblacion/default.aspx?tema=ME&e=20>
- Margulis, M. y Urresti, M. (s.f.). *La construcción social de la condición de juventud* [consultado: 9 de enero 2018], disponible en http://www.perio.unlp.edu.ar/catedras/system/files/mario_margulis_y_marcelo_urresti_-_la_construccion_social_de_la_condicion_de_juventud_urresti.pdf
- Martínez, L. C., Caraballo, Á. M., Pérez, C. A. M. y Del Valle Marcano, C. (2014). Sentido de pertenencia e inclusión social, desde las expectativas de los estudiantes de nuevo ingreso en la UDO ANACO, *Saber. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, 26(4): 472-479 [consultado: 5 de mayo de 2016], disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/4277/427739475012.pdf>
- Medina, M. G. (2016). Necesidades y demandas de desarrollo de jóvenes del medio rural. Caso Municipio de Tlaquiltenango, Morelos México. *Actas del XXX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología*. Costa Rica, 6-8.
- Medina, M. G. (2018). Aprendizajes y valores intergeneracionales en jóvenes de comunidades rurales que potencian el desarrollo sustentable. *La Descomunal. Revista Iberoamericana de Patrimonio y Comunidad*, (4): 257-267.
- Morelos-Poder Ejecutivo (2015). *Diagnóstico municipal 2015 Tlaquiltenango* [consultado: 25 de junio de 2017], disponible en <http://www.ceieg.morelos.gob.mx/pdf/Diagnosticos2015/TLAQUILTENANGO.pdf>
- Naciones Unidas (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* [consultado: 13 de agosto de 2018], disponible en <https://undocs.org/es/A/RES/70/1>
- Secretaría de Desarrollo Agropecuario (s.f.). *Compendio estadístico para un desarrollo integral y sustentable del sector*

agropecuario y rural. Cuernavaca: Gobierno del Estado de Morelos 2006-2012 [consultado: 28 de mayo de 2017], disponible en <http://www.oeidrus-morelos.gob.mx/compendio/files/Tlaquilteanango.pdf>

Secretaría de Educación Pública (s.f.). La estructura del sistema educativo mexicano [consultado: 30 de noviembre de 2017], disponible en http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/1447/1/images/sistemaedume09_1.pdf

Souza, J. de, Santamaría, J. Cheaz, J. Mato, A. Valle, S. Gomes, A. Maestrey, A. Álvarez-González, F. Ordoñez, J. Rodríguez, N. Chilinga, M. y Dolberg, N. (2006). *¿Quo vadis, transformación institucional? La innovación de la innovación, del cambio de las cosas al cambio de las personas que cambian las cosas*, Brasil: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI)-Red Nuevo Paradigma para la Innovación Institucional en América Latina.

Terry, J. R. (2011). Cultura, identidad cultural, patrimonio y desarrollo comunitario rural: una nueva mirada en el contexto del siglo XXI latinoamericano. *Contribuciones a las Ciencias Sociales* [consultado: 24 de agosto de 2016], disponible en www.eumed.net/rev/cccss/12/

UNESCO (1982). *Declaración de México sobre las políticas culturales. Conferencia Mundial sobre las Políticas Culturales* [consultado: 20 de febrero de 2015], disponible en <http://www.unesco.org/new/es/mexico/work-areas/culture/>

UNESCO (2002). *Textos básicos. Declaración de Budapest sobre el patrimonio mundial* [consultado: 16 de abril de 2015], disponible en https://www.google.com.mx/?gws_rd=ssl#q=UNESCO+Textos+b%C3%A1sicos

UNESCO (2003). *Patrimonio cultural inmaterial* [consultado: 9 de junio de 2017], disponible en <https://ich.unesco.org/doc/src/01851-ES.pdf>

Patrimonio y paisaje sustentables

El paisaje en los sistemas hidráulicos de Texcoco

El caso de San Jerónimo Amanalco

Jaime Enrique Carreón Flores*

Resumen

El presente trabajo describe la manera en que, en medio de un proceso modernizador implementado por el Estado mexicano a finales del siglo XX, al interior de la localidad de San Jerónimo Amanalco se construyó una noción de espacio con el fin de afianzar los derechos sobre el agua de esta zona. La táctica utilizada consistió en fortalecer los aspectos legales establecidos por la Reforma Agraria para asumir la propiedad de un sistema de riego de origen mesoamericano frente a otros pueblos que desarrollaron formas alternas de lucha por el agua; así como incorporar el paisaje a los procesos productivos, de manera que bosques, cerros, agua e invernaderos pasaron a formar parte de un sistema en el que se incluye un conjunto de concepciones en torno a la naturaleza de los cerros y su vinculación con los santos.

Palabras clave: Espacio, territorio, paisaje, sistema hidráulico, Texcoco.

Abstract

The present work describes the way how, in the center of a modernization process implemented by the Mexican Government at the end of the 20th Century, the town of San Jerónimo Amanalco built a notion of space in order to strengthen the rights of the water in this area. On one hand used tactics consisted of strengthening the legal aspects established by agrarian reform to assume ownership of an irrigation system of Mesoamerican origin against other peoples who developed alternate forms of struggle for water; on the other hand claim the landscape forming a system with forest, mountains, rivers and greenhouses, whom included a set of conceptions about the nature of those and its linkage with the Saints.

Keywords: Space, territory, landscape, hydraulic system, Texcoco.

* Instituto Nacional de Antropología e Historia-Estado de México.

Introducción

Hablar del agua y de la relación que los pueblos originarios¹ de la región de Texcoco mantienen entre sí, remite a la existencia del sistema de riego. Esta red es alimentada por varios manantiales, los cuales nacen en la parte alta del municipio y dan forma a tres subsistemas: el norte, el centro y el sur (Palerm y Wolf, 1972). Cada subsistema ha incluido, a lo largo de la historia, a un número variable de localidades que, como estrategia frente a las políticas estatales en torno a la administración del agua, han constituido procesos de reapropiación² y defensa del recurso.

Para una mejor comprensión de este fenómeno, en este trabajo se aborda el estudio del subsistema centro, el cual se ha transformado bajo las políticas del gobierno federal y con ello se ha modificado el impacto del riego en esta región. Esta transformación es visible no sólo en la reducción del número de localidades que se benefician con él, sino en la disminución de la importancia de la agricultura en las actividades económicas de esta zona. Pese a ello, este subsistema se mantiene vigente a través de la Unidad para el Desarrollo Rural San Jerónimo, Texcoco; asociación constituida legalmente en 1996 y compuesta por siete localidades: San Jerónimo Amanalco, Santa Inés Hueyotlipan, San Juan Tezontla, San Joaquín Coapango, San Miguel Tlaixpan, Santa Cruz Mexicapa y La Purificación Tepetitla.

Cada pueblo actúa de manera particular dentro de la asociación, lo cual les ha permitido desarrollar su lucha por conservar los derechos del agua. Por ejemplo, en San Miguel Tlaixpan habitan grupos de diverso origen social y cultural, por lo que no

¹ En torno a esta categoría, un elemento de primer orden para su justa comprensión parte de conceptualizarlo como expresión de un proceso civilizatorio (Ribeiro, 1972: 11), estrechamente ligado a la agricultura, de donde se define una forma de actuación sobre la naturaleza o sobre las fuentes de energía, es decir, como una expresión de una lógica cultural.

² Aquí el término "apropiación" parte de la idea de valor, el cual puede ser adjudicado por la misma producción a la que está orientada la economía, o bien porque se proyecta un orden simbólico que permite otorgar un sentido a los elementos que definen el paisaje (Giménez, 1999: 28).

conforman un bloque homogéneo; sin embargo, al interior existen organizaciones civiles que desarrollan acciones en torno a elementos culturales que remiten al pasado mesoamericano. Un caso diferente es La Purificación Tepetitla; aunque también se caracteriza por tener una composición demográfica muy diversa, el ejercicio del poder civil y sobre los recursos está concentrado en quienes se encuentran vinculados a los antiguos pobladores y propietarios de las fuentes de agua (Ennis-McMillan, 2001), al tiempo que se reivindican como pueblo originario. En el poblado de San Jerónimo, incluso, está prohibido vender terrenos a fueñeos, como un mecanismo para mantener el control sobre los recursos.

En este trabajo se aborda el caso de San Jerónimo Amanalco, pueblo integrante de la Unidad de Riego para el Desarrollo Rural San Jerónimo, para dar cuenta de cómo se ha generado el mecanismo de reapropiación, teniendo en cuenta el espacio, el cual:

[...] es siempre presente [...] una situación única [...] El espacio, uno y múltiple, por sus diversas partes, y a través de su uso, es un conjunto de mercancías, cuyo valor individual es función del valor que la sociedad, en un momento dado, atribuye a cada porción de materia, es decir, a cada fracción del paisaje (Santos, 2000: 87).

El espacio, por tanto, viene a ser una construcción social en la que entran en juego elementos que definen el paisaje:

El paisaje se da como un conjunto de objetos reales-concretos. En este sentido, el paisaje es transtemporal, juntando objetos pasados y presentes, una construcción transversal [...] El paisaje existe a través de sus formas, creadas en momentos históricos diferentes, aunque coexistiendo en el momento actual (Santos, 2000: 86-87).

Así como un conjunto de acciones, pues:

Es sabido que la principal forma de relación entre el hombre y la naturaleza, o mejor, entre el hombre y el medio, viene dada por la técnica.

Las técnicas constituyen un conjunto de medios instrumentales y sociales, con los cuales el hombre realiza su vida, produce y, al mismo tiempo, crea espacio (Santos, 2000: 27).

Estamos frente a un sistema de objetos y técnicas cuya característica más palpable radica en presentar herencias físico-territoriales, socio-territoriales y sociodemográficas, las cuales han sido englobadas en la noción de *rugosidad* (Santos, 2000: 38). De hecho, la construcción del espacio debe mirarse como la expresión de un sistema que se mueve sobre dos planos:

[...] su existencia histórica depende de su inserción en una serie de acontecimientos —un orden vertical— y su existencia geográfica viene dada por las relaciones a las que el objeto subordina, y que determinan las relaciones técnicas o de vecindad mantenidas con otros objetos: un orden horizontal (Santos, 2000: 85).

En nuestro caso, la dimensión vertical implica vincular las conexiones de un grupo con el espacio a partir de un conjunto de transformaciones que ha sufrido la técnica; las poblaciones que componen el sistema de riego nunca han estado aisladas, y tanto ellas como su territorio son parte de un contexto más amplio en el que entran en juego elementos económicos y políticos que inciden en las modificaciones del sistema. Así, la historia del sistema, y de los elementos que lo componen, da cuenta de los diferentes momentos por los que ha atravesado la unidad de riego. Si bien el sistema vertical define los elementos que interactúan, en el plano horizontal éstos se basan en una red de correspondencias, cuya lógica se deriva de las técnicas que caracterizan la apropiación del territorio; en especial, porque los elementos actuantes pertenecen a un mismo plano ontológico, es decir, son formas-contenido, ya que los objetos son formas que se presentan como símbolos que en su interior presentan una ideología (Santos, 2000: 106).

Los sistemas hidráulicos en Texcoco

La Unidad de Riego para el Desarrollo Rural San Jerónimo se localiza dentro de una zona que en tiempos antiguos fue conocida como Acolhuacan, un amplio territorio habitado por grupos chichimecas y acolhuas. En la actualidad, esta región descansa sobre una superficie que presenta una inclinación que va de los 2,240 msnm, en las inmediaciones del antiguo lago de Texcoco, hasta los 4,110 en la parte oriental, ya dentro de la serranía de Tláloc, perteneciente a la Sierra Nevada. Asimismo, mediante un trazo imaginario que va del este, sureste y sur, sus límites se han delineado gracias a las serranías de San Telmo, Tlamacas, Tláloc, Telapón y Ocotepéc hasta alcanzar el cerro de Chimalhuacán; en la parte norte, la línea ha sido marcada por la parte baja del río Nexquipayac, los cerros de Tezoyuca y las serranías del Tezontlaxtle y Patlachique, que separan esta zona del valle de Teotihuacán (Palerm y Wolf, 1972: 111-112). Debido a sus características geográficas, esta región ha sido dividida en dos partes, con fines de análisis: una meridional (al sur) y la otra septentrional (al norte). En el devenir histórico se han definido características propias de los pueblos asentados en estas regiones: por ejemplo, antes de la conquista española, en el Acolhuacán septentrional, a diferencia del meridional, las condiciones no permitieron el desarrollo de la agricultura extensiva y en su lugar florecieron las obras hidráulicas, como un medio para el desarrollo agrícola.³ Esto trajo

³ Otro procedimiento metodológico de las investigaciones antropológicas en esa zona ha establecido la importancia de los espacios ecológicos para el estudio de los elementos culturales que caracterizan a las poblaciones asentadas en cada uno de esos niveles (Palerm y Wolf, 1972; Campos, 1973; Pérez Lizaur, 1975; Palerm, 1993; González, 1993; Rodríguez, 1995; Enis-McMillan, 2001). Conocida como la llanura, en ella se ubican pueblos como Chiconcuac, Chiautla, Nexquipayac, Papalotla, Atenco, Tezoyuca y la ciudad de Texcoco; el somontano o *pedmont* es la segunda zona e incluye a San Miguel Tlaixpan, La Purificación, San Juan Tezontla, Santa Inés y Tepetlaoztoc, entre otros; la tercera zona es la de los valles serranos, donde se localizan poblaciones como San Juan Totolapan, Santo Tomás Apipilhuasco, San Jerónimo Amanalco, Guadalupe Amanalco, Santa María Tecuanulco, Santa Catarina del Monte, San Pablo Ixayotl y Tequezquihuac. A los pisos anteriores, Palerm y Wolf (1972: 114) adicionan la sierra.

consigo que el riego se erigiera como un factor clave en el desarrollo cultural de los pueblos de esta zona (Palerm y Wolf, 1972: 113).

Uno de los rasgos primordiales de la zona septentrional consiste en que, a lo largo del tiempo, el relieve orográfico de la sierra de Tláloc ha permitido la filtración o escurrimiento del agua, y ha dado forma a un conjunto de recursos hidrológicos, como aguas superficiales, depósitos en los mantos freáticos y agua del subsuelo, así como un conjunto de manantiales (H. Ayuntamiento Texcoco, 2006: 60). En especial, el conjunto de manantiales que se localizan en la parte serrana del municipio de Texcoco pertenece a la región hidrológica núm. 18 *Río Balsas* y a la núm. 26 *Alto Pánuco*, ya que forma parte de la cuenca de México (p. 78). A lo largo de la historia, estos brotes han sido utilizados para alimentar una red de riego que hasta el día de hoy se encarga de humedecer las tierras utilizadas para el cultivo; es un sistema que se compone de canales, acequias y manantiales, los cuales anteriormente distribuían el agua en diferentes poblados a lo largo de la sierra y la planicie. Palerm y Wolf (1972: 123), así como Palerm (1993: 36), señalan su origen mesoamericano y proponen dividirlo esquemáticamente en tres subsistemas para una mejor comprensión. El primero de ellos es el subsistema centro, el cual, a finales de la década de los años sesenta, aparecía de la siguiente forma:

Las fuentes principales de este sistema son los manantiales de la sierra alta que se encuentran entre los pueblos de Amanalco y Totolapan. Casi inmediatamente después de su comienzo el canal principal moderno se divide en dos. Un ramal se dirige hacia los pueblos de Tezontla, Santa Inés, San Joaquín y Blanco, para entrar luego en la llanura y regar terrenos de los pueblos de Papalotla, Chiconcuac, etc., así como de varios ranchos y haciendas. El segundo ramal es aprovechado por Amanalco; se divide nuevamente para repartir agua a Tlaixpan y a Purificación, y entra luego en la llanura para regar otros pueblos y rancherías (Palerm y Wolf, 1972: 123).

En lo referente al sistema sur, cuya fuente de alimentación es el río Quetzaltepec, Palerm y Wolf señalan que “Fue aprovechado, principalmente, por los pueblos de Ixayotl, Tequezquináhuac y Tetzcutzingo, por otros pueblos y rancherías de la llanura, y probablemente también por Huexotla” (Palerm y Wolf, 1972: 124-125). El sistema norte, ubicado en la región septentrional del río Papalotla, se alimentaba de dos fuentes: una proveniente del valle de Teotihuacan y la otra de los manantiales de la sierra de Tezontlaxtle.

La unidad de riego⁴

De acuerdo con la concesión otorgada por el gobierno federal, la Unidad de Riego para el Desarrollo Rural San Jerónimo es la forma actual del antiguo subsistema centro, pues, como se ha señalado, esta estructura ha tenido una serie de transformaciones de corte legal que han incidido en su morfología actual. Hasta antes de 1996, por ejemplo, la unidad era legalmente reconocida como “junta de aguas” y se manejaba con un reglamento signado en 1970, el cual, a su vez, sustituyó a otro que data de 1928. Esta variabilidad ha tenido impacto en el número de beneficiarios del sistema, y muestra cómo se vincula cada una de las localidades con éste. Por ejemplo, en San Jerónimo Amanalco existen 1,438 usuarios, mientras que en La Purificación Tepetitla hay 273, Santa Inés tiene 69, Santa Cruz Mexicapa tiene empadronados a 19, San Joaquín Coapango (parte sur) 101, San Juan Tezontla (barrio de Axotla) 65, San Jerónimo Amanalco 491 y San Miguel Tlaixpan 371.⁵

No obstante, en términos legales hay otros aspectos que deben tomarse en consideración. En el documento constitutivo de la

⁴ En este contexto, llama la atención que el sistema centro no se restringía a una pequeña área, ya que su espectro de influencia abarcaba desde poblaciones serranas hasta las inmediaciones del antiguo lago de Texcoco, es decir, estaba diseñado para beneficiar a las poblaciones ubicadas en diferentes pisos ecológicos.

⁵ Estas son cifras fijas y se mantienen ante la Comisión Nacional de Agua (Conagua), pero existen variaciones en el número de usuarios al interior de las localidades.

unidad de riego, signado en 1996, los pueblos y las autoridades acordaron un orden para el uso y la administración del agua proveniente de los canales. Este acuerdo se basa en un conjunto de normas que “vienen de tiempo atrás”, especialmente de dos reglamentos que en ese entonces sancionaban de manera independiente a la Junta de Aguas de Coxcacuaco y a la Junta de Aguas de Hueyapan;⁶ de acuerdo con el convenio para la creación de la unidad de riego, estas normas se consideraron como las “costumbres” de los pueblos. Este marco de naturaleza jurídica ha coadyuvado a que: 1) en las poblaciones surja un discurso en el sentido de que la concesión no es más que una certeza legal o una reglamentación jurídica para un uso que este tipo de agua ya tenía (Hermilo Velázquez Rupit, comunicación personal, La Purificación, 2014); y, 2) para otros pueblos: si bien la propiedad del agua constitucionalmente la sustenta el Estado mexicano, los pueblos son los beneficiarios históricos de las aguas de los manantiales y sólo reciben el amparo legal gracias a la concesión otorgada (Magdalena Sánchez, comunicación personal, San Joaquín Coapango, 2014). Esto provoca que la relación de los pueblos con el agua del sistema de riego presente matices: por ejemplo, en La Purificación, el sentido de la propiedad está mediado por la utilización del agua, y de ahí se deriva que sea detentada por el pueblo; en San Joaquín Coapango la propiedad es inherente al Estado, que es el encargado de sancionar jurídicamente los problemas relacionados con la administración; y en San Jerónimo el agua pertenece al pueblo, ya que los manantiales están dentro de su territorio. De hecho, a partir del establecimiento del marco legal, San Jerónimo adquirió mayor relevancia, pues la forma administrativa actual de la unidad de riego responde a la Ley de Aguas Nacionales expedida por Carlos Salinas de Gortari y publicada en el *Diario*

⁶ El convenio establecido por la Secretaría de Agricultura y Fomento con varias localidades y ranchos para crear la Junta de Aguas del Canal Hueyapan está fechado el 15 de diciembre de 1930 (AHA, fondo AS, caja 2393, exp. 34067, fojas 518-545). En tanto, el Reglamento que daba origen a la Junta de Aguas de Coxcacuaco data del 30 de octubre de 1930 (AHA, caja 2346, exp. 33888, fojas 3-26). En ambos reglamentos se establece la manera como deben funcionar tales juntas, y cómo deben ser las aportaciones de los beneficiarios para el beneficio colectivo.

Oficial de la Federación el día 1° de diciembre de 1992. Mediante esta ley se intentaba otorgar una mayor autonomía y autogestión a las poblaciones para el uso del agua sin considerar aspectos históricos y legales de reglamentos anteriores. Así, la unidad de riego propuso a varios pobladores, todos establecidos mediante el requerimiento de la Comisión Nacional de Agua (Conagua), para la constitución legal de esta entidad jurídica que rige a los siete pueblos, tal como lo establece el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, publicada el 12 de enero de 1994 en el *Diario Oficial de la Federación*.

Aunque el documento constitutivo no señala el criterio básico para nombrar a los funcionarios responsables de la unidad de riego, existe preponderancia de ciertas poblaciones, por lo que el cargo de presidente siempre se asigna a San Jerónimo Amanalco; San Miguel Tlaixpan tiene asegurado el puesto de tesorero y La Purificación el cargo de secretario, en tanto que las otras localidades participan en la asociación gracias a un vocal, aunque Santa Inés presenta dos vocales.⁷ Así, en esa forma de asignación, San Jerónimo establece una hegemonía, ya que, además de contener el mayor número de beneficiarios, los manantiales brotan en terrenos que son de su propiedad, y eso les permite afirmar que las aguas son suyas, y que como un dispendio la otorgan a los otros poblados. Ésta es una forma de enfrentar el sentido de los discursos intercomunitarios, ya que San Jerónimo se autonombra como el propietario del agua, a diferencia de otras localidades, que abogan por el uso histórico de ésta, mientras que otras más abogan por el carácter legal de la concesión, según la cual la propiedad del vital líquido es del Estado.⁸ A este conjunto de discursos subyace

⁷ Para el caso de la Junta de Aguas de Coxcacuaco, tras una serie de conflictos que iniciaron en 1959 entre sus mismos usuarios, que desconocían la autoridad del presidente, oriundo de San Jerónimo, finalmente en 1961 se estableció que la presidencia de la Junta de Aguas residiera permanentemente en San Jerónimo (AHA, caja 2349, exp. 33904, foja 308). Más adelante esta fórmula habría de ser aplicada para la Junta Supracomunitaria, tal como es actualmente.

⁸ Y así es, ya que el sentido en torno del uso del agua entre las poblaciones no aparece como un bloque homogéneo, pues al interior de éstas adquiere otro matiz; por ejemplo, en San Jerónimo el nacimiento de los manantiales se ubica dentro

una tensión latente que podría surgir en forma de conflicto, como ya lo ha hecho anteriormente, y cuyo centro es la necesidad de agua.

Pero no sólo en ese nivel se expresa la preponderancia de San Jerónimo. Con relación a la autonomía de gestión, cada pueblo tiene un comité local de aguas, denominado de *agua rodada*, el cual está compuesto de un presidente, un secretario y un tesorero, así como de “aguadores”, “jueces” o “racioneros”, quienes están a cargo de la administración, mantenimiento, distribución y, en términos generales, de dar solución a los problemas que se suscitan al interior de la misma localidad.⁹ Gracias a los servidores del comité supracomunitario, estos pueblos mantienen una interacción entre sí, la cual es liderada por San Jerónimo Amanalco, pues cuando es necesario el presidente convoca a los representantes de los siete pueblos para establecer acuerdos en cuanto a dinero para tareas de desazolve y trabajo para obras de reparación y mantenimiento en el “partidor”, o en el nacimiento y la ruta de los manantiales. Al mismo tiempo provee un campo de acción para cada uno de los ramales, pues cuando se requiere desazolvar o realizar mantenimiento al cauce de alguno de los canales, las poblaciones beneficiadas se ponen de acuerdo para llevarlo a cabo, siempre bajo la vigilancia del presidente de la unidad de riego: Santa Inés, San

de terrenos ejidales, no obstante, las tierras que reciben el agua son de carácter comunal y se hallan dentro del fundo legal, las cuales históricamente han sido las beneficiarias del agua de riego; por esa razón, aunque los ejidatarios argumentan que el agua les pertenece, los usuarios dicen que ellos son los propietarios, pues fueron los encargados de realizar los trámites para la concesión gracias a que la Comisión Nacional de Agua se dirigió a ellos.

⁹ Los comités de agua rodada son diferentes a los comités de agua potable, aunque hasta principios de la década de los años setenta el agua proveniente de los manantiales servía para el uso doméstico y el riego; en esa época es cuando empieza a edificarse la infraestructura para la transportación de agua potable, por ejemplo, en San Jerónimo Amanalco el agua fue entubada en 1970 mediante mangueras que la llevaban directamente de la zona de nacimiento de los manantiales hasta los domicilios, en tanto que en Santa Inés ocurrió en 1975. Hasta antes de esa fecha, especialmente en Santa Cruz Mexicapa y La Purificación, existían pequeños jagüeyes dentro de los solares de las casas que les permitían utilizar agua para lavar ropa o para beberla. En el año de 2013, a instancias de la CDI, se impulsó en San Jerónimo la construcción de un depósito que permite purificar el agua para que ésta sea adecuada para beber.

Juan, Santa Cruz y San Joaquín se unen para realizar los trabajos en el canal Hueyapan, en tanto que para el canal Coxcacuaco se unen San Miguel Tlaixpan, La Purificación y San Jerónimo.

Si bien los reglamentos generan autonomía y subordinación, en términos legales, otros aspectos ayudan a reforzar ese hecho: la unidad de riego se maneja a nivel local, de manera que cada comité se encarga de supervisar los trabajos que requiere su red de canales; estas tareas se desarrollan mediante “faenas”, en las que participan quienes reciben el agua para sus tierras, solares o huertos.¹⁰ El Acta Constitutiva de 1996 es permisiva en relación a estas actividades, pues aunque se suele ocupar mano de obra, las más de las veces es necesario contratar máquinas para una mejor acción, tanto respecto de las siete localidades, como de las que se adscriben a cada uno de los canales y a la red de acequias al interior de los pueblos. Así, el dinero para pagar estos servicios se reúne con las cooperaciones de cada uno de los siete pueblos, de manera que en cada uno de los comités locales se tienen previstas pequeñas aportaciones que permitan sufragar los gastos que exige el trabajo. Si bien el beneficio del agua por fuerza implica el pago de una aportación, la cual se expresa en términos de dinero —que está directamente ligado al mantenimiento y se maneja tanto a nivel local como supracomunitario—, existe un mecanismo de pago por el agua que no necesariamente remite a una cuestión administrativa o legal. En efecto, existe otra aportación de “los siete pueblos”: la cooperación de una cantidad de dinero para la fiesta patronal de San Jerónimo Amanalco. Anteriormente, la “ofrenda”, como se le conocía, consistía en flores, cohetes y ceras que se llevaban directamente a la iglesia el día dedicado a San Jerónimo. Actualmente a los pueblos se les solicita una cuota, la cual deben cumplir para no arriesgarse a que se suspenda

¹⁰ Aunque, los lugareños tienen claro que uno de los canales que cruza por San Jerónimo, es decir, el caño o canal San Jerónimo, está bajo responsabilidad del comité de agua rodada de esa localidad. Por su parte, el otro canal está bajo la tutela de San Miguel Tlaixpan y La Purificación, por lo que sus comités de agua rodada son responsables de su cuidado, aunque siempre bajo supervisión del presidente de la unidad de riego. Estos comités locales, además, se encargan de zanjar las posibles disputas en torno a las horas que cada uno de los usuarios tiene asignadas.

el suministro de agua. La cuota es entregada al presidente de la unidad de riego, y éste la canaliza a los fiscales y mayordomos encargados de patrocinar la fiesta en San Jerónimo.

El tandeo

La preponderancia de San Jerónimo Amanalco también se refleja en la manera como se lleva a cabo la repartición del agua, ya que el reglamento sigue un orden muy preciso. Para el caso del canal Hueyapa, en términos generales, el tandeo comienza en el mes de noviembre y durante once días el poblado de Santa Inés Hueyotlipan recibe el líquido ininterrumpidamente; al terminar este periodo se cierran las compuertas y el agua se dirige hacia San Juan Tezontla, donde habrá de irrigar las tierras del barrio Axotla durante cinco días; después pasa a humedecer las tierras de la parte sur de San Joaquín Copango durante doce días, y finalmente pasa a Santa Cruz Mexicapa, que sólo recibe agua durante cuatro días (Tabla 1). El periodo de tandeo culmina en junio, cuando inicia la etapa que se denomina como de “aguas broncas”; a veces éstas también son utilizadas por la infraestructura del sistema para el riego, de acuerdo con las necesidades de las poblaciones. Cuando no se necesitan, son vertidas al río Hondo, o bien se utilizan para llenar los depósitos de cada una de las localidades: Santa Inés y San Juan Tezontla, por ejemplo, tienen un jagüey; San Joaquín tiene dos, y Santa Cruz se vale de pequeños depósitos ubicados dentro de los solares.

En el caso del canal Coxcacuaco, éste presenta una bifurcación antes de llegar a las inmediaciones de San Jerónimo: por un lado de la calle a la que se le reconoce como *el caño* corre el canal Coxcacuaco, cuya afluente está destinada a San Miguel Tlaixpan y La Purificación; y por el otro lado corre el canal San Jerónimo, que irriga los solares de San Jerónimo. Esta distribución no es rígida, pues cuando los habitantes de San Jerónimo requieren de mayor cantidad de agua cierran las válvulas del canal Coxcacuaco y así irrigan las tierras ubicadas dentro de su fundo legal. Esta situación,

que parece injusta para las poblaciones de San Miguel Tlaixpan y La Purificación, se ve como algo natural por parte de las autoridades de San Jerónimo, pues consideran que el agua les pertenece.

Tabla 1. Tandeo entre las localidades del canal Hueyapa

Santa Inés 77 días	Axotla 35 días	San Joaquín 84 días	Mexicapa 28 días
De 6 horas del 1° de noviembre a 6 horas del 12 de noviembre	De 6 horas del 12 de noviembre a 6 horas del 18 de noviembre	De 6 horas del 17 de noviembre a 6 horas del 29 de noviembre	De 6 horas del 29 de diciembre a 6 horas del 3 de diciembre
De 6 horas del 3° de diciembre a 6 horas del 14 de diciembre	De 6 horas del 14 de diciembre a 6 horas del 19 de diciembre	De 6 horas del 19 de diciembre a 6 horas del 31 de diciembre	De 6 horas del 31 de diciembre a 6 horas del 4 de enero
De 6 horas del 4 de enero a 6 horas del 15 de enero	De 6 horas del 15 de enero a 6 horas del 20 de enero	De 6 horas del 20 de enero a 6 horas del 1° de febrero	De 6 horas del 1° de febrero a 6 horas del 5 de febrero
De 6 horas del 5 de febrero a 6 horas del 16 de febrero	De 6 horas del 16 de febrero a 6 horas del 21 de febrero	De 6 horas del 21 de febrero a 6 horas del 5 de marzo	De 6 horas del 5 de marzo a 6 horas del 9 de marzo
De 6 horas del 9 de marzo a 6 horas del 20 de marzo	De 6 horas del 20 de marzo a 6 horas del 25 de marzo	De 6 horas del 25 de marzo a 6 horas del 6 de abril	De 6 horas del 6 de abril a 6 horas del 10 de abril
De 6 horas del 10 de abril a 6 horas del 21 de abril	De 6 horas del 21 de abril a 6 horas del 26 de abril	De 6 horas del 26 de abril a 6 horas del 8 de mayo	De 6 horas del 8 de mayo a 6 horas del 12 de mayo
De 6 horas del 12 de mayo a 6 horas del 23 de mayo	De 6 horas del 23 de mayo a 6 horas del 28 de mayo	De 6 horas del 28 de mayo a 6 horas del 9 de junio	De 6 horas del 9 de junio a 6 horas del 3 de junio

Fuente: Reglamento del canal Hueyapa, 1930.

Anteriormente el agua del canal Coxcacuaco pasaba por la población de Santa María Tecuanulco, pero hoy ya no es así: en 1973 los habitantes de esta localidad tomaban agua del canal, lo cual reducía el caudal de agua que recibía San Miguel Tlaixpan; por esta razón, San Miguel presentó una solicitud para entubar el agua desde los manantiales de San Francisco, la cual fue rechazada tajantemente por San Jerónimo Amanalco pero se les permitió que construyeran su estructura hidráulica a la salida del pueblo. Actualmente el canal termina a las afueras de San Jerónimo, donde hay una compuerta que es cerrada o abierta para que el agua fluya a través de un entubamiento que finaliza en otro partidor.

De éste se desprende un canal que alimenta a San Miguel Tlaixpan y otro que se encarga de irrigar las tierras de La Purificación Tepetitla. Ambas localidades gozan del líquido de manera permanente durante la época de secas, que va de octubre o noviembre hasta junio o julio. Aunque la proporción en la que cada localidad recibe el agua está determinada por el caudal, debido a que cae poca agua tiene que separarse de acuerdo a un porcentaje; así, San Miguel Tlaixpan recibe el 60 por ciento del flujo. Al iniciar las lluvias las aguas ya no se ocupan y se vierten en depósitos o jagüeyes para almacenarla y mantener el riego en las huertas, o bien se deja correr por caída natural a los ríos de más abajo, aunque algunas veces, la falta de desazolve en los desbordes suele afectar al mismo San Miguel, así como a otras poblaciones de la planicie o llanura.¹¹

En términos generales, la forma como se administra la repartición del agua da pie a disputas entre los pueblos usuarios debido a que San Jerónimo dispone del uso del agua sin consultar a las otras localidades; lo anterior genera reclamos ante la Conagua por la falta de cumplimiento en lo referente a la disposición a la que cada localidad tiene derecho según el reglamento. Además, estas localidades se ven obligadas a participar en forma indirecta en los mecanismos de reciprocidad del pueblo con su santo patrón tutelar, de manera que establecen una forma de organización que cae fuera del ámbito jurídico. Se observa, por lo tanto, la preponderancia de San Jerónimo sobre las otras poblaciones para regir el uso del agua, no sólo en el ámbito administrativo, sino también cosmológico, pues el santo está vinculado a los recursos naturales del medio geográfico; provee a los hombres y genera la necesidad de cerrar un circuito de intercambios mediante el culto y la fiesta, que son las formas en que los pobladores expresan su agradecimiento por los dones recibidos durante el año. Entonces, si bien las localidades que componen la unidad de riego aluden

¹¹ De la misma forma, en tiempos pasados el canal Coxcacuaco era alimentado por la afluente del manantial Atexca y el agua estaba destinada a un conjunto de poblaciones que llegaban hasta las inmediaciones de Tezontla, pero ahora se destina primordialmente a Santa Catarina del Monte.

a su relación con el agua gracias a su carácter histórico o legal, San Jerónimo Amanalco mantiene su preponderancia gracias al carácter de las tierras recibidas durante la Reforma Agraria y a la interconexión con el santo.

La unidad de riego en el tiempo

La Unidad de Riego para el Desarrollo Rural San Jerónimo se ubica dentro del Acolhuacan septentrional, el cual se caracteriza por la presencia de un sistema montañoso que desciende paulatinamente hasta las inmediaciones del exvaso de Texcoco. Este territorio, habitado en la antigüedad por los chichimeca-tecuhtli, permitió la relación del hombre con su entorno a partir de técnicas como la caza y la recolección (Corona, 1973). Posteriormente, con la transculturación inducida —y a veces violenta—, el grupo adoptó la agricultura (Corona, 1973; Wolf y Palerm, 1972) e inició una transformación radical que trastocó este medio ecológico: durante el reinado de Nezahualcóyotl comenzó la construcción de una magna obra hidráulica que modificaría el paisaje (Corona, 1973: 173), de manera que la zona agreste del Acolhuacan septentrional daría cabida a terrazas, así como canales y acequias que se distribuirían por los pueblos beneficiados por esta agua. Asimismo, la transformación estaría orientada por la acción estatal, capaz de regir las relaciones políticas entre los diferentes grupos que constituían el señorío de Texcoco, gracias a una ideología basada en el culto a Tláloc. Dicho culto estaba a cargo de los sacerdotes guardianes de ese dios y, en especial, de los *tlaloques*¹² y el *ahuizotl*¹³ (Castro, 2003: 56; Hicks, 1982).

La inclusión de la agricultura y su relación con el Estado conformó una estructura económica y política que habría de durar

¹² En la época antigua, antes de la llegada de los españoles, los *tlaloque* eran ayudantes de Tláloc y eran los encargados de repartir el agua.

¹³ Animal acuático que vivía al interior de los depósitos de agua y manantiales, cuyo rasgo principal consistía en una cola prensil con la que agarraba a los animales que se acercaban a esos depósitos.

varios siglos, pues al inicio de la Colonia los españoles la aprovecharon para la obtención de tributo y riqueza (Gibson, 1967: 196; González, 1992: 443). Este estado de cosas habría de ser modificado especialmente por el despegue económico de las haciendas de mediados del siglo XIX, las cuales se apropiaron de bosques, tierras y aguas de las antiguas poblaciones. Básicamente, las haciendas afectaron el circuito de relaciones entre el medio ambiente, sus recursos y los hombres en aras del desarrollo de un tipo de economía mercantil simple, de manera que las poblaciones, las cuales disfrutaban de los beneficios del agua, fueron incorporadas al universo laboral de la hacienda. En el mejor de los casos las poblaciones mantenían sus vínculos con el agua; sin embargo, otras desaparecieron y/o se agregaron nuevos usuarios (Birrichaga, 2001: 11). A pesar de que en ese siglo se suscitaron problemas por el agua entre los pueblos y las haciendas, los sistemas de riego se mantuvieron, de forma que, en el nuevo mapa de beneficiarios del sistema de riego, la estructura se orientaría primordialmente al beneficio de las haciendas, aunque mantendría su configuración dentro del paisaje (Birrichaga, 2001: 11-12).

Debido a su naturaleza económica —que se caracterizaba por una producción triguera— a finales del siglo XIX el Estado buscó dar una mejor posición a las haciendas mediante un marco normativo para las localidades vinculadas a las fuentes de agua. Paradójicamente, tal objetivo no se alcanzaría sino hasta la promulgación de la Constitución Política de 1917 y la implementación de la Reforma Agraria, ya que estos instrumentos combatieron el carácter desalentador de la economía hacendaria. Uno de los aspectos relevantes de esta política puede verse en la recomendación de integrar conjuntamente tierras y aguas (Paler, 2009: 19) para permitir que algunas poblaciones asumieran, en términos legales y factuales, el control de los recursos naturales. En especial, para el caso del sistema centro, los derechos que otorgaba la Constitución Política de 1917 concedían a las poblaciones históricamente beneficiarias la capacidad de solicitar el reconocimiento de sus vínculos con el agua del sistema de riego mediante la categoría de concesión. Dado el carácter de esa ley,

se podía solicitar la incorporación al sistema de riego cuando se acreditaban al menos 15 años de uso del agua (Ortega, 2009: 72), lo cual coadyuvó a la inclusión de localidades que habían pertenecido a las haciendas; es el caso de San Joaquín Coapango y Santa Cruz Mexicapa, que fueron parte de los asentamientos de la hacienda Molino de Flores (Juan Ortega, comunicación personal, Molino de Flores, 2014).

De esta manera, a partir de 1930, las localidades estaban aglutinadas legalmente en dos juntas de aguas independientes entre sí y organizadas mediante un convenio firmado entre autoridades y localidades. No obstante, pronto el sistema habría de dar cuenta de las deficiencias para la repartición del agua, hecho que llevó a otro reglamento en 1970. En este año ya aparece una junta supracomunitaria a la cual pertenecía un reducido número de localidades (Pérez Lizaur, 1975: 39).

Durante el periodo de 1930 a 1970 saltó a la vista el enfrentamiento entre poblaciones suscitado por el tandeo, ya que el líquido vital era repartido preponderantemente durante la época de

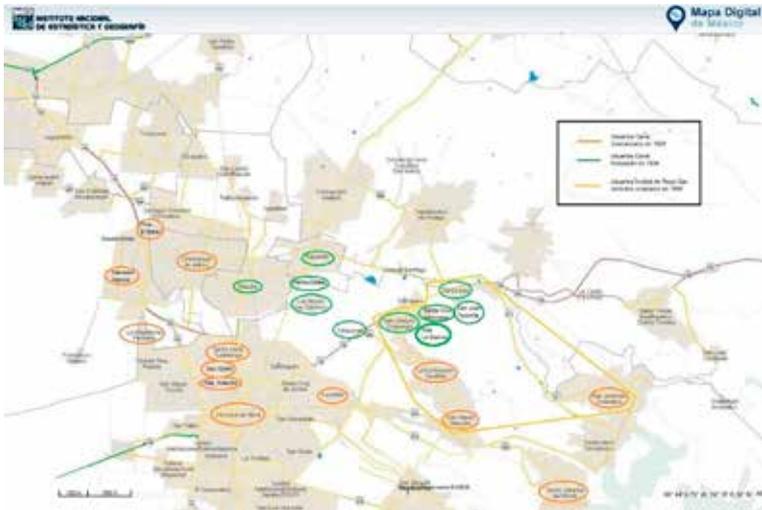


Figura 1. El subsistema de riego centro

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2015), Reglamento para la distribución de las aguas del canal de Hueyapan (1930), Birrichaga (2001) y Carta constitutiva de la Unidad de Riego para el Desarrollo Rural San Jerónimo (1996).

secas, lo que sin duda representaba problemas cuando algunas de las poblaciones tomaban más de lo que establecían los reglamentos de 1928 y 1930. Este conflicto se agudizaría con las políticas de desarrollo del Estado mexicano: por ejemplo, en 1941 se promulgó la Ley de Protección a las Semillas, Nuevas Plantaciones de Cultivos y Árboles Frutales de Ornato y Floricultura que, en el caso de las juntas de agua, tenía por objetivo ofrecer una vía económica para la creación de unidades económicas con capacidad autogestiva, gracias a la vinculación del agua de los manantiales con la promoción de la floricultura y el mantenimiento de huertos frutales. Debido a que eran actividades que requerían del aprovechamiento constante del agua, es en esta década en la que brotaron numerosos conflictos entre las localidades que pertenecían al sistema centro, especialmente San Miguel Tlaixpan, San Jerónimo Amanalco y La Purificación Tepetitla. El caso de San Miguel Tlaixpan (Gómez Sahagún, 1992) fue típico de esta tendencia, ya que esta localidad fue el centro de acciones dirigidas a hacerse del recurso vital en detrimento de varios pueblos, siempre bajo el amparo de un sentido de propiedad; también se pueden mencionar las luchas que desarrollaron los pueblos de San Juan Tezontla (Rodríguez Rojo, 1995) y La Purificación Tepetitla (Ennis-McMillan, 2001) por obtener un mejor reparto de agua.

Sin duda, el carácter del reparto agrario que —unía tierras y agua— debió de haber influido en otros tipos de procesos. Por ejemplo, uno de los fines de la Reforma Agraria estaba orientado a los mismos grupos, ya que tendrían la tarea de invertir en su propia reproducción social; para ello, las mismas localidades recurrieron a los recursos que les proporcionaba el medio. Así, para el caso de las poblaciones serranas se conformó un grupo de pobladores que habría de utilizar los bosques para extraer madera, la cual era bajada por el cauce de los ríos; esta actividad llegó a ser tan importante que, hoy en día, este grupo afirma que los bosques son suyos y pueden utilizarlos como mejor les parezca.

En medio de la situación conflictiva, la localidad de San Jerónimo era consciente de que el agua estaba siendo un foco de tensión y que los mismos efectos se percibían en otras poblaciones

que alimentaban sus economías mediante la floricultura. Dentro de este mecanismo, el agua habría de presentarse como un recurso amenazado y en San Jerónimo se advirtió incluso la posibilidad de un posible despojo. Este temor habría de materializarse en 1970, cuando las autoridades de San Jerónimo, al constituirse la junta supracomunitaria, se hicieron cargo de la presidencia de la Junta de Aguas y le otorgaron un carácter vitalicio, además de que establecieron que ese pueblo sería el responsable de coordinar todas las actividades que desarrollaban las otras localidades en torno a la distribución del agua. Así, pese a que todavía existían los dos canales, San Jerónimo encabezaría a las siete localidades beneficiarias del sistema centro. Esta posición sería más visible en 1996, cuando volvieron a solicitar la concesión del agua; en lugar de convertirse en una organización atomizada, San Jerónimo pugná por establecer una asociación legal, la cual vendría a ser reconocida como Unidad de Riego para el Desarrollo Rural San Jerónimo. A partir de esa fecha, subir al monte y pasear cerca de los manantiales o el partididor se volvió peligroso: quien se aventuraba por esos lugares corría el riesgo de ser golpeado por los hombres de San Jerónimo que se encargaban de cuidar los manantiales. Del mismo modo, sostenemos tentativamente que ese contexto contribuyó a revivir las ideas en torno a que dentro de los manantiales existen pequeños duendes que se encargan de robar el alma a quienes se atreven a molestarlos.

También resulta interesante comentar que, en esa misma década de los años noventa del siglo XX, la figura de los “delegados” comenzó a delinear un mayor protagonismo en San Jerónimo, pues se empezó a manejar la idea de que éstos serían los depositarios de una idea de “comunidad”. Esto surgió a partir de un problema con los dueños de la exhacienda Tierra Blanca, conflicto que concluyó con el encarcelamiento del primer delegado en el reclusorio de Molino de Flores. Está presente en la memoria de los ejidatarios que después de la dotación de tierras ejidales —durante la década de los años treinta—, los dueños de la hacienda Tierra Blanca (la más afectada) promovieron un acuerdo con algunos ejidatarios para apropiarse de una porción considerable de bosques, hecho que por muchos años se consideró como

un agravio. En la década de los noventa los ejidatarios pidieron a los delegados que ayudaran a que se les devolvieran las tierras; éstos brindaron su apoyo y retuvieron al dueño de la exhacienda para exigir la restitución de esas tierras. No obstante, la acción no prosperó; los delegados fueron detenidos y encerrados en el penal de Molino de Flores bajo el cargo de secuestro. Más tarde saldrían todos, excepto el delegado primero. La gente señala que los delegados actuaron mal, pues no eran representantes de los ejidatarios, sino de la comunidad. A partir de ese evento, y como una estrategia de lucha, las decisiones que estas figuras habrían de tomar tendrían que pasar por el pleno de la asamblea para evitar situaciones como la anterior.

En este breve recorrido por su historia, la Unidad de Riego para el Desarrollo Rural San Jerónimo aparece como una instancia que ha estado unida a la acción estatal, la cual orientaba un conjunto de prácticas que actualmente otorgan una fisonomía al paisaje y una lógica a los sistemas productivos; asimismo, cada población ha establecido un conjunto de prácticas para el aprovechamiento de las aguas que provienen de los manantiales de San Francisco: por ejemplo, gracias a los programas que impulsa el Estado, San Juan Tezontla y Santa Inés se dedican a explotar sus huertos con el cultivo de zarzamora y árboles frutales, a diferencia de San Jerónimo, que aún hoy día sigue cultivando maíz, avena y haba. Lo hasta aquí expuesto nos permite afirmar que estamos frente a sistemas particularizados de relación entre el hombre y el medio ambiente, y que tales particularidades habrían de generar procesos muy específicos: en el caso de San Jerónimo, se desarrolló una concepción de comunidad para subordinar a diversos actores y proveer de mayor capacidad de acción y trascendencia a los individuos.

El espacio y las rugosidades

De acuerdo con lo anterior, considerar la simple equivalencia territorio-espacio en el caso de la unidad de riego implica un encaillamiento, pues la acción reivindicativa del territorio se plantea

a partir de la extensión y alcances territoriales de sus propiedades. Esto, por tanto, no permitiría entender las proyecciones extracomunitarias que ligan a las comunidades a un espacio más amplio, tal como lo asumieron los delegados durante la retención del propietario de la exhacienda Tierra Blanca. Más bien, habría que proponer que la relación entre el hombre y su medio ambiente está terciada por la técnica, la cual permite —a través de un conjunto de acciones y de objetos—, la construcción de un espacio que no estaría reducido al marco territorial de la localidad. Uno de los indicadores que se adecúa a la forma como se define la unidad de riego es, sin duda, la noción de *rugosidades*, vista como la difusión desigual de las técnicas que remiten a una etapa histórica, pero no como un conjunto de yuxtaposiciones, sino como una integración de objetos y acciones (Santos, 2000: 38). Sin duda, plantear lo anterior implica la necesidad de retomar la manera como se perciben en San Jerónimo los elementos que definen las rugosidades.

En la figura 2 puede observarse una pintura mural realizada por habitantes de San Jerónimo, cuya composición gráfica rescata aspectos relevantes del paisaje que caracteriza el espacio donde se ubica esta localidad y, al mismo tiempo, da cuenta de una lucha soterrada por los elementos básicos de una cultura y su proyección al campo de lo político. En efecto, elaborada en el año de 2014, en ocasión de la inauguración de un museo comunitario, el aspecto central del mural pugna por mostrar la cultura nahua desde una perspectiva alterna a la que proponía un joven pintor, también de Amanalco. El trabajo del pintor fue promovido y financiado por el Ayuntamiento de Texcoco y responde a una política cultural que considera que el rescate de los grupos indígenas es una tarea pendiente. El mural, que se elaboró por mediación de los adultos, se realizó bajo la coordinación de los delegados y autoridades de la localidad, así como de otra pintora, quien se encargó de ofrecer las técnicas para que las ideas pudieran ser plasmadas en la pared del edificio delegacional.

La pintura, rica en elementos, pone en primer plano un conjunto de rasgos que caracterizan el paisaje y que remiten a la historia de la región. Lo que se observa es la ubicación de la



Figura 2. Mural en el edificio delegacional que expresa el espacio que rodea a San Jerónimo Amanalco

Fuente: fotografía de Jaime Enrique Carreón, 2014.

población con respecto al espacio, y dentro de esta composición los elementos que se despliegan van desde los cerros, bosques y animales, hasta la localidad misma, representada por los invernaderos, los solares, la milpa, las viviendas, la iglesia y los habitantes; asimismo, se aprecian los canales por donde corre el agua de los manantiales, que serpentean entre los cerros; posteriormente, estos cauces penetran dentro del territorio comunitario y siguen hacia abajo. Además, en un punto se observa un par de “charritos”, o *ahuaque*, en náhuatl, que aluden a los habitantes o dueños de los manantiales; se dice que estos seres tienen la capacidad para arrebatarse el alma de los hombres que se atreven a molestarlos.

Como se observa, la pintura proyecta dos campos que se entrecruzan y cuyos límites no están bien definidos, pues espacio y paisaje aparecen como sustento. Podría decirse, tentativamente, que para la definición del paisaje se han resaltado elementos que, según nuestra interpretación, remiten a un orden mesoamericano y promueven una cartografía donde cobran importancia

los geosímbolos.¹⁴ No obstante, la naturaleza de los elementos resaltados en la pintura muestra que no es suficiente con plantear vínculos directos entre el paisaje y una cosmovisión de corte mesoamericano, que se manifestarían en lugares específicos. Por ejemplo, los invernaderos datan de la década de los años cuarenta del siglo XX, y los canales de riego de época antigua; no existe un común denominador que los ubique temporalmente en una misma categoría, ya que la agrupación de los elementos responde a su cotidianidad.

Visto de otra forma, la representación de elementos expresa un tipo de utilidad, siempre y cuando se atienda a una dimensión histórica en la que los procesos económicos han tenido un papel fundamental. Este mecanismo podría ser comparado con la propuesta de Wolf (1986: 328) acerca del desarrollo polifórmico de la comunidad cerrada y corporada, la cual se vale de un conjunto sistemático de ideas (Wolf, 2001: 351) que son puestas en primer plano para la acción de un grupo dentro de contextos regionales amplios. También podría ser equiparado con los planteamientos de Giménez (1999) con respecto al valor del territorio dentro de los procesos de globalización, sobre todo cuando se refiere a la noción de “apilamientos”:

Así definido, el territorio se pluraliza según escalas y niveles históricamente constituidos y sedimentados que van desde lo local hasta lo supranacional, pasando por escalas intermedias como las del municipio o comuna, la región, la provincia y la nación. Estas diferentes escalas territoriales no deben considerarse como un *continuum*, sino como niveles imbricados o empalmados entre sí. Así, lo local está subsumido bajo lo municipal y éste, a su vez, bajo lo regional, y así sucesivamente (Giménez, 1999: 29).

¹⁴ “[...] un lugar, un itinerario, una extensión o un accidente geográfico que por razones políticas, religiosas o culturales revisten, a los ojos de ciertos pueblos o grupos sociales, una dimensión simbólica que alimenta y conforta su identidad” (Bonner-naison, 1981: 256, citado en Giménez, 1999: 33).

Escudriñar la pintura desde este ángulo implica entender a los elementos que la componen como formas que definen un espacio, dentro de una red de relaciones que tienen trascendencia por el tipo de actividad y la temporalidad en la que se ubican. Una forma de expresión de la *rugosidad*. Pero no sólo aparece este rasgo, pues también la noción de espacio adquiere un carácter cultural que trasciende el marco mismo de la localidad, se muestra como una construcción de carácter regional y promueve una mayor definición del espacio, el cual adquiere sentido en tanto territorio.

Las ideas en el sistema

Según se observa, para los pobladores de San Jerónimo Amanalco existe un patrón que les hace pertenecer a un lugar; este patrón le da sentido y coherencia al espacio mediante la articulación de un conjunto de elementos, no sólo de la geografía, tales como cerros, manantiales, bosques y actividades económicas, sino que también incorpora el accionar de los santos. Este aspecto, comparado con los planteamientos de Santos en torno a los sistemas de objetos y sistemas de acciones vinculadas a través de la técnica, sugiere que cada aspecto del discurso puede ser una expresión ontológica (Santos, 2000: 86).

No obstante, si bien la instrumentalización de los elementos se da a partir de la técnica, las ideas dan cuenta de otros aspectos que deben ser considerados: en primer lugar, la técnica se desliza hacia el campo de las ideas y coadyuva a la comprensión de la jerarquía en torno a los cerros: la montaña Tláloc ocupa un punto importante, a tal grado que se le adjudica un papel fundador para el espacio geográfico, así como la adscripción a éste. Hay una historia en San Jerónimo que refiere que un día, en el cerro Tláloc, el diablo y Nezahualcóyotl compitieron para construir una iglesia: el diablo se encargaría de construir la catedral de Puebla, y Nezahualcóyotl la de la Ciudad de México. La competencia, que consistía en arrojar piedras desde la cima hasta el lugar donde se construiría la iglesia, la ganó Nezahualcóyotl, por lo que ahí se fundó

la Ciudad de México. En esta historia, la percepción del espacio se funde con el paisaje agreste de la región, el cual está regido por el monte Tláloc y provee una visión amplia del entorno en el que participan los habitantes de esta localidad.

Ahora bien, la idea de un orden regional presidido por la montaña Tláloc es sólo un rasgo, pues las proyecciones de este esquema delinear otros aspectos que redundan en una adscripción identitaria a nivel comunitario, así como en la presencia de una configuración del culto religioso en relación con los cerros. Otra narración obtenida en San Jerónimo da cuenta de ello: hace mucho tiempo, en la cima del Tláloc, el demonio comía gente y San Miguel Arcángel bajó para acabar con tales fechorías. La narración señala que en cada punto donde peleaban aparecía una peña o roca de grandes proporciones; finalmente, el santo logró apresar al demonio en una barranca donde había un manantial, que hoy es el santuario de Molino de Flores, a donde llegan los peregrinos para participar del culto a Cristo.

