

*María de la Luz Moreno Cabrera,\**  
*Manuel Alberto Torres García y Susana Lam García\*\**

## **Primer observatorio astronómico y meteorológico nacional de la Ciudad de México. Historia y arqueología**

Una de las líneas de investigación surgidas a raíz de los trabajos de restauración del Museo Nacional de Historia del Castillo de Chapultepec, efectuados en el jardín ubicado en la parte alta del Alcázar, fue la de replantear la utilización de este lugar como sitio de observación astronómica. Existen evidencias que señalan que desde el Posclásico tardío este lugar era utilizado con fines astronómicos.

Los datos de excavación arqueológica obtenidos entre agosto de 1998 y septiembre de 1999, así como las fuentes históricas que hacen referencia a este lugar como punto de observación astronómica, permitieron plantear la relevancia y desarrollo que ha tenido este sitio para la observación de los cuerpos celestes y la medición del tiempo. La importancia de estos elementos radica en que coadyuvaron a la organización de la vida cotidiana, ritual y militar, entre otras.

Aunado a la exploración en unidades controladas de la parte alta del Alcázar, los recorridos de superficie y excavaciones en la parte media y baja del cerro, en su sector oriente, ayudaron a realizar el registro de restos arquitectónicos tallados en la roca del cerro. La ubicación y trazo de estos elementos dieron pauta para proponer la ubicación de un instrumento de esta época de uso astronómico, del cual se tiene noticias de su existencia gracias a los relatos de Antonio de León y Gama, en el siglo XVIII.

La astronomía fue básica en la vida científica del México independiente (1822), en el conocimiento para la educación de los alumnos del Colegio Militar (1842), y durante la instalación del primer Observatorio Nacional en el Cerro de Chapultepec (1878) y su posterior traslado a la Villa de Tacubaya (1891).

\* Dirección de Salvamento Arqueológico, INAH.

\*\* Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, INAH.



● Fig. 1 Aposento superior o "chimalli"

### Antecedentes históricos

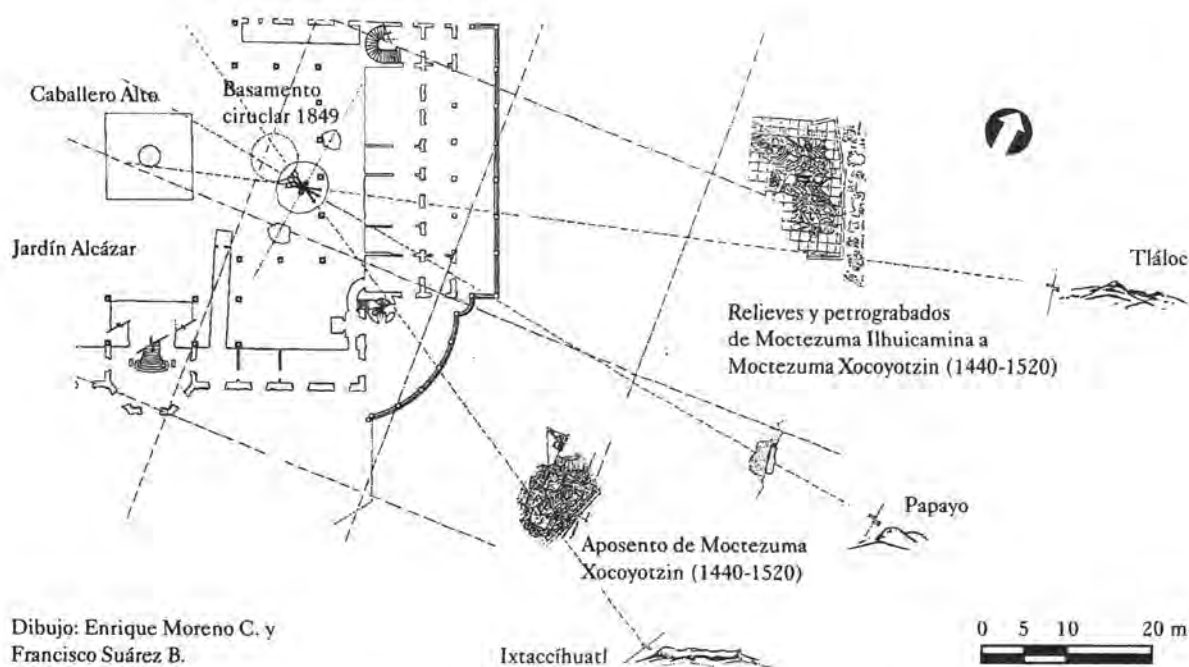
Sabemos que a lo largo de los siglos se han realizado observaciones astronómicas y ajustes calendáricos con resultados sorprendentes. Un magnífico ejemplo de talla de piedras monolíticas, cuya iconografía muestra el carácter cosmogónico e histórico del grupo, es la "Piedra del Sol", que integra la concepción del espacio y el tiempo del grupo mexica, bajo el signo del Quinto Sol. En su centro aparece el rostro de Tonatiuh, el Sol deificado, rodeado por el siglo *ollin* o movimiento, símbolo bajo el cual vivimos según las creencias indígenas, en el que se representa la repercusión cósmica en los eventos históricos, ya que hace intervenir

al dios tribal Huitzilopochtli ante la presencia de los astros y la tierra en las victorias del rey azteca (Gendrop, 1970).

¿Cómo o por qué los antiguos mexicanos observaban los fenómenos naturales? Al respecto, el astrónomo Jesús Galindo refiere: "desde sus ancestrales orígenes el hombre mesoamericano observó el firmamento motivado, seguramente no sólo por la belleza del cielo, sino en un principio por su deseo intenso de reconocer y rendir culto a sus deidades plasmadas en él". La información calendárica y astronómica que el sacerdote-astrónomo brindaba, servía para crear los diseños en pintura mural en el interior y exterior de los templos y palacios. Del mismo modo, los eventos astronómicos del planeta Venus —plasmados en el *Códice Borgia* y *Dresden*— quizá sirvieron como intervalos de referencia para marcar los sucesos y hechos significativos para las prácticas sociales, civiles y religiosas de la época (Galindo, 1998: 169).

El antropólogo Rafael Zimbron (1997) menciona que se seleccionaban sitios para observar; en ellos se construían templos, plataformas, pirámides, maquetas y pocitas en peñas, desde las cuales se hacían mediciones calendáricas. Muchos de estos sitios fueron reutilizados después de la Conquista por los evangelizadores cristianos, quienes mandaron construir ermitas e iglesias católicas con los materiales de los templos prehispánicos, y en los mismos lugares donde se llevaban a cabo actividades científicas y religiosas.

Otros investigadores que han trabajado en esta misma línea son Franz Tichy y Johanna Broda; ellos plantean para la Cuenca de México una línea solsticial en la región sur formada por Cuicuilco-Xochimilco-Acalpixcan-Teutli-Te-



Dibujo: Enrique Moreno C. y Francisco Suárez B.

© Fig. 2. Ubicación del instrumento astronómico, aposentos y petrograbados mexicanos.

cómitl y el volcán Popocatepetl; la otra línea que proponen es la de Chapultepec-Iztacalco-Tlapacoya y llega al volcán Iztaccíhuatl (Zimbron, 1997).

En la actualidad se han realizado observaciones desde el sitio donde existió una ermita dedicada a San Miguel Arcángel, determinándose que la salida solsticial se efectúa sobre el Iztaccíhuatl; ahí el Sol detiene su marcha hacia el sur durante varios días y termina su recorrido en el abdomen de la mujer dormida (*ibidem*).

En los meses de marzo, mayo y septiembre de 1999 hicimos recorridos de campo junto con el astrónomo Jesús Galindó; realizamos también el registro fotográfico de la salida solsticial en los días de inicio de estaciones, y el de la orientación de los elementos arquitectónicos prehispánicos ubicados en el costado oriente del cerro. Estos últimos fueron denominados como aposento superior o "chimalli" (fig. 1), aposento inferior y petroglifos. Se trata de tallas realizadas sobre la roca natural del cerro (andesita) durante el mandato del tlatoani mexicana Moctezuma II.

El aposento superior o chimalli está ubicado en la parte media de la colina; sus paredes laterales apuntan a cero grados al oriente, precisamente hacia donde se vislumbra el cerro Tláloc, deidad ligada continuamente a este lugar por sus manantiales. El aposento inferior y petroglifos se localizan en la parte baja del cerro, a 22 y 44 grados al norte de la primera.

Ubicando estas tres estructuras en un plano general del cerro de Chapultepec, pudimos darnos cuenta que al trazar el vértice referido a los 22 grados correspondientes al equinoccio y solsticios; estas estructuras coinciden en un mismo punto situado en la parte alta del Alcázar, al costado derecho del Caballero Alto—edificio construido en 1842, en el mismo espacio donde suponemos se encontraba el templo prehispánico de la cultura mexicana—. La posición de cada una de las estructuras no fue arbitraria, ya que los diestros canteros eligieron la zona rocosa con mejores características para su talla, siguiendo la línea elíptica de traslado de Sol. Por otra parte, desde este punto el Sol del solsticio de verano surge también del vientre de la mujer dormida o Iztaccíhuatl (fig. 2).



● Fig. 3 Vista poniente del jardín y fuente en el Alcázar antes de la intervención

En la *Descripción histórica y cronológica de las dos piedras* (1990), el astrónomo Antonio de León y Gama refiere el uso de un instrumento tallado en piedra para medir el Sol, descubierto durante los trabajos de limpieza que manda realizar don Juan Eugenio Santelizes, en 1775.

Confieso ingenuamente que hasta que vi la piedra, no vine en conocimiento de lo que significaba el signo Nahui Ollin; ni había pensado en que pudiera referirse a la fábula de los cuatro soles: pues aunque había visto su figura representada en el Tonalamatl, y en otras pinturas de los indios: como éstas eran pequeñas, no tenían dentro de sus cuadros los símbolos y números que contienen los de la piedra; y estaba persuadido, a que los cuatro movimientos del sol, que significaba la voz Nahui Ollin, hacían relación a los cuatro tiempos en que llegaban a los cuatro puntos equinociales y solsticiales, sin pensar en que pudieran también incluirse en esta figura los dos días en que pasaba por nuestro zenit. No tenía duda en que pudieran conocer los puntos equinociales y solsticiales, por haber hallado antes un antiquísimo monumento, que lo comprobaba, que es otra piedra que se descubrió en el cerro de Chapultepec, con ocasión de haberse limpiado de la broza que tenía en los contornos de su cumbre, para cierta excavación que por el año de 1775 hizo en ella don Juan Eugenio Santelizes. Era ésta una de aquellas grandes peñas de que se compone el cerro, y en ella estaba formado un plano horizontal, que tenía grabadas de relieve tres flechas, unas sobre otras, las cuales se hacían en el me-

dio ángulos iguales: las puntas de las tres miraban al oriente, donde señalaban las de los lados, los dos puntos solsticiales; y la de en medio, el equinoccial. En el común concurso de las tres estaba también grabada una especie de cinta, que las ataba; y ésta formaba en su centro una pequeña línea, que de pronto no advertí lo que significaba, hasta que me lo hicieron conocer otras dos pequeñas que estaban a los lados del plano; una de ellas entera, y la otra con varias quebraduras, la entera, que era la que miraba á la parte sur, tenía un taladro bastante hondo hacia el extremo superior, cuyo diámetro era menor que el de un arvejón: la destrozada que estaba mirando hacia el norte, tenía perdido el taladro; pero en una parte se veía un pedazo de surco de él. Habiéndole examinado hallé, que correspondía al de la peña de enfrente, y que estaban exactamente norte sur: de donde inferí, que en ellos fijaban un hilo que les servía de Meridiana, por venir a quedar sobre la línea de en medio de la cinta, que ataba las flechas; y que en esta línea debía concurrir la sobra del hilo, al instante de medio día. De manera que en estas peñas tenían los mexicanos un instrumento, por medio del cual conocían los verdaderos puntos de oriente, y ocaso, al tiempo de nacer, y ponerse el sol, en los equinoccios y solsticios y por consiguiente las cuatro estaciones del año; y al mismo tiempo, el verdadero medio día en todo él. Cuando volví a ver estas peñas, ya las hallé todas destruidas, con otras que también habían hecho pedazos, para fabricar con ellos ciertos hornos al pie del cerro. ¿Cuántos preciosos monumentos de la antigüedad (por falta de inteligencia) habrán perecido de esta manera? (León y Gama, 1990: 107-108).



En este mismo documento —importante fuente para el conocimiento de la astronomía y del cerro de Chapultepec—, se menciona que seguramente el instrumento fue destruido en 1784, al construirse los hornos de pólvora.

El astrónomo Marco Antonio Moreno (1986) refiere al investigador Simón Tadeo Ortiz de Ayala como el primero en mencionar, en 1882, la conveniencia de instalar un observatorio en Chapultepec, por estar los restos de un palacio que podría aprovecharse, además de estar a una elevación de más de 45 m sobre el nivel general de la capital y a 5 km de ésta. Desafortunadamente, por las condiciones políticas y económicas del país el proyecto no se llevó a cabo (Moreno, 1986).

En 1833, el gobierno del Distrito Federal reorganizó la educación pública modificando los centros superiores; este proceso terminó en 1867, al triunfo del Partido liberal. Durante estos momentos de cambio, se adquirieron sólidos conocimientos de astronomía útiles para los diferentes especialistas del área de ingeniería. Otro elemento que reflejó el interés por la astronomía fue el hecho de que, en 1840, el Ministerio del Interior realizó reparaciones del Observatorio Astronómico del Colegio de Minería (*idem*).

Hacia 1842, se destinaron las instalaciones del Castillo para el Colegio Militar, bajo la dirección del coronel Pedro García Conde (1806-1851). Como parte del plan de estudios, se integraron clases de astronomía y geodesia, y se inició la instalación de un observatorio astronómico para las prácticas de los alumnos. En el interior del torreón denominado “Caballero Alto”, se edificó la columna que sería la base de un telescopio, el cual funcionó hasta 1847, quedando destruido en ese mismo año por la invasión norteamericana. Tomando en cuenta los conocimientos del

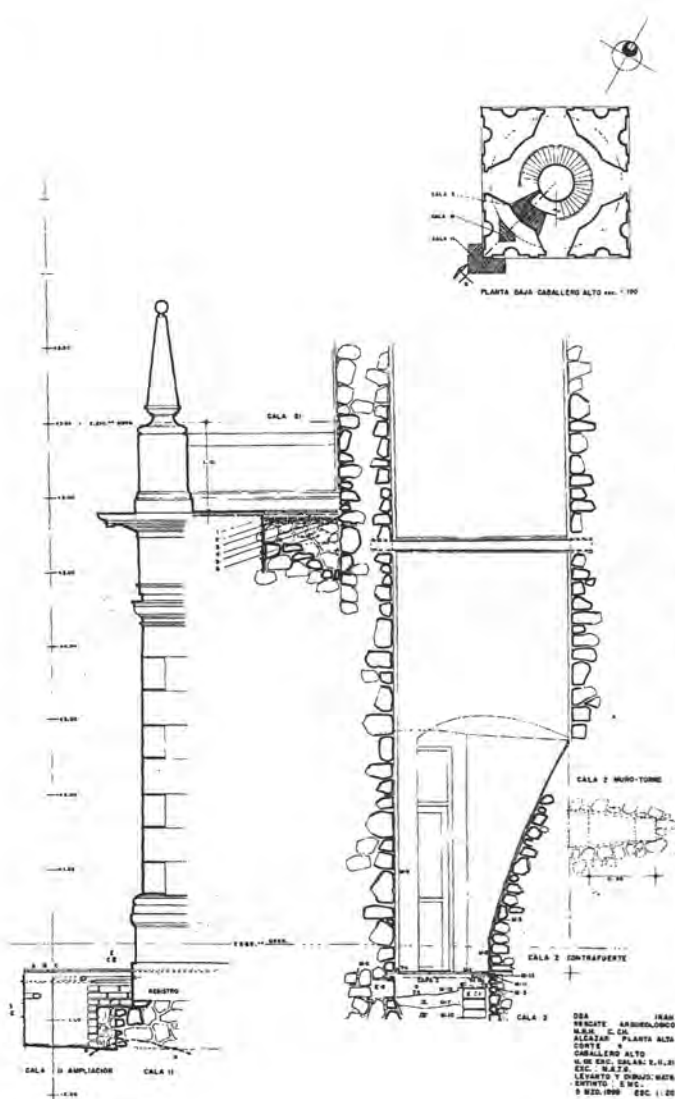


● Fig. 4 Fachada poniente del Caballero Alto al iniciar los trabajos.

coronel García Conde, se le encomendó fijar la nueva frontera con Estados Unidos (*ibidem*, 302).

En 1862, el ingeniero Francisco Díaz Covarrubias propuso a las autoridades federales la creación de un centro astronómico en el Castillo de Chapultepec, aceptándolo como director:

Nada puede contribuir tanto para el adelantamiento y perfección de nuestra geografía como tener en el Valle de México un buen observatorio astronómico; porque serviría no solamente para recoger, examinar y rectificar los resultados de las operaciones geográficas que se han emprendido, sino para dirigir éstas en ministrar los datos conducentes al acierto de ellas. Además de estos servicios directos al país, la ciencia misma tiene derecho para estar otros no menos interesantes de un observatorio que por su situación especial sería eminentemente propio para cierta clase de investigacio-



© Fig. 5

nes. En efecto, establecido a una altura de 2300 metros sobre el nivel del mar, sería el más elevado de todos los que existen (*ibidem*: 303).

En 1864, al instalarse en Chapultepec la residencia imperial de Maximiliano de Habsburgo, los instrumentos del observatorio que se habían albergado en las instalaciones del Colegio Militar fueron removidos o destruidos; lo mismo sucede con los espacios, por ejemplo al poniente del “Caballero Alto” —en donde existían construcciones para colocar los instrumentos—, se

- 1.- Piso de mosaico, 20 x 20 x 2 cm color amarillo s. xx y con cenefa de 18 y/o 20 x 20 x 2 cm.
- 2.- Mezcla de cemento-arena para colocar el mosaico s. xx.
- 3.- Entortado o firme de argamasa.
- 4.- Núcleos de argamasa y arena suelta.
- 5.- Relleno de tierra con repalcales y grava.
- 6.- Mampostería de piedra (andesita) del cerro, unida con argamasa.

T-1	Tubería de electricidad s. xx	fofo	1 3/4"
T-2	Tubería de electricidad s. xx	foga	1 1/4"
T-3	Tubería de agua s. xx	foga	1 1/2"
T-4	Tubería de electricidad s. xx	manguera de plástico flexible (poliducto)	1"

#### Muestras

- M-1 Piso de mosaico, 20 x 20 x 2 cm color amarillo (betas) s. xx.
- M-2 Contrafuerte, principios s. XIX, cimentación de roca de cantera (andesita) y fragmentos de tabique, acabado tipo tirol, s. xx.
- M-3 Acabado s. xx, pintura color blanco.
- M-4
- M-5 Elemento 1 murete de ladrillo de 26 x 14 x 6 cm, s. XVIII, con argamasa y aplanado en su pared exterior.
- M-6 Desplante de argamasa. Elemento 2 piedra rectangular de cantera gris de 48 x 25 cm, adosada al muro poniente.
- M-7 II capa relleno.
- M-8 Aplanado de yeso (2-3cm), acabado en pintura vinilica color gris-rosado.
- M-9
- M-10 III Capa relleno.
- M-11 Cenefa de mosaico de 20x20x2 cm, color blanco y amarillo.
- M-12 I capa relleno arcilla-arena.
- M-13 Mezcla de cemento-arena para colocar el mosaico, s. xx. (firme 1)  
IV plantilla de cimentación de rocas molares y argamasa (firme 2)

- A.- Piso actual de mármol, acabado busardeado, de 10 x 30 x 2 cm.
- B.- Mezcla (firme 1) de cemento—arena de un espesor de 4 cm, para colocar el piso de mármol.
- C.- Firme de concreto de 8-10 cm. De espesor (firme 2).
- D.- Capa 1 debajo del firme hasta -1.32 m. Relleno de repetate suelto con arena, compactado, color café.
- E.- Capa II en registro: carbón suelto en fragmentos máximo de 6 cm en la parte alta y fino en el fondo.
- E.- Registro de 60 x 84 cm interiores, con aplanado de 1 cm en interiores y de fondo plantilla de piedras con argamasa, a -1.2 m.
- G.- Apisonado repetateoso, s. XVIII.
- H.- Roca andesita del cerro.

mandó demoler el “noble monumento que la república había elevado a la ciencia por no creerlo digno de una residencia imperial” (Anguiano, 1877: 46), para convertirlo en “sala-comedor”.

Al triunfar la República, Benito Juárez, junto con Francisco Díaz Covarrubias y otros ministros, visitaron las ruinas de lo que habían sido las instalaciones del observatorio y es hasta el 19 de septiembre de 1872, con el presidente Sebastián Lerdo de Tejada, que se comisionó a cinco astrónomos para viajar a Japón —bajo la



● Fig. 6 Arreglos posteriores a la columna central del Caballero Alto.

supervisión del ingeniero Díaz Covarrubias—, para realizar estudios de observación del fenómeno astronómico del tránsito del planeta Venus ante el disco del Sol (Moreno, 1986: 305).

En 1876, el presidente de la República, general Porfirio Díaz, comentó que una de las mayores dificultades que tuvo durante sus campañas militares había sido la falta de buenos mapas del terreno en que se movía. Es así que el general Vicente Riva Palacio —ministro de Fomento— le propuso al presidente la formación de un grupo preparado y el establecimiento de un observatorio astronómico. El proyecto y construcción del mismo se le encomendó al ingeniero Ángel Anguiano, el 18 de diciembre de 1876.

En 1877, el ingeniero Anguiano realizó los cálculos y dibujos, reuniendo los instrumentos necesarios para instalar este observatorio en el



● Fig. 7 Cara plana sobre columna central del Caballero Alto, orientada al poniente y relacionada.

cerro de Chapultepec; el primer instrumento fue un anteojo zenital fabricado en Inglaterra por Troughton and Simms; también se instaló un pequeño teodolito, un par de relojes y otros aparatos menores.

El proyecto aprobado por el Ministerio de Fomento para el establecimiento de un Observatorio Nacional Astronómico y Meteorológico en el Palacio de Chapultepec, tuvo dos ideas principales:

- 1° Destinar la parte principal del edificio de Chapultepec, sin hacer costosas modificaciones.
- 2° Que lo que se construya, si bien ha de estar en consonancia con la conveniente economía que haga posible la realización de la obra, tenga un carácter permanente y no provisional (*Anales de Ministerio de Fomento*, t. 1, 1877: 46-51).

Fue así como la propuesta de Ángel Anguiano resultó satisfactoria por las características del



● Fig. 8 Vista general de las excavaciones arqueológicas en el interior del Caballero Alto.

cerro y la simetría misma del edificio. Esta última permitía la comunicación con las principales dependencias del observatorio.

El 5 de mayo de 1878 fue inaugurado el observatorio, utilizándose el anteojo zenital para observar el paso del planeta Mercurio frente al disco solar. Posteriormente, en 1891, el gobierno ordenó que se trasladara el observatorio a la villa de Tacubaya.

### Descripción de los vestigios arqueológicos

Una de las áreas más trabajadas durante el proyecto de restauración del Museo Nacional de Historia, fue el jardín del Alcázar (fig. 3). Las actividades de obra se centraron en esta zona debido a las humedades que presentaba el in-

mueble en la planta baja, proyectándose nuevas instalaciones hidráulicas de desagüe, que sustituirían los ductos y canales de la época de Maximiliano y Porfirio Díaz. Por otro lado, la propuesta de modificar la traza del jardín actual, tomando en cuenta datos históricos y arqueológicos que permitieran reconstruir éste, y que dieran como resultado un jardín semejante al de la época de Maximiliano, nos llevó a realizar a la par de las necesidades arquitectónicas de la obra, 82 excavaciones arqueológicas en una superficie de 1 200 m<sup>2</sup>.

### Torreón o Caballero Alto

Es el elemento arquitectónico principal; se localiza en la parte central de la planta alta del Alcázar, delimitado por una serie de jardineras y andadores.

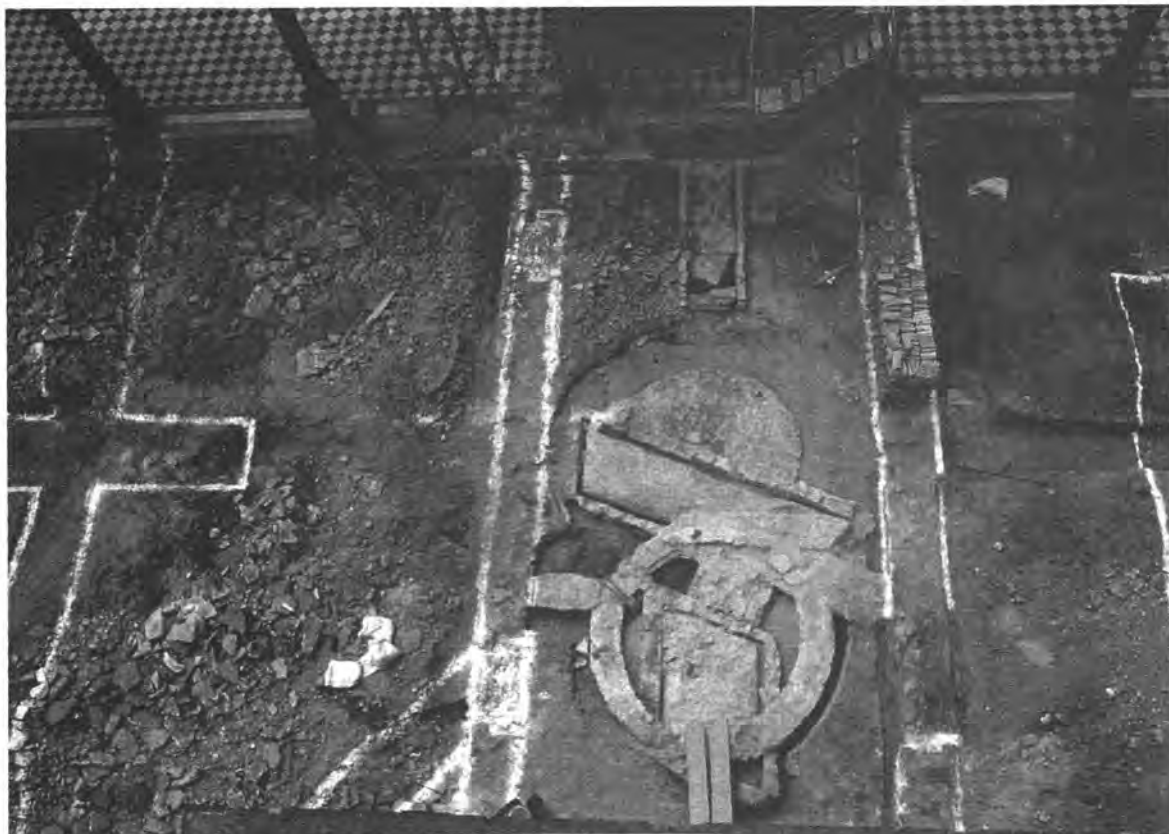
El nombre de Caballero Alto le fue asignado durante su construcción en 1842 por personal militar; está relacionado con una jerarquía de alto rango militar, ya que la estructura se erigió como punto de vigilancia y observación (fig. 4).

La estructura está conformada por una torre, que resguarda al centro una columna circular, de 16 m de altura, de tres niveles, disminuyendo su tamaño en cada nivel (Proyecto sección A B).

El sistema constructivo del Caballero Alto es de mampostería, de rocas irregulares de andesita (grandes y medianas), unidas con argamasa muy compacta de cal en grumos, con arena. En esta área se realizó una excavación en la columna, verificando que se trata de una columna sólida, caracterizada por una ceja de dos hileras de ladrillos colocados en cada cambio de nivel de piso (figs. 6 y 7).

Se desplanta sobre la roca natural del cerro, con una base de cimentación de piedra andesita con fragmentos de tabique unidos con cal y arena muy compacta; sus dimensiones son 4.60 m de diámetro y 1.08 m de altura, con una ceja de 1.04 m (fig. 5).





● Fig. 9 Alcázar planta alta, lado poniente. Restos de cimentación del observatorio astronómico.

Sobre la columna central, en el tercer nivel, se observa un acabado de fragmentos de ladrillo, formando dos caras planas en la estructura; éstas apuntan exactamente al oriente y poniente. Suponemos que estas modificaciones se hicieron en la época de Porfirio Díaz, con la finalidad de darles un uso astronómico.

En el interior de la torre, en el sector sur, se llevó a cabo otra excavación a partir del nivel actual del piso; se localizaron instalaciones de luz, telégrafo y pararrayos, las cuales destruyeron parte de estos vestigios; por otra parte, un muro circular que circunscribe la base de la columna, constituido de tabiques, unidos con argamasa, desplanta sobre la roca del cerro, presentando un piso de argamasa muy compacta. Su función fue seguramente dar estabilidad a la columna y colocar el antejo ecuatorial; éste fue uno de los varios arreglos que Porfirio Díaz mandó realizar para darle un uso astronómico a la columna (fig. 8).

Pieza o cuarto junto al Torreón:  
cimentación de los macizos

Este elemento fue registrado junto al Torreón, en su extremo poniente. Durante el imperio de Maximiliano funcionó como sala-comedor; posteriormente —en época de Porfirio Díaz (1878)— fue reutilizado, dividiéndolo en tres sectores, dos de ellos usados para construir dos macizos para los anteojos de pasos meridianos, y un tercero reacondicionado para oficina telegráfica (Proyecto detalle de la parte C) (fig. 9).

La excavación en jardineras y vigilancia de obra permitió localizar restos de una pieza conformada por muros al norte y sur; su sistema constructivo fue de roca andesita unida con argamasa y tierra, desplantado sobre la roca del cerro (2281.90 msnm); las dimensiones de los muros son de una vara castellana, delimitando un área de 91.02 m<sup>2</sup>.



● Fig. 10 Excavación de cimientos de las torres donde se colocaron los anteojos meridianos.

En el interior de la pieza, al oriente y poniente, se localizaron cimientos circulares que funcionaron para la colocación de los macizos para dos anteojos de pasos; se construyeron muros elevados para poder dominar la azotea del edificio.

*Muro circular oriente (Mo).* Este elemento circular se ubicó al oriente del cuarto (junto al Caballero Alto), desplantado sobre la roca del cerro (2281 msnm); se construyó de roca andesita de regular tamaño unida con argamasa, y funcionó como la base de cimentación de la torre. En su nivel superior se localizaron tabiques unidos con argamasa y colocados a tizón, los cuales conformaron el muro. Se observa la sobreposición con otro muro construido anteriormente.

En su interior se registró un muro rectangular de mampostería, con sus esquinas careadas y orientado al norte.

Estos elementos conformaron la torre para colocar los anteojos de pasos meridianos (fig. 10).

*Muro circular poniente (Mp).* Está ubicado al poniente del cuarto (junto al Caballero Alto); es de forma circular, desplantado sobre la roca del cerro (2281 msnm); fue construido con roca andesita de tamaño regular, unida con argamasa.

En el interior se ubicó un muro rectangular de mampostería, con las esquinas de piedra careadas (fig. 10).

*Oficina telegráfica (Ot).* Esta zona se ubicaba en el extremo poniente del cuarto (junto al Caballero Alto). Durante las excavaciones no encontramos evidencias de la oficina, debido a la construcción de una alberca rectangular-ovalada. Analizando su sistema constructivo y materiales de cemento y varilla, se sabe que fue realizada a principios del siglo xx (figs. 11 y 12).

#### Vestigios de 1842, 1858 y 1862

Están ubicados al poniente del Caballero Alto; en esta área se detectaron dos elementos que funcionaron como cimentación y bases para colocar instrumentos de uso astronómico, construidos antes de la instalación del observatorio (1878).

*Muro (Mt).* Situado sobre los cimientos de los muros circulares, este elemento arquitectónico está conformado por un muro de mampostería, de forma de trapezoidal, orientado al norte. Para su construcción fueron utilizadas piedras pequeñas irregulares de andesita, unidas con argamasa; en su interior se localizó un canalón que separa o aísla el muro de una base



● Figs. 11 y 12 Espacio remodelado totalmente al construir una alberca a principios del siglo xx.

trapezoidal, construida de fragmentos de tabique unidos con argamasa muy compacta. Esta pieza funcionó como base de las torres para colocar los instrumentos (figs. 11 y 12).

*Muro (Mtc).* Fue registrado en la parte central del cuarto junto al Caballero Alto; está orientado al norte y constituido de un muro en forma de paralelogramo irregular, de mampostería de piedras andesita pequeñas e irregulares unidas con argamasa muy compacta. Desplantado sobre la roca natural de cerro, en su interior se ubicó un canalón, que aísla el muro de una base de forma de paralelogramo irregular y conformada por fragmentos de tabique muy compactados por argamasa de cal y arena gruesa (fig. 13).

Es muy probable que estos cimientos soportaran instrumentos de uso astronómico en época del Colegio Militar, ya que se localizaron debajo de los vestigios del Observatorio Nacional y en el espacio que Maximiliano usó para comedor.

Espacios actuales en el Alcázar, planta alta, 1878

Se adaptaron los siguientes espacios del edificio (épocas de Gálvez, Colegio Militar y Maximiliano) para dar lugar a las nuevas funciones del Observatorio astronómico en el Alcázar:

1) Departamento del macizo ecuatorial. Se localiza en el centro del jardín; se construyó en 1842 para fines militares, como un centro científico de operaciones astronómicas y meteorológicas.

En su interior se constituyó en 1842 la columna con fines astronómicos, la cual se conforma de tres cuerpos con una altura de 16 m y está protegida por una estructura circular exterior de 17 m de altura; a su vez, este elemento se encuentra resguardado por una construcción cuadrangular de 6.25 m que forma un torreón. A través de la excavación, fue posible detectar



● Fig. 13 Cimentación y bases para colocar instrumentos de uso astronómico.

diferencias en los niveles del piso original, así como la separación de la estructura circular del elemento cuadrangular y el desplante de cimentación de la estructura, a 1.20 m del nivel de piso actual (2228.50 msnm).

La cimentación de la estructura exterior cuadrangular (unidad de excavación 17), es de piedra andesita con argamasa y arcilla, de una altura de 0.90 m, con una plantilla de lajas irregulares en su nivel superior. Se caracterizó por no ser simétrica con la estructura, ya que se desfasaba la cimentación en una esquina. Se observó una diferencia en su construcción.

Consideramos que estos elementos posiblemente formaron parte de la ermita dedicada a

San Miguel Arcángel. Este inmueble fue construido por los franciscanos en 1553, y sufrió algunas ampliaciones en su lado poniente que se conservaron hasta el siglo XVIII, cuando se construyó el castillo virreinal.

2) Departamento de los anteojos de pasos meridianos. Está ubicado al lado poniente del Caballero Alto. Sufrió modificaciones cuando se instaló el imperio de Maximiliano.

3) Oficina telegráfica. Localizada al extremo poniente del Caballero Alto, se alteró en los años treinta, cuando se construyó un “baño o alberca” de forma ovalada con materiales de cemento y varilla, con un acabado de mosaico de principios de siglo.

4) Oficina de Astrónomo.

5) Altazimut y primer vertical. Se localiza al poniente del jardín; actualmente se le conoce con el nombre de Recámara de Carmelita.

6) Observatorio astronómico. Se localiza en los cuartos al oriente, junto al pasillo del jardín. Actualmente recibe el nombre de Recámara de Porfirio.

7) Biblioteca y calculadores. Localizada junto al pasillo oriente del jardín, actualmente es llamada Salón de Embajadores.

8) Departamento Meteorológico. Se localiza junto al pasillo oriente del jardín, es una pieza de gran dimensión. Actualmente es conocida como Salón de Embajadores.

9) Dirección de Observatorio Astronómico. Se situaba junto al pasillo oriente del jardín; actualmente es llamado Salón de Embajadores.

10) Conserje. Se localiza al norte del jardín; actualmente es llamado Salones Azules.



11) Depósito. Se ubica también al norte del jardín, en el área denominada actualmente como Salones Azules. Las habitaciones fueron ocupadas por tres ingenieros (dos observadores astronómicos y un meteorologista), adaptándose las piezas de la planta baja del Alcázar; también se adaptó para huéspedes científicos (Proyecto planta alta y baja).

### Consideraciones finales

La participación del astrónomo Jesús Galindo durante los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre, nos permitieron llevar a cabo observaciones desde varios puntos del Cerro del Chapulín. Hemos determinado el uso de este lugar con fines astronómicos desde el periodo Posclásico tardío.

La ubicación de los dos aposentos monolíticos —situados en la parte oriente—, así como el área donde se sitúa la efigie de Moctezuma, no fue arbitraria, ya que ambas construcciones miran sobre su horizonte hacia el cerro Tláloc. Éste es el elemento natural más importante del lugar, y frecuentemente es mencionado en las fuentes históricas (Durán, 1967; Sahagún, 1981) precisamente por los manantiales de agua dulce que abastecían a la población de Tenochtitlan.

Creemos que el instrumento astronómico descrito por Antonio de León y Gama se localizaba en la parte oriente del Alcázar. En las excavaciones arqueológicas registramos que hacia el sector norte la pendiente del cerro se presenta muy abrupta, mientras que al sur la cima es más plana; por lo tanto, si este instrumento fue utilizado para medir y contabilizar el tiempo, tenía que ubicarse hacia la salida del Sol y en la parte más alta.

Es importante resaltar que cuando se construyó la ermita de San Miguel Arcángel, en 1553, este instrumento continuaba visible en esta área, tal y como lo describe León y Gama en 1775. Con base en esto proponemos que posiblemente estuvo localizado frente a esta ermita, en su lado oriente, ya que al poniente hubieron ampliaciones de la construcción original.

La importancia del cerro de Chapultepec radica en que fue un sitio de observación astronómica, desde la época prehispánica hasta finales del siglo XIX. Creemos que los estudios astronómicos realizados por los grandes astrónomos mexicanos fueron notables. Ellos tenían gran conocimiento de este lugar, de los eventos naturales, del universo, etcétera; sin tener los instrumentos de los grandes científicos actuales, sabían de las entradas y salidas del gran dios Tonatiuh. Estamos de acuerdo con Antonio de León y Gama cuando expresa: “¡Cuántos preciosos monumentos de la antigüedad (por falta de inteligencia) habrán perecido de esta manera!”

La importancia de este sitio radica básicamente en dos aspectos: *a*) utilidad como área estratégica militar por ubicarse en el extremo poniente de la cuenca de México, lo que permitió que desde la cima del cerro se tuviera una amplia visión de los alrededores; y *b*) astronómico por ser uno de los puntos de mayor altura (53 m) dentro de la planicie de la cuenca, situación que fue aprovechada desde época prehispánica.

Finalmente, es importante por la construcción de un observatorio con fines didácticos durante la instalación del Colegio Militar y del primer Observatorio Nacional de la Ciudad de México, el cual fue visto como un monumento dedicado a la ciencia.

## bibliografía

- Anguiano, Ángel  
1877. "Proyecto aprobado por el Ministerio de Fomento para el establecimiento de un observatorio astronómico y meteorológico, en el palacio de Chapultepec, según acuerdo de dicho Ministerio", en *Anales del Ministerio de Fomento*, tomo 1, México, pp. 46-51.
- 1880. *Primera memoria del observatorio Astronómico Nacional establecido en Chapultepec*, México, Imprenta de Francisco Díaz de León.
- Galindo Trejo, Jesús; María Elena Ruiz Gallut y Daniel Flores Gutiérrez  
1998. "La astronomía", en *Fragmentos del pasado. Murales prehispánicos*, México, Antiguo Colegio de San Idelfonso, Instituto de Investigaciones Estéticas-Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 169-173.
- Genorop, Paul  
1970. *Arte prehispánico en Mesoamérica*, México, Trillas.
- León y Gama, Antonio de  
1990. *Descripción histórica y cronológica de las dos piedras*, edic. facs., México, Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Moreno C., Marco Antonio  
1984. "Los primeros años del Observatorio Astronómico Nacional", en *Anuario de Observatorio Astronómico Nacional*, año CV, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Astronomía.
- 1985. "Telescopios utilizados en México (siglos xvii, xviii y xix)", en *I Congreso Latinoamericano de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, La Habana, Cuba.
- 1986. "Algunos sucesos que dieron origen a la fundación definitiva del Observatorio Astronómico Nacional de México en 1878", en *Quipu*, vol. 3, núm. 3, México, pp. 229-309.
- 1987. "El Observatorio Astronómico Nacional y el desarrollo de la ciencia en México (1878-1910)", en *Quipu*, vol. 5, núm. 1, México, pp. 59-67.
- 1997. "Lowell y sus observaciones de Marte en México", en *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional*, año CV, México, Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto Nacional de Astronomía.
- Moreno Cabrera, María de la Luz; Susana Lam García y Manuel A. Torres García  
1999. *Informe final rescate arqueológico Museo Nacional de Historia-Castillo de Chapultepec, Etapa Alcázar*, México, Archivo Técnico de la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Ramírez, Santiago  
1890. *Datos para la historia del Colegio de Minería*, México, Edición de la Sociedad "Alzate".
- Zimbron, Rafael  
1997. "El solsticio de invierno en el Valle de México", en *México desconocido*, núm. 250, año xxxi, México, Jilguero, pp. 18-26.