vencional para acceder a los modelos de la base de datos es formular una consulta usando textos que describen los objetos buscados; por ejemplo: "recupera todos los modelos 3D correspondientes a cajetes trípodes". Sin embargo, los términos de búsqueda necesariamente están supeditados al reducido número de palabras reconocidas como válidas por la base de datos, las cuales a su vez dependen del dominio de una aplicación específica. Las consultas textuales también están limitadas por el idioma en que las descripciones han sido escritas. Por lo tanto, este método tradicional de consulta resulta inadecuado para búsquedas de propósito general.

A fin de superar esas limitaciones y liberar el potencial que tienen los datos 3D para la investigación arqueológica, los miembros del proyecto decidieron inventar un sistema computarizado de reconocimiento de formas que en lugar de usar texto buscara, identificara y analizara los modelos 3D mediante la comparación de sus características geométricas, es decir, que no dependiera de ninguna referencia textual. Algo así como la construcción de un Google para modelos digitales en 3D. Ello dio lugar a la creación de un software que recibe como elemento de entrada una malla de superficie en 3D -llamada el "modelo de consulta" – y que a continuación compara sus características geométricas con las de los cientos o miles de modelos 3D existentes en la base de datos, para finalmente identificar y extraer sólo aquellos parecidos al modelo de consulta. Las operaciones clave en dicho proceso son la búsqueda de coincidencias formales (en inglés matching) y la recuperación automática (en inglés retrieval). Éstas se llevan a cabo gracias a complejos algoritmos matemáticos de reconocimiento de patrones, visión por computadora y aprendizaje automatizado. Su adopción y adaptación a las necesidades del análisis arqueológico constituye una de las mayores innovaciones de este proyecto. A ello se suman los algoritmos para clasificar automáticamente los objetos, lo cual representan un avance en los métodos de creación de tipologías arqueológicas. Tales herramientas serán útiles para los arqueólogos que necesiten comparar características formales entre artefactos como parte de algún análisis cuantitativo.

Las aportaciones de este proyecto han sido reconocidas a nivel internacional, especialmente en España, China, Alemania, Canadá, Francia y el Reino Unido.

El Proyecto Templo Mayor (2007-2014)

Leonardo López Luján

El inesperado descubrimiento del monolito de la diosa lunar Coyolxauhqui en febrero de 1978 desencadenó una serie de acontecimientos que transformaron el rostro de la ciudad de México y que revolucionaron nuestros conocimientos sobre la antigua civilización mexica. En esa coyuntura irrepetible, el Instituto Nacional de Antropología e Historia logró cristalizar, con el apovo conjunto del gobierno federal y la iniciativa privada, una de las empresas arqueológicas más ambiciosas y duraderas de los últimos tiempos: el Proyecto Templo Mayor (ртм). Fundado por Eduardo Matos Moctezuma, este proyecto de investigación científica ha tenido como misión desde ese entonces exhumar buena parte del recinto sagrado de Tenochtitlan, con el objetivo expreso de reconstruir la vida en la capital del imperio. Hasta el día de hoy, se han llevado a cabo siete largas temporadas de excavaciones, las tres primeras de ellas dirigidas por el propio Matos y las cuatro restantes por Leonardo López

La superficie excavada de manera extensiva entre 1978 y 2014 asciende a 14 512 m². Entre los descubrimientos más significativos del Proyecto Templo Mayor destacan las 7 ampliaciones totales y 6 parciales del *huey teocalli*, la Casa de las Águilas (Edificio E), el Cuauhxicalco y un total de 13 adoratorios menores (edificios A-D y F-N). A estos escenarios rituales debemos sumar la exploración de 169 ofrendas y la recuperación de innumerables esculturas y pinturas murales.