Las distintas jerarquías entre las elevaciones del paisaje tienen un rol fundamental. La presencia de los cerros y su relieve permite que los lugareños les adjudiquen formas específicas a través de las cuales son nombrados. Por ejemplo, a un costado del cerro Tlapahuetzia existe una roca que recibe el nombre de *teborrego*; cerca de la población de San Nicolás Tlaminca se halla la ex hacienda Molino de Flores, la cual, como vimos, se caracteriza por tener un pequeño santuario donde es venerado un cristo que se halla incrustado en una roca, al interior de la capilla. Otro ejemplo más: en las inmediaciones de Santo Apipilhuasco, en el cerro Alto, a un lado del cerro Tlamacas, existe una piedra de grandes dimensiones que por su forma se asocia a la virgen de Guadalupe. La aparición de la virgen, según versiones recogidas en San Jerónimo, tiene su origen en la lucha entre el bien y el mal, ya que se piensa que en ese sitio, por donde pasa la carretera que va hacia Calpulalpan, el diablo provoca muchos accidentes. Esto hace suponer que se trata de un espacio sumamente sacralizado, donde la protección es importante; así lo atestigua la profusión de ofrendas en forma de agradecimientos y pequeños objetos —o “milagros”—, que son

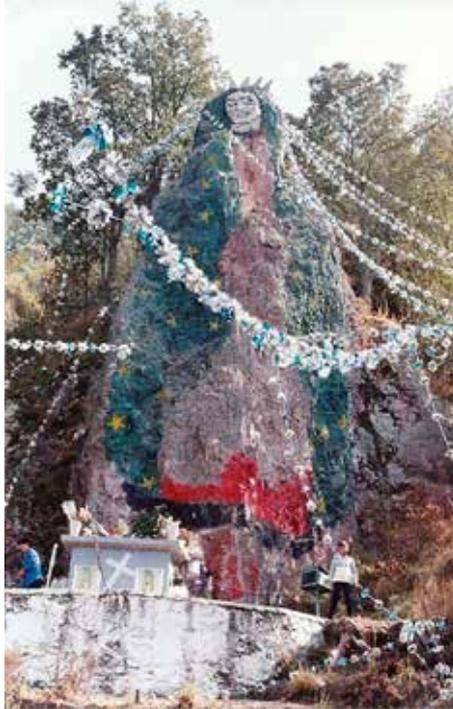


Figura 3. La virgen de Guadalupe en Santo Tomás Apipilhuasco, peña en el municipio de Tepetlaoxtoc

Fuente: fotografía de Jaime Enrique Carreón, 2013.

depositados en las dos celebraciones que se le tributan en Santo Tomás Apipilhuasco: el 10 de mayo y el 12 de diciembre.

Además de mantener una relación entre sí, la perspectiva sugiere que los cerros se vinculan con las comunidades, dado el carácter fundacional de los mismos. Por ejemplo, entre los habitantes de San Jerónimo Amanalco existe la idea de que San Jerónimo doctor —su santo patrón— se apareció en las peñas del cerro Coatemulco a un hombre que había perdido los animales de su yunta. Esta narración marca el hecho fundacional de la comunidad, ya que de allí deviene su nombre, pues hasta antes de este hecho se denominaba *Amanalli*. De Tecuanulco se afirma también que el nombre del poblado remite al cerro *Tecuaní*, en cuya cima estaba una piedra en forma de víbora, una imagen relacionada

a lo acuático. En Santo Tomás Apipilhuasco, argumentan, existe un punto denominado “joya”, situado en la hondonada de una barranca, en el cual se apareció Santo Tomás de Aquino en forma de niño; de ahí el nombre del poblado, que antes se llamaba San Juan Teocalzingo.

La presencia de estas imágenes que presiden los cerros es también objeto de interpretaciones por parte de los habitantes de San Jerónimo, en cuya narrativa se expresa la manera en la que ellos entienden el espacio vital de reproducción. Por ejemplo, sostienen que en Santa María Tecuanulco existe una historia que involucra a San Miguel Tlaixpan y al Cerro de la Rana; según los pobladores, el *tecuaní* perseguía a una rana y por extraño fenómeno los dos se convirtieron en piedra. Este dato se complementa con lo recogido en San Jerónimo Amanalco, donde se dice que la víbora sale del cerro Cuatemulco —en el que lleva a cabo la ceremonia de la Cruz, el tres de mayo—, se materializa en Tecuanulco y persigue a la rana hasta Tlaixpan. Estamos, pues, ante la idea de un orden regional que tiene su fundamento en los cerros, y su punto culminante en el cerro Tláloc, de manera que éstos son un referente de primer orden para entender el espacio.

La actuación conferida a los cerros podría equipararse a un carácter personificado que remitiría a elaboraciones más complejas. En efecto, al interior de los cerros se encuentran las aguas de los manantiales, los cuales están habitados por seres que, según se afirma, viven dentro de ellos y, desde la perspectiva de la pintura que hemos venido analizando, se distribuyen por toda la zona serrana. Así, a lo largo de la zona alta de Texcoco, y en pueblos ribereños, existe la creencia de que existen seres a los que llaman *teochis*, *ahuaque*, charritos, duendes o enanitos que afectan a quienes irrumpen en los manantiales y con quienes se establecen circuitos de reciprocidad (Lorente, 2011). Estos seres viven en charcos de agua producidos por las lluvias y puede vérselos en forma de niños que juegan en las hondonadas de la barranca conocida como Río Hondo. Sin duda, en la localidad de San Jerónimo es donde se encuentra más desarrollada esta creencia en torno a los *ahuaque*.

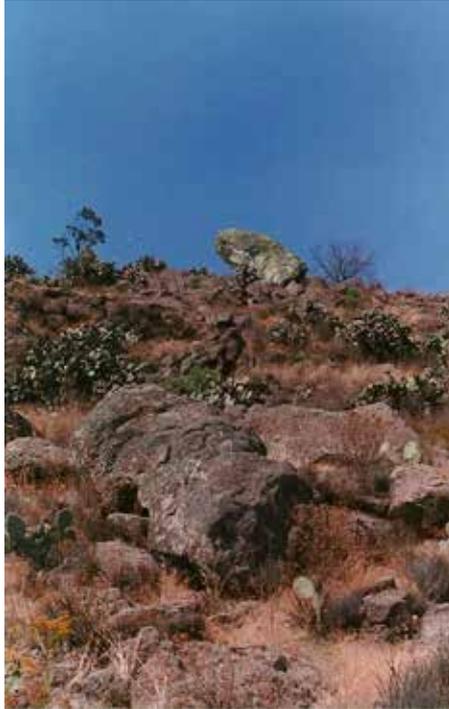


Figura 4. La rana en el cerro Tecuachachi, peña en San Miguel Tlaixpan, Texcoco
Fuente: fotografía de Jaime Enrique Carreón, 2013.

En cierta medida, esta idea indica las luchas que se han suscitado a lo largo de la historia del sistema de riego, sobre todo si se considera que, hoy en día, en el partididor, lugar donde se bifurcan los canales, se han construido albercas, una pequeña zona de cabañas y varios restaurantes que venden truchas, las cuales son cultivadas en pequeños criaderos que alimentan los manantiales; es decir, se impone una lógica capitalista, pero esta innovación no implica la desaparición de un desarrollo técnico. Es cierto que ésta es una creencia que remonta sus orígenes a la época mesoamericana, y que, en cierta medida, ha mantenido su presencia, aunque de forma transformada; podríamos decir, precipitadamente, que los *ahuaque* son las expresiones personificadas de los cerros, y que es con ellos con quienes habría que establecer las

relaciones de reciprocidad. Pero la misma naturaleza jerarquizada de los cerros, y la equiparación entre santo y cerro, establecen un circuito jerárquico en el que la montaña Tláloc podría ser considerada como el lugar de las semillas ofrecidas por el santo, sobre todo porque el 30 de enero se celebra otra fiesta dedicada a San Jerónimo, para agradecerle la abundante cosecha anterior.

En suma, el hecho de pensar el espacio en estos términos permite que la presencia de los *ahuaque* se asuma con mayor vehemencia en los momentos difíciles. He aquí la importancia del carácter simbólico del espacio —desprovisto, aparentemente, de su utilidad— que permite manifestar procesos de identidad basados en la memoria. Pero, al mismo tiempo, el espacio visto de esa forma permite comprender que la articulación hacia contextos más amplios se caracteriza por una lucha constante entre dos planos conceptuales que se dirime a través de este rasgo. Y, en otro tenor, el espacio, a la vez que es asumido e instrumentalizado, se transfigura en territorio y adquiere la capacidad para fundir la memoria y para reivindicarse partiendo de su paisaje.

Conclusiones

A modo de sumario de lo dicho hasta aquí, es preciso señalar que el contexto ecológico que subyace a la presencia de la Unidad para el Desarrollo Rural San Jerónimo, Texcoco, se compone de varias formas, las cuales no alcanzan la categoría de formas-contenido. Si bien la rugosidad es un elemento claro en las definiciones del paisaje, y la técnica plantea el vínculo con los puntos que lo componen, no es factible establecer una misma categorización entre ellos; por ejemplo, los huertos frutales y los invernaderos sólo pueden establecer vínculos en tanto procesos productivos que de manera sesgada se unen a cuestiones cosmológicas. Eso es, justamente, el aspecto primordial que permite establecer que la presencia de formas-contenido, esto es, los cerros, manantiales y el santo patrón, coadyuvan a darle sentido a estos elementos, y a la misma construcción del espacio.

En Texcoco, la relación entre los grupos humanos y los objetos que definen el paisaje geográfico aparece como un sistema abierto. Allí participa el santo, estrechamente ligado a los cerros y ríos, entremezclado con la técnica y subordinado a los fines productivos de la lógica capitalista. Así que, implícito en la forma abierta del sistema, se percibe que la naturaleza de los conjuntos de objetos y sistemas de acciones es cambiante; es ésta una adecuación a los procesos de articulación que desarrollan las poblaciones y que se muestra como estrategia económica. En particular, en el caso del sistema de riego en Texcoco, se expresa la presencia de procesos económico-políticos, los cuales revelan una lógica de articulación, pues en tanto sistema abierto no opone tradición *versus* modernidad, aunque sí antepone principios de orden consuetudinario para enfrentar las vicisitudes que caracterizan su vida cotidiana.

Asimismo, en este sistema de riego varios de sus pueblos asociados a lo largo de la historia han desplegado un conjunto de acciones para referirse al espacio circundante como propio. En ese tenor, la reivindicación territorial de que hace gala el pueblo de San Jerónimo Amanalco, Texcoco, involucra diversas etapas históricas. En términos más precisos, la presencia de un movimiento reivindicativo no puede explicarse como respuesta a determinada política estatal aplicada para la explotación de los recursos naturales; lo que existe es una práctica engarzadora de círculos concéntricos que unen geografía, grupos humanos y políticas estatales para definir una región, sin menoscabo de alguna de ellas. Así, ya que cada uno de los pueblos que componen el sistema delinea acciones de articulación, es factible suponer que existe una concepción diferenciada del espacio acorde con la experiencia de cada uno de ellos; es el caso de San Jerónimo Amanalco, que asume la importancia de la *comunidad* portadora de una identidad nahua como central para la defensa de su territorio. En efecto, para el caso de la región de Texcoco, la relación que guardan los grupos humanos con el medio ambiente considera diversos aspectos; para entender esta región no debe desligarse de los procesos económicos que le caracterizan. En este sentido,

plantear el carácter de la región a partir de los manantiales es un enfoque limitado.

Si bien la naturaleza abierta del sistema ha permitido a San Jerónimo optar por la reivindicación étnica y comunitaria, la técnica vincula los procesos económicos con los elementos que definen al espacio: cerros, manantiales y bosques. Todo ello le aporta un carácter central a la construcción del espacio, ya que da cuenta de un *hibridismo espacial* en el que inciden diferentes épocas, técnicas de producción y lógicas de acción, las cuales condensan formas-contenido. Así pues, no es recomendable considerar que la lógica presente en la técnica agrícola guía a las demás, sin tomar en cuenta que todas ellas la fortalecen; por ejemplo, el culto al santo patrón de esta localidad expresa un circuito de reciprocidad que se expresa en la comercialización de productos elaborados en los pueblos pertenecientes al sistema de riego. Una dinámica parecida se observa cuando los hombres salen a trabajar a las ciudades y destinan parte del dinero ganado a las festividades religiosas. Es preciso reconocer que el carácter pragmático del quehacer cotidiano y productivo de los habitantes de esta localidad también permite la presencia de una lógica un tanto cercana al valor de cambio de corte capitalista. Debido a este rasgo, el contexto ecológico es mirado y valorado desde tal posición: lo más importante es obtener recursos para alimentar a la familia.

Las políticas en torno a la administración del agua, en esta región, se abocaron a atomizar la forma como cada población habría de establecer sus vínculos con el agua de los manantiales y permitió que San Jerónimo Amanalco fortaleciera su dependencia respecto de los elementos que se le ofrecen. Pero lo anterior no implica dejar de considerar la importancia de los diferentes elementos que engarzan el quehacer cotidiano con los objetos que rodean a las personas, ya que también tienen importancia los cerros. Éstos se asocian a figuras míticas, como los *ahuaque*, y a los santos que se han aparecido para salvaguardar los territorios, como sería el caso del cerro Alto y la virgen de Guadalupe en Santo Tomás Apipilhuasco, o la presencia del cristo negro en Molino de Flores. En estos casos se puede ver que la estrategia se

basa en una lógica del intercambio entre los diversos objetos que dan forma a la *rugosidad*.

Referencias

- Archivo Histórico del Agua (AHA), Fondo AS, caja 2393, exp. 34067, fojas 518-545; AHA, caja 2346, exp. 33888, fojas 3-26; AHA, caja 2349, exp. 33904, foja 308.
- Birrichaga, D. (2001). Reconstrucción histórica de los sistemas hidráulicos de Texcoco, siglo XIX. *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, 7(20): 11-20.
- Campos, M. (1973). *Escuela y comunidad en Tepetlaoxtoc*. México: SEP.
- Carta constitutiva de la Unidad de Riesgo para el Desarrollo Rural San Jerónimo (1996). *Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural*. Delegación Estado de México, Distrito de Desarrollo Rural, III Texcoco.
- Castro Pérez, F. (2003). Tláloc, los teciueros y los cambios climáticos: la interpretación religiosa de los tecuanes. *Graffylia: Revista de la Facultad de Filosofía y Letras*, (2): 55-60.
- Corona Sánchez, E. (1973). *Desarrollo de un señorío en el Acolhuacan prehispánico*. Tesis de Maestría. Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- Descola, P. y Pálsson, G. (2001). Introducción, en Descola, P. y Pálsson, G. (Coords.). *Naturaleza y sociedad. Perspectivas antropológicas* (pp. 11-13). México: Siglo XXI.
- Ennis-McMillan, M. (2001). *La Purificación Tepetitla: agua potable y cambio social en el Somontano*. México: Universidad Iberoamericana.
- Gibson, Ch. (1967). *Los aztecas bajo el dominio español. 1519-1810*. México: Siglo XXI.
- Giménez, G. (1999). Territorio, cultura e identidades. La región sociocultural. *Ensayos sobre las Culturas Contemporáneas*, época II, 5(9): 25-57.

- Gómez Sahagún, L. (1992). *San Miguel Tlaixpan: cultivo tradicional de la flor*. México: Universidad Iberoamericana.
- González, R. J. (1992). De la conquista a la reforma agraria: tenencia de la tierra y manejo de recursos. *Actas del Congreso Internacional Etnobotánica 92*. Córdoba, España, pp. 20-25.
- González, R. J. (1993). *Santa Catarina del Monte. Bosques y hongos*. México: Universidad Iberoamericana.
- H. Ayuntamiento Constitucional de Texcoco (2006). *Plan municipal de desarrollo*. Texcoco, Estado de México.
- Hicks, F. (1982). Tetzco in the Early 16th Century: The State, the City, and the 'Calpolli'. *American Ethnologist. Journal of the American Ethnological Society*, 9(2): 230-249.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2015). *Mapa Digital de México* [consultado: 14 de abril de 2015], disponible en <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/mapadigital/>
- Lorente, D. (2011). *La razzia cósmica. Una concepción nahua sobre el clima. Deidades del agua en la sierra de Texcoco*. México: CIESAS, Universidad Iberoamericana.
- Ortega, M. (2009). *Organización autogestiva en el pequeño riego en el marco del derecho de aguas en Texcoco*. Tesis de Licenciatura con Especialidad en Sociología Rural. Ingeniería en Agronomía, Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Palerm, J. (1993). *Santa María Tecuanulco. Floricultores y músicos*. México: Universidad Iberoamericana.
- Palerm, J. (2009). Las aguas en la legislación agraria y las organizaciones de regantes. *Artículos y ensayos de Sociología Rural*, (6):18-47 [consultado: 14 de mayo de 2017], disponible en <http://portal.chapingo.mx/sociologia/rae/rae/ae6/ae6-2.pdf>
- Palerm, A. y Wolf, E. (1972). Sistemas agrícolas y desarrollo del área clave del imperio texcocano, en *Agricultura y civilización en Mesoamérica* (pp. 111-127), México: SEP.
- Pérez Lizaur, M. (1975). *Población y sociedad. Cuatro comunidades del Acolhuacan*. México: Centro de Investigaciones Superiores, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

- Reglamento para la distribución de las aguas del canal de Hueyapan (en el río Papalotla). Distrito de Texcoco, Estado de México (1930). *Secretaría de Agricultura y Fomento. Dirección de Aguas, Tierras y Colonización, Departamento del Centro*. Archivo Histórico del Agua, Fondo AS, caja 2393, exp. 34067, fojas 518-545.
- Ribeiro, D. (1972). *Configuraciones*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Rodríguez Rojo, A. R. (1995). *San Juan Tezontla. Lucha por el agua*. México: Universidad Iberoamericana.
- Santos, M. (2000). *La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo. Razon y emoción*. Barcelona: Ariel.
- Secretaría de Agricultura y Fomento (1930). *Reglamento para la distribución de las aguas del canal Hueyapan (en el río Papalotla), Distrito de Texcoco, Estado de México*. México: Dirección de Aguas, Tierras y Colonización, Departamento del Centro. AHA, Fondo AS, caja 2393, exp. 34067, fojas 518-545.
- Wolf, E. (1986). The Vicissitudes of the Closed Corporate Peasant Community. *American Ethnologist*, 13(2): 325-329.
- Wolf, E. (2001). *Figurar el poder. Ideologías de dominación y crisis*. México: CIESAS.

Sustentabilidad aplicada al patrimonio y al paisaje

Sergio Javier Meléndez García*

Resumen

Este capítulo es una reflexión acerca de la puesta en valor del paisaje como patrimonio de todos, ya que esto facilita la sustentabilidad de iniciativas sociales para mejorar la calidad de vida, estimula el sentido de pertenencia, aumenta las posibilidades de mejorar conductas y la toma de conciencia, sentido de dignidad y orgullo de vivir los espacios y el paisaje. Se sostiene la necesidad de valorar y volver a descubrir el pasado en el presente y construir patrimonio futuro. Este recurso, como sustrato territorial y ambiental, soporta todas las actividades del hombre. Implica, por tanto, considerar conceptos, criterios y medidas para conservarlo e intervenirlo adecuadamente, o restaurarlo cuando se ha alterado. El vínculo entre el paisaje que se habita y la percepción y valoración que de él tengan sus habitantes, genera un lazo de identidad y pertenencia. Los criterios fundamentales de este concepto se definen en un enfoque que sustenta el desarrollo social, económico y medioambiental en la identidad local, entre el patrimonio y el paisaje, es decir, promueve el desarrollo sustentable.

Palabras clave: Sustentabilidad, patrimonio, paisaje, desarrollo social.

* Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Abstract

This chapter is a reflection on the enhancement of the landscape as the heritage of all, since this facilitates the sustainability of social initiatives to improve the quality of life, stimulates a sense of belonging, increases the possibilities of improving behaviors and making conscience, sense of dignity and pride of living the spaces and the landscape. It supports the need to value and rediscover the past in the present and build future heritage. This resource, as a territorial and environmental substrate, supports all human activities. It implies, therefore, to consider concepts, criteria and measures to preserve it and intervene appropriately, or restore it when it has been altered. The link between the landscape that is inhabited and the perception and valuation that its inhabitants have of it, generates a bond of identity and belonging. The fundamental criteria of this concept are defined in an approach that sustains social, economic and environmental development in local identity, between heritage and landscape, that is, promotes sustainable development.

Keywords: Sustainability, heritage, landscape, social development.

Significado de la sustentabilidad o sostenibilidad

Ambas expresiones, sustentable y sostenible, significan lo mismo, en tanto que son traducciones del original en inglés: *sustainable development*. El pueblo francés, con su resistencia a la penetración del idioma inglés, comparte el concepto general de *sustainable development*, pero rechaza una traducción más o menos literal, que sería: *développement durable*. La lengua española, menos resistente que la francesa a los anglicismos, trata de utilizar los vocablos más justamente aplicables a una traducción literal, de manera que “sustentable” cumple mejor el objetivo que “sostenible”.

Desarrollo sostenible: el desarrollo sostenible hace referencia a la utilización, de forma racional, de los recursos naturales de un lugar, cuidando que éstos no sean esquilados, y que las generaciones futuras puedan hacer uso de ellos igual que hemos hecho nosotros, es decir, sin que nuestras prácticas, fundamentalmente económicas, hipotequen el futuro de la Tierra.

Desarrollo sustentable: el desarrollo es sustentable cuando satisface las necesidades de la presente generación sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para que satisfagan sus propias necesidades (Informe Brundtland, 1987).

Sustentabilidad y estilos de vida

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente:

Se consideran estilos de vida sustentables aquellas formas de vida, elecciones y comportamientos sociales que minimizan su impacto al medioambiente (uso de recursos naturales, emisiones de CO₂, residuos y contaminación), y favorecen un desarrollo socioeconómico equitativo y una mejor calidad de vida para todos (Objetivo

12 PNUMA: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles, 1992).¹

La rápida urbanización es un proceso alarmante; de acuerdo con la ONU, las ciudades ocupan únicamente 3% del planeta, pero consumen 80% de la energía y producen el 75% de las emisiones de carbono. Para resolver esta situación, ese organismo recomienda lo siguiente:

- Conocer el origen de los asentamientos desordenados.
- Analizar los efectos ambientales de esos asentamientos.
- Comprender el impacto que produce crecer sin sustentabilidad.
- Cambiar nuestro estilo de vida, revitalizar la economía urbana y rural, y rehabilitar la ciudad con una sociedad sostenible y participativa.

El consumo es parte de un proceso necesario de intercambio, en el que también se mezclan el placer, la diversión y el ocio. El problema surge cuando los recursos disponibles se hacen escasos a medida que la población del planeta aumenta. Parece ser que el estilo de vida occidental se ve amenazado y que debe ser transformado en modelos más sostenibles y saludables.

En 1986, la Organización Mundial de la Salud (OMS) definió el concepto de estilo de vida como una forma general de vivir, basada en la interacción entre las condiciones de vida en un sentido amplio, y los patrones individuales de conducta, determinados por factores socioculturales y características personales.

Un estilo de vida sostenible va mucho más allá de un modelo de consumo sostenible. Forma parte de una identidad que elegimos y decidimos. Es un concepto social y transformador; su fin es ayudarnos a ser y vivir mejor, de una manera responsable, con la sociedad y con las generaciones futuras.

¹ Programa 21 (Documento Final de la Conferencia de Río de 1992).

El concepto de estilos de vida sostenibles se refiere a los patrones de comportamiento determinados por las necesidades personales, los deseos, las motivaciones y las interacciones sociales, condicionadas por contextos ambientales y socioeconómicos que apuntan a mejorar el bienestar y la salud de las generaciones presentes y futuras. Los factores, internos y externos que contribuyen a crear un estilo de vida son:

Factores individuales o de conducta: son las necesidades, deseos, motivaciones, valores o conflictos que tenemos cada una de las personas de forma individual. Por ejemplo, el ritmo de vida actual muchas veces trae consigo estilos de vida menos saludables, relacionados con la falta de actividad física y una alimentación deficiente.

Factores colectivos: la forma de relacionarnos, nuestra cultura y educación, las tecnologías y el entorno en el que vivimos. Las nuevas tecnologías e Internet han cambiado la forma de relacionarnos. El grado de concienciación que hay en nuestra sociedad acerca de estas cuestiones, y el nivel de capital social y confianza que exista en la comunidad, son factores determinantes a la hora de fomentar un determinado estilo de vida. Hay sociedades donde la colaboración está más asentada que en otras, lo que facilita (u obstaculiza) que se propaguen acciones sostenibles.

Factores externos: la regulación vigente, la situación geopolítica y económica, así como la capacidad de innovación, pueden fomentar o limitar la adopción de un estilo de vida sostenible. Por ejemplo, la oferta ampliamente disponible de productos responsables, como autos eléctricos o detergentes para lavar con agua fría, son innovaciones que facilitan vivir nuestro día a día de forma más responsable.

Tipo de acciones que podemos desarrollar para un estilo de vida sustentable

Ámbito: Recursos naturales

- Establecer un sistema que limite la cantidad de recursos naturales que pueden ser extraídos.
- Trabajar con una idea de sustentabilidad, por ejemplo: si talo un árbol, planto otro.
- Crear áreas naturales protegidas.

Ámbito: Población

- Limitar la natalidad.
- Reciclaje obligatorio.
- Uso moderado de recursos naturales.

Ámbito: Industria

- Control sobre los desechos industriales.
- Búsqueda de combustibles sustentables.
- Reducir la emisión de los agentes contaminantes.

Ámbito: Gobierno

- Establecer leyes que controlen a privados sobre la sobreexplotación de los recursos naturales.
- Aumentar la seguridad en áreas protegidas.
- Fomentar la práctica de desarrollo sustentable.

Objetivos y premisas del desarrollo sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, también conocidos como Objetivos Mundiales, son un llamado universal a la adopción de

medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad.

Estos 17 objetivos se basan en los logros de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, aunque incluyen nuevas esferas como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible y la paz y la justicia, entre otras prioridades. Los objetivos están interrelacionados; con frecuencia la clave del éxito de uno involucrará cuestiones vinculadas con otro u otros.

Los ODS conllevan un espíritu de colaboración y pragmatismo para elegir las mejores opciones con el fin de mejorar la vida, de manera sostenible, para las generaciones futuras. Proporcionan orientaciones y metas claras para su adopción por todos los países, de conformidad con sus prioridades y con los desafíos ambientales del mundo en general.

Los ODS son una agenda inclusiva. Abordan las causas fundamentales de la pobreza y nos unen para lograr un cambio positivo en beneficio de las personas y el planeta.

Sin duda alguna buena parte de estos 17 objetivos se pueden aplicar en cualquier región de México, y específicamente en el estado de Morelos; entre ellos está terminar con la pobreza, reducir el hambre, mejorar la salud y el bienestar, educación de calidad, igualdad de género, agua limpia y saneamiento, energía asequible y no contaminante, trabajo decente y crecimiento económico, ciudades y comunidades sostenibles, acciones por el clima, por la vida submarina y la de ecosistemas terrestres, principalmente.

El desarrollo sustentable o sostenible se ha constituido en un manifiesto político, es decir, se ha elevado como una poderosa proclama que se dirige a ciudadanos, organizaciones civiles, empresas y gobiernos para impulsar acciones, principios éticos y nuevas instituciones orientadas a un objetivo común: la sustentabilidad (Meléndez, 2011). Son tres las premisas del desarrollo sustentable:

- Socialmente aceptable.
- Ecológicamente correcto.
- Económicamente viable.

La dimensión económica del desarrollo sustentable se refiere a que éste no sacrifique los derechos de las generaciones futuras y a que la pobreza no aumente, ya que los pobres no pueden ser más pobres en el futuro y los sectores y países ricos deben reducir sus niveles de vida y de consumo a fin de no hipotecar el presente y el futuro del planeta. Todo ello debe lograrse a través de:

- Búsqueda de mecanismos financieros.
- Políticas ambientales en la economía.
- Relación pobreza y ambiente (PIB de la población).

La dimensión ecológica del desarrollo sustentable es el desarrollo respetuoso del medio ambiente. Implica que el desarrollo no degrade el medioambiente biofísico ni agote los recursos naturales. Además, se reconoce que el deterioro ambiental de las actividades humanas no es un fenómeno homogéneo, sino que depende de los estilos de desarrollo, el modo de vida y las condiciones del entorno. En este aspecto hay que tomar en cuenta los siguientes conceptos:

- Principal problemática hombre-naturaleza.
- Principios de la sostenibilidad de los ecosistemas.
- Normas para la protección de los recursos naturales.

La dimensión social del desarrollo sustentable es el desarrollo que tome en cuenta la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes. Se requiere de la participación política para crear nuevas instituciones al compás de cambios culturales que permitan reducir la exclusión social, esto es, que reorganicen la vida cotidiana y la reproducción social, entre ellos:

- Respetar las consideraciones ambientales.
- Problemas sociales del crecimiento de la población.
- Trabajo participativo de una sociedad sostenible.

Significado de paisaje

El concepto de paisaje (extensión de terreno que se ve desde un lugar o sitio) (McCormick, 2012) se utiliza de manera diferente en los diversos campos de estudio, aunque todos los usos del término llevan implícita la existencia de un sujeto observador (el que visualiza) y de un objeto observado (el terreno); estos usos destacan fundamentalmente sus cualidades visuales y espaciales.

El paisaje resume una curiosa ironía: a diferencia de la arquitectura (ese incidir y proyectar el espacio interno y volúmenes), se trata aquí de incidir en componer o proyectar el hueco, de transformar o arreglar el vacío, de conformar el espacio abierto. En cierto modo somos creadores de ese concepto misterioso que es la noción de lugar. Y aquí la palabra creador es fundamental, pues la verdadera creación es la producción de un lugar inédito, de un sitio singular que se descubre y se desvela. El paisaje de hoy busca la creación, no la recreación o reproducción de un determinado lugar, paisaje o naturaleza; una verdadera creación a partir de muy diversos elementos, incluidos los naturales.

La situación actual de las sociedades tecnológicamente avanzadas se caracteriza por la explotación incontrolada de los recursos naturales, y su resultado ha sido la pérdida de conocimiento de la estrecha dependencia del hombre respecto de la naturaleza.

Esta situación puede ser superada con una mayor responsabilidad y atención a las modalidades de la transformación del paisaje y, sobre todo, de los tipos de paisaje en los cuales se pueden leer los diferentes acontecimientos de la evolución del territorio. Esta nueva postura implica la superación del concepto existente de buscar el mayor beneficio a toda costa, sin importar las consecuencias, alteraciones y deterioro del medio ambiente, que parte del punto de vista de que los recursos naturales son inagotables.

Hoy día debe de prevalecer la búsqueda del mejor beneficio, y no del mayor beneficio, con la idea de preservar el disfrute de dichos recursos para futuras generaciones. Existen tres escalas para el estudio del paisaje:

- Planificación paisajística.
- Conservación del paisaje.
- Diseño del paisaje.

Hay que considerar, por otra parte, que la investigación en torno al paisaje debe partir de un planteamiento no estático, sino derivado de un análisis diacrónico del medio. El paisaje no sólo es espacio, sino también tiempo; un tiempo que engloba las fases consecutivas de formación - desarrollo - obsolescencia - rehabilitación.

En relación con esto, probablemente debería replantearse la propia esencia del contenido del paisaje, pues con frecuencia se trata de paisajes producto de la hibridación de usos del medio rural, como las actividades agropecuarias, que se manifiestan conjuntamente con los restos de la industria.

Además, determinados paisajes adoptan rasgos diferenciales en función de las características geológicas, las técnicas extractivas, la localización de materias primas y las fuentes de energía; de las tradiciones locales, de los sistemas de organización y gestión, y de las tecnologías empleadas en la producción o explotación de los recursos en cada lugar.

En la Convención Europea del Paisaje (Florenca, 2000) se abordó la necesidad de renovar las definiciones de patrimonio a través de una mirada transversal —comprehensiva— del conjunto simbiótico de elementos naturales y culturales, tangibles e intangibles, en los que un grupo social reconoce su identidad y se compromete a pasarla a generaciones futuras de una mejor manera y enriquecida (UNESCO, 1998). Este planteamiento reconoce la potencialidad del paisaje como recurso económico favorable para las comunidades gestoras, y como elemento de identidad; involucra tanto los espacios de reconocida belleza excepcional, como los más cotidianos y degradados.

Clasificación de paisaje

Elementos

Con la finalidad de establecer ideas claras respecto del conocimiento del paisaje, así como los alcances del mismo hacia la arquitectura, es conveniente establecer a continuación los conceptos concernientes al paisaje relativos a la planificación ambiental.

Cuando una persona observa su entorno percibe principalmente lo que su visión capta; por lo tanto, los elementos visuales básicos son aquellos que hacen referencia directa a lo que el ser humano es capaz de captar.

Se puede decir que el paisaje, entendido como conjunto de unidades territoriales con distintas propiedades y características, puede ser analizado y definido a través de los siguientes elementos visuales: forma, textura, línea, contraste y color, este último como complemento de todos los anteriores.

Componentes

Además de los elementos visuales que conforman el paisaje, debe considerarse cómo está conformado, es decir, cuáles son los elementos —naturales o artificiales— que lo integran. Los componentes del paisaje se agrupan en cuatro grandes áreas:

- La tierra.
- El agua.
- La vegetación.
- El confort visual.

El diseño paisajístico tiene el propósito de establecer nuevas maneras de acercarse al conocimiento del paisaje para comprender la dinámica y características de los procesos naturales y socio-culturales, así como los valores sensibles o estéticos del paisaje, y evaluar el potencial de sus recursos, con la finalidad de obtener la

optimización del uso del suelo con pleno respeto a las unidades paisajísticas identificadas.

Esta postura implica superar la idea de buscar el mayor beneficio a toda costa, sin importar las consecuencias, alteraciones y deterioro del medio ambiente; esta concepción parte, como ya se dijo, de la premisa de que los recursos naturales son inagotables. A diferencia de lo anterior, lo que debe prevalecer es la búsqueda del mejor beneficio, para preservar el disfrute de dichos recursos para futuras generaciones. Existen tres escalas para el estudio del paisaje:

- Escala macro - planificación paisajística.
- Escala media - conservación del paisaje.
- Escala micro - diseño del paisaje y de los jardines.

Aplicaciones del diseño paisajístico

El análisis del paisaje urbano es el punto de partida para desarrollar propuestas de recuperación de sitios y estructuras, transformaciones o regeneraciones urbanas, parques, plazas, fuentes, patrimonio arquitectónico, mercados y comercios, calles y tránsito.

Definición de patrimonio

Según la UNESCO, el patrimonio es el legado que recibimos del pasado, que vivimos en el presente y que transmitiremos a las generaciones futuras. Nuestro patrimonio cultural y natural es una fuente insustituible de vida e inspiración.

En la actualidad, 190 países se han adherido a la Convención del Patrimonio Mundial, y forman parte de una comunidad internacional unida en la identificación y salvaguardia del patrimonio natural y cultural.

La Convención es única, ya que vincula el concepto de conservación con el de naturaleza y preservación de los sitios culturales. Destaca el papel de las comunidades locales, así como

fenómenos como el cambio climático, la rápida urbanización, el turismo de masas, el desarrollo socioeconómico sustentable, los desastres naturales y otros retos contemporáneos.

Clasificación del patrimonio

La UNESCO clasifica el patrimonio en diversos tipos, con la finalidad de agrupar los bienes de distinta naturaleza y facilitar su estudio y tratamiento: el cultural, el natural y bienes mixtos.

Patrimonio cultural material

- Monumentos: edificios (casas, palacios, fortificaciones, lugares de culto, fábricas antiguas, etc.); esculturas, pinturas rupestres, sitios arqueológicos, etc.
- Conjuntos, como ciudades, poblados y barrios.
- Obras elaboradas únicamente por el hombre, u obras conjuntas del hombre y la naturaleza, como paisajes urbanos, rurales, etc.

Patrimonio cultural inmaterial

Es el conjunto de manifestaciones culturales y tradiciones que se transmiten de generación en generación. Forman parte del patrimonio inmaterial las lenguas, los relatos y cuentos populares, la música y la danza, las artes marciales, las fiestas, las artes culinarias, la artesanía, etc.

Este tipo de patrimonio fue incluido en la Lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO en 1989, y en el año 2001 se proclamaron por primera vez 19 obras maestras del patrimonio inmaterial y oral.

Para salvar el patrimonio inmaterial, la UNESCO procura que éste se fije mediante soportes físicos (sonido e imagen), para que las generaciones futuras puedan apreciarlo, y darle difusión, para que se conozca ampliamente. Con el fin de evitar la

desvalorización de las culturas tradicionales, la UNESCO lanzó el programa Tesoros Humanos Vivientes. Se trata, por una parte, de reconocer a artesanos/as a través de una distinción que destaca su maestría y, por otra, de contar con ellos/as para transmitir el conocimiento de su oficio a generaciones futuras.

Patrimonio natural

- Formaciones físicas y biológicas como glaciares, islas, cuevas, bosques, montañas, etc.
- Hábitat de especies animales y vegetales en peligro de extinción, como arrecifes coralinos, bosques tropicales, humedales, etc.
- Zonas naturales estrictamente delimitadas, como parques nacionales.

La UNESCO contempla, asimismo, los *paisajes culturales*. Se trata de paisajes representativos de la fusión armoniosa entre la naturaleza y el hombre; son el resultado de una larga relación entre las poblaciones y su medio, y dan testimonio de la creatividad humana. Los arrozales en terrazas de las cordilleras filipinas constituyen un buen ejemplo: desde hace 2000 años la población ha cultivado el arroz en terrazas sobre las laderas de las montañas.

Bienes mixtos

Son lugares que tienen un valor excepcional por combinar patrimonio natural y patrimonio cultural. Un claro ejemplo de un bien mixto es el santuario Machu Pichu, en Perú, situado a 2,430 m de altitud, en un lugar montañoso en medio del bosque tropical. Es la creación humana más espectacular del imperio inca. Contiene murallas, terrazas y rampas gigantescas esculpidas en la roca de manera que parecen ser su prolongación natural.

Todo patrimonio es local

Todo patrimonio se genera localmente y es producido en un espacio y en un tiempo histórico determinado; los aportes culturales de los inmigrantes son, desde luego, parte de este mismo proceso histórico. El paso del tiempo y el consenso social permiten que este patrimonio local pueda llegar a ser asumido como patrimonio regional, nacional o mundial.

La comunidad es la responsable de la preservación de su patrimonio

Al ser un fenómeno fundamentalmente local, la transmisión y preservación de todo patrimonio (cultural, natural, tangible o intangible) depende, en primera instancia, de la comunidad en donde tuvo origen, o de la que estuvo de alguna manera involucrada en su desarrollo.

El patrimonio es un factor de desarrollo social y humano

La cultura (y su manifestación en bienes patrimoniales) es una parte esencial de la propuesta de desarrollo sostenible; dicha propuesta debe “satisfacer los requerimientos actuales de la sociedad, sin comprometer el derecho de las futuras generaciones de satisfacer las suyas” (Comisión Mundial Ambiente y Desarrollo, 1987).

La comunidad, por lo tanto, está en su derecho de hacer uso de los recursos del patrimonio para lograr una mejor calidad de vida; pero el uso que se haga de estos recursos no puede basarse en una explotación desmedida de los mismos —que suelen ser sumamente frágiles e irremplazables— hasta el punto de agotarlos o destruirlos, porque son el único activo potencial con el que cuentan las futuras generaciones.

El patrimonio funciona y se manifiesta en forma integral

Si bien el patrimonio se divide para facilitar su análisis, cuando se trabajan proyectos locales debe partirse del principio de que el patrimonio es integral; esto significa que su práctica es indivisible, y que se deben trabajar todas sus categorías en forma conjunta y equilibrada. Los bienes patrimoniales, ya sean culturales o naturales, son, en sí mismos, únicos, frágiles y no renovables.

Bienes culturales

Son los bienes muebles, inmuebles e intangibles que constituyen una base importante de la identidad de las comunidades y que a partir de una estrategia responsable y adecuada para su uso y aprovechamiento, se convierten en potenciales fuentes de desarrollo local.

Bienes naturales

Son las fuentes naturales que se encuentran en un territorio determinado, que han sido preservadas y que, mediante una responsable y adecuada estrategia para su uso pueden, eventualmente, constituirse en un apoyo (a veces incluso en la base) del avance y el desarrollo sostenible de las comunidades allí asentadas.

Patrimonio y paisaje sustentables

El concepto de patrimonio y paisaje se ha ampliado durante los últimos años a aspectos relativos a las artes y tradiciones populares, la arquitectura urbana e industrial, o los paisajes rurales. Estos elementos, que hasta muy recientemente se han empezado a apreciar, conllevan una dimensión estética que atañe especialmente al paisaje. El patrimonio se ha convertido en un fenómeno de impacto creciente en la sociedad; pone en valor las señas de identidad, las prácticas colectivas, la memoria del lugar, y es un

recurso que contribuye al desarrollo de los grupos sociales. La dimensión económica implica una combinación de elementos de historia, simbolismo y funcionalidad que le hacen ser un factor de creación de riqueza y bienestar. La cultura humana es un producto de la naturaleza, al igual que la naturaleza humana es un producto de la cultura. El patrimonio es nuestra herencia, donde se agrupa la enorme variedad, la riqueza y el poder de los objetos que la historia nos lega (Ballart, 1997).

Los paisajes rurales de algunas regiones son especialmente simbólicos; por ello, al igual que los ámbitos en los que se expresa la actividad humana en ellos, merecen ser rescatados y salvados del olvido. Este proceso ha dado lugar, en los últimos años, a la apertura de museos y parques patrimoniales, parques culturales, y los denominados territorios-museo. Hablamos de paisajes rurales y de paisajes culturales, es decir, un criterio multidisciplinar que previene de considerar por separado los diversos componentes del paisaje:

La identidad de un país o de una región se construye básicamente sobre el reconocimiento, a través de formas visibles en el paisaje, de prácticas agrícolas, de una estructura paisajística particular donde la localización y forma de los árboles, de los campos de cultivo, el relieve, los materiales de construcción hacen que el habitante se sienta como en su casa (Luginbühl, 1998).²

El paisaje ha sido abordado como patrimonio integral, o de manera global. La intervención en los paisajes, entendida como una operación con objetivos sociales y económicos principalmente, debe tener en cuenta los valores simbólicos que proyecta cada comunidad (Cruz Pérez, 2009) y que los lugareños o ciudadanos perciben y han incorporado a su cultura.

² Luginbühl (1998) precisa los matices del paisaje.

Lo sustentable como lugar común

El término “desarrollo sustentable” se usa a veces para popularizar una frase afortunada, o bien, para conciliar un interés contrapuesto. Cada vez se lee y escucha más lo de “piensa globalmente y actúa localmente”, pero no se precisa ni profundiza en el significado real de los conceptos utilizados, en el sentido de propiciar un desarrollo soportable, viable y duradero.

Crecer equivale a aumentar el tamaño, el desarrollo; y también, a incrementar las potencialidades de algo. Con el término sostenible se define no sólo el desarrollo ecológico, sino el de las propias sociedades humanas. Es muy importante que las actuaciones políticas se sumen al interés y compromiso de los propios implicados desde una perspectiva individual y como comunidad. Los programas culturales son fundamentales para un desarrollo estable y sostenido; además, el desarrollo sostenible no es posible a menos que la demografía y el sistema económico evolucionen en armonía con el potencial productivo del sistema.

En un escenario de políticas económicas regionales y de planificación del territorio, el patrimonio cultural permite establecer claras conexiones entre los testimonios y los testigos de la cultura y el paisaje, sobre todo a partir de la presencia del hombre y del transcurso del tiempo en los procesos territoriales.

Por otra parte, muchas palabras clave de nuestro lenguaje cotidiano sirven para justificar una conducta dada o ayudan a percibir la realidad de determinada manera. El lenguaje de la economía tradicional usa, y abusa, de expresiones como progreso, modernización, productividad, crecimiento, desarrollo, eficacia, externalidades, etc.; de esa manera, contribuye a la domesticación de conceptos e influye en la percepción y acción humana más allá de las preferencias ideológicas y políticas. Al tomar decisiones de política, dichas expresiones se presentan como adjetivos cosméticos en un lenguaje políticamente correcto. Es el caso de la expresión “sostenible” cuando se adapta al crecimiento sostenible.

La fuerza de la terminología económica procede de la identificación de logros y éxitos aparentes. En pleno siglo XXI seguimos

utilizando el lenguaje del desarrollo, enriquecido con principios de la economía neoclásica del siglo XIX. El entusiasmo por el crecimiento y la expansión económica basados en la explotación intensiva de los recursos naturales y humanos, y del capital social, obvia el drama social y ecológico de las condiciones de vida de millones de personas que se enfrentan cada día con más carencias y más desigualdades.

El desarrollo sostenible afirma que el sistema económico y la biosfera deben evolucionar conjuntamente, de manera que la producción que surge del primero asegure la reproducción de la totalidad de sus factores (Faucheux y Noël, 1992).

El lenguaje dominante actual no concuerda con los problemas y desafíos históricos que tenemos. La idea de tender puentes exitosos entre economía y ecología parece improbable, a pesar de los intentos de construir un lenguaje más coherente que, sin embargo, sólo cumple un papel decorativo en los discursos plagados de adjetivos, indicadores estadísticos, cuentas satélite y otras refinadas y complejas mediciones del estado de la cuestión social.

El desarrollo sostenible y el auge de la cultura son recíprocamente dependientes; la finalidad principal de las políticas culturales es fijar los objetivos, crear las estructuras y obtener los recursos adecuados para crear un medio ambiente humano favorable. En sus conclusiones, la Conferencia de Estocolmo de 1998 enfatizaba que:

[...] la política cultural, siendo uno de los principales componentes de una política de desarrollo endógena y duradera, debe ser implementada en coordinación con otras áreas de la sociedad en un enfoque integrado. Toda política para el desarrollo debe ser profundamente sensible a la cultura misma (UNESCO, 1998:11).

Los objetivos de política recomendados a los Estados miembros de la UNESCO son, principalmente: hacer de la política cultural un componente central de la política de desarrollo y promover la creatividad y la participación en la vida cultural; reestructurar las políticas y las prácticas a fin de conservar y acentuar la importancia

del patrimonio tangible e intangible, mueble e inmueble, y promover las industrias culturales; promover la diversidad cultural y lingüística dentro de y para la sociedad de la información; poner más recursos humanos y financieros a disposición del desarrollo cultural.

Propuesta: derecho al paisaje

El marco regulatorio actual del paisaje en México no garantiza el resguardo de la diversidad paisajística de nuestro territorio. Esto se ve reflejado en las diversas intervenciones globalizadas que no atienden los aspectos significativos de cada paisaje, ni reconocen el valor que les dan los ciudadanos locales. Las intervenciones que se han hecho privilegian la rentabilidad económica por sobre el bien común que constituye el paisaje.

Sensibilizar acerca del valor del paisaje como un nuevo recurso de desarrollo

Actualmente se considera la necesidad de explotar nuevos nichos de desarrollo económico, con el fin de diversificar las actividades de generación de ingresos, sobre todo en regiones con problemas de desarrollo, cuyo principal recurso es un paisaje menos alterado que el de las regiones desarrolladas.

Visto desde el desarrollo social, lo anterior contribuye a la retención de la población local, a mitigar los desequilibrios territoriales que caracterizan a las regiones menos desarrolladas, a la descentralización y a la atracción de nueva población y de profesionales. Lo anterior supone la necesidad de regular y resguardar los recursos del paisaje, en el mediano y largo plazo, como factor de desarrollo ambiental, en el entendido de que constituye un bien común. El Estado debe reordenar transversalmente las herramientas administrativas, normativas y financieras de planificación y gestión del territorio, para incorporar el criterio de paisaje como un bien común de todos los mexicanos.

Valorar los aspectos significativos del paisaje como patrimonio

Al valor productivo y económico del paisaje se suma el emotivo, desde el punto de vista de la percepción de los ciudadanos; este último constituye un factor de identidad frente a las respuestas homogeneizadoras que derivan de la globalización. La creciente expresión ciudadana sobre el valor afectivo de estos paisajes se ha traducido en movimientos sociales que denuncian las transformaciones y alteraciones que los destruyen y que, en general, son producidas por actores externos a la comunidad local.

Para los ciudadanos, esta defensa no es vista solamente desde una perspectiva ecológica, sino también como un factor asociado a la calidad de vida, la memoria colectiva y la identidad local. La identidad, natural y cultural, sumada a los valores de paisaje, es la base de la protección del patrimonio de todos los mexicanos.

Se deben adaptar y desarrollar metodologías que sistematicen los valores y relaciones ecológicas, culturales y perceptuales del paisaje con los ciudadanos, para guiar el desarrollo de las transformaciones hacia el bien común y el disfrute del mismo.

Conclusiones

No podemos hablar de paisaje y patrimonio sustentable si no se tiene presente el protagonismo del hombre y la mujer en el territorio; son ellos/ellas los actores y agentes de su transformación, porque son quienes dejan su huella en el paisaje. El ser humano transforma el territorio a través de su vivencia, convivencia y supervivencia: “no hay paisajes al margen de esa presencia humana que, en ocasiones, los enriquece con sus aportaciones. Cuando esa acción humana no prevalece abusivamente, el paisaje se nos presenta como el reflejo de una afortunada simbiosis entre naturaleza y cultura” (Álvarez, 2000: 5). El patrimonio histórico monumental y etnológico, el patrimonio industrial, y el patrimonio natural, son las huellas y referencias de este legado material.

El debate sobre el desarrollo futuro se implica en la necesidad de codificar los objetivos ideales del *ADN cultural*, según la afortunada expresión de Henderson (2007) de sociedades muy distintas que definan las *necesidades humanas básicas*. Este debate ha adoptado indicadores del progreso más realistas, orientados a los resultados hacia esas versiones de la sociedad ideal, en lugar de basarse en mediciones pecuniarias, en objetivos abstractos, como “tasas de inflación aceptables”, “desempleo” y “mercado de divisas”, que cambian diariamente en el casino planetario; las imprecisas rentas per cápita y, por supuesto, el crecimiento del PIB. La imaginación y la creatividad humanas son los recursos verdaderamente ilimitados de nuestras nuevas ecuaciones; su único límite es el capital invertido en desarrollar ciudadanos responsables en esta era de interdependencia global.

Éste debe ser el marco de referencia de una economía embebida en las relaciones sociales, en lugar de una en la cual el mercado se considera el propósito humano más importante. Es impensable que puedan resolverse los problemas ecológicos y sociales que heredará este siglo XXI sin un nuevo contexto donde las cualidades culturales y el medio ambiente sean protagonistas en la toma de decisiones políticas y económicas.

Referencias

- Alonso, R. (1997). La identificación de los espacios culturales en el ordenamiento español y la necesidad de integrar su tratamiento en el marco de la organización territorial. *Patrimonio Cultural y Derecho*, (1): 101-120.
- Álvarez, M. A. (2000). Patrimonio industrial, identidad cultural y sostenibilidad, en *Arqueología industrial, patrimonio y turismo cultural* (pp. 13-32), Gijón: INCUNA.
- Araujo, J. (1992). Ecodesarrollo. *Ábaco. Revista de Cultura y Ciencias Sociales*, (2): 5-7.
- Ballart, J. (1997). *El patrimonio histórico y arqueológico: valor y uso*. Barcelona: Ariel.

- Comisión Mundial Ambiente y Desarrollo (1987). Declaración de Tokio [consultado: 18 de septiembre 2018] recuperado de <http://www.habitatge.gva.es/documents/20557395/113846046/COMISI%C3%93N+MUNDIAL+SOBRE+EL+MEDIO+Y+EL+DESARROLLO/df674de5-bde0-4d2e-9ab4-e02daa96330d>
- Conferencia de Estocolmo (2008). *Conferencia intergubernamental sobre políticas culturales para el desarrollo*. Estocolmo, 30 de marzo - 2 de abril de 1998. CLT-98/Conf.21OICLD. 19 [consultado: 18 de enero de 2018], disponible en www.lacult.unesco.org/docc/1998_Conf_Intergub_sobre_pol_cult_para_des.pdf
- Cruz Pérez, L. (2009). El Convenio Europeo del Paisaje. La oportunidad del territorio, *Actas del V Congreso Patrimonio Industrial TICCIH-España*. Madrid: Instituto del Patrimonio Cultural de España, 12-19. 9 ED.
- Cruz Pérez, L. (2009). *El paisaje. De la percepción a la gestión*. Madrid: Liteam.
- De Carli, G. (2006). *Un museo sostenible: museo y comunidad en la preservación activa de su patrimonio*. San José, Costa Rica: Oficina de la UNESCO para América Central.
- Estévez, R. (2017). Eco inteligencia [consultado: 23 de febrero 2015], disponible en <https://www.ecointeligencia.com/category/sostenibilidad-2/page/28/>
- Faucheux, S. y Noël, J. F. (1992). *Las amenazas globales sobre el medioambiente*. Madrid: Talasa Editores.
- García García, J. L. (1998). De la cultura como patrimonio al patrimonio cultural. *Política y Sociedad*, 27: 9-20.
- Henderson, H. (2007). *Ethical Markets, Growing the Green Economy*. Vermont: Chelsea Green Publishing.
- Informe Brundtland (1987). Desarrollo sostenible [consultado: 18 de septiembre 2018], disponible en <https://desarrollosostenible.wordpress.com/2006/09/27/informe-brundtland/>
- Jiménez Herrero, L. (1996). *Desarrollo sostenible y economía ecológica*. Madrid: Editorial Síntesis.

- Luginbühl, Y. (1998). Synthèse et conclusions. Identification des paysages méditerranéens, en Arias, J. y Fourneau, F. (Eds.). *El paisaje mediterráneo* (pp. 6-8). Granada: Universidad de Granada, Junta de Andalucía.
- McCormick, A. (2012). *El concepto de paisaje. Muestra pictórica*. La Habana, Cuba.
- Michael, L. (1983). *Introducción a la arquitectura del paisaje*. España: Gustavo Gili.
- Meléndez, S. J. (2011). *Arquitectura sustentable*. México: Trillas.
- ONU (2007). La estrategia para la neutralidad climática de las Naciones Unidas [consultado: 18 de septiembre 2018], disponible en <http://www.un.org/es/sections/general/un-and-sustainability/>
- Ortega Cantero, N. (2001). *Paisaje y excursiones*. Madrid: Raíces Editorial y Caja Madrid.
- Palma, M. y Hermann, M. (2004). La ciudad en el paisaje y el paisaje en la ciudad, enfoques medioambientales y paisajísticos. Seminario Urbanismo y Planificación de una Ciudad Moderna, Congreso Internacional Ciencias de la Tierra, Chile, Instituto Geográfico Militar.
- Patrimonio [consultado: 18 de enero 2018], disponible en <http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/secciones/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) [consultado: 14 de agosto 2018], disponible en <https://research.un.org/es/docs/environment/unep>
- Schjetnan, M. (1984). *Principios de diseño urbano ambiental*. México: Concepto.
- Turri, E. (2002). *La conoscenza del territorio, metodologia per un analisi storico-geografica*. Venezia: Marsilio.
- UNESCO (1998). *Conferencia intergubernamental sobre políticas culturales para el desarrollo. Proyecto de Plan de Acción sobre Políticas Culturales al Servicio del Desarrollo*. Estocolmo, 30 de marzo - 2 de abril de 1998. CLT-98/Conf.21OICLD.19
- Valdivia, Dounce (2009). Política y reformas en materia indígena 1990-2007. *Argumentos*, 22(59), enero-abril: 127-159.

El estudio del patrimonio y el paisaje puede realizarse desde diferentes enfoques: atendiendo elementos que relacionan a las comunidades con su entorno natural o a través de los legados materiales e inmateriales que éstas generan. Las líneas de investigación emanadas de estos enfoques requieren de la participación de diferentes disciplinas que, desde un marco conceptual particular, provean de ópticas específicas a los complejos problemas de investigación del patrimonio y el paisaje.

La presente obra compila investigaciones relacionadas con el patrimonio, material e inmaterial, y el paisaje desde variadas perspectivas: patrimonio edificado y su seguridad estructural, paisajes simbólicos o patrimonio intangible y su relación con el entorno social; también se analiza el vínculo que el paisaje y el patrimonio establecen con la sustentabilidad. El conocimiento de los distintos puntos de vista desde los que se abordan ambas vertientes de estudio puede contribuir a lograr una visión integral capaz de enriquecer futuras investigaciones.