Uno de los más brillantes episodios de esta empresa científica se escribió hace apenas unos años, cuando el gobierno de la ciudad de México ordenó la demolición de dos edificios que habían sido irremediablemente dañados por el terremoto de 1985. Tal decisión levantó grandes expectativas entre los arqueólogos debido a que ambos inmuebles se encontraban frente a las ruinas del Templo Mayor, en terrenos del antiguo Mayorazgo de Nava Chávez, en la esquina de las calles de Argentina y Guatema-la. Según las fuentes históricas del siglo xvi, el área situada al pie del *huey teocalli* de Tenochtitlan era un escenario ritual de primer orden. Ahí eran cremados los cadáveres de los soberanos y, muy cerca, eran sepultadas las cenizas resultantes junto con

Diego Jiménez Badillo. Arqueólogo. Doctor en ciencias de la información geográfica. Investigador del Proyecto Templo Mayor

Salvador Ruiz Correa. Matemático. Maestro y doctor en ingeniería eléctrica. Investigador en el Centro de Investigaciones en Matemáticas.

ricas ofrendas funerarias. Al menos así sucedió en el caso de tres hermanos que se sucedieron en el trono: Axayácatl, Tízoc y Ahuítzotl.

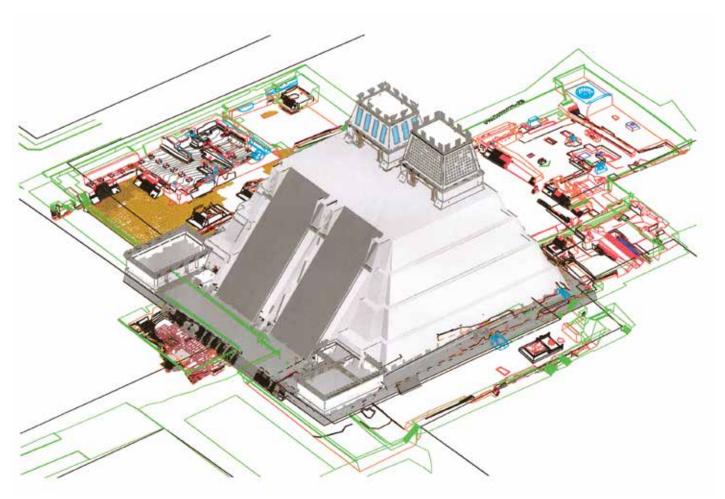
En 2006, durante el último de los cuatro salvamentos realizados por el Programa de Arqueología Urbana en dicha esquina, se corroboró la enorme importancia del área, al descubrirse el monolito mexica más grande hasta ahora conocido. En ese lugar se estaban construyendo los cimientos del nuevo Centro Cultural para las Artes de los Pueblos Indígenas. Pero el 2 de octubre, cuando uno de los trabajadores introdujo su pico más allá de los límites señalados por el ingeniero de la obra, súbitamente quedó expuesta parte de una escultura que medía 4.17 x 3.62 x 0.38 m y pesaba unas 12 toneladas. Este monumento representa la advocación femenina de la venerada y a la vez temida divinidad de la tierra, Tlaltecuhtli. Los relieves de esta obra maestra del arte universal representan a una divinidad que en la cosmovisión indígena se ubica en el alfa y el omega de un tiempo circular: Tlaltecuhtli da origen a las plantas, los animales, los seres humanos y los astros que pueblan el universo, pero también

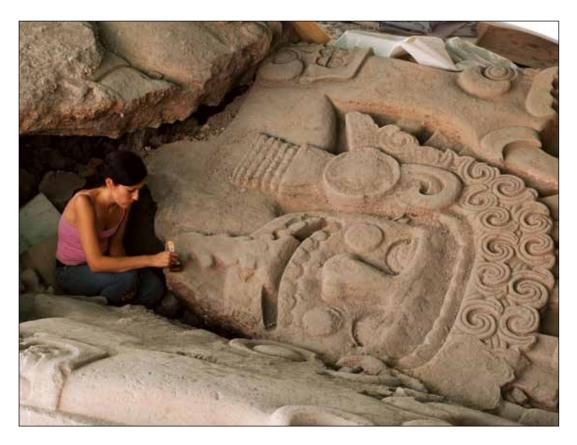
es ella quien devora sus cuerpos al momento de morir.

Como era de esperarse, un hallazgo de tal magnitud significó la cancelación de la construcción del centro cultural. Entonces, de manera generosa, el gobierno local cedió el predio al INAH. Esta decisión tuvo entre sus consecuencias el que las futuras exploraciones arqueológicas se realizaran de la manera más cuidadosa y dentro del marco de un programa de investigación científica a largo plazo. Fue así como las actividades arqueológicas quedaron englobadas en la séptima temporada del Proyecto Templo Mayor, y en marzo de 2007 se organizó un pequeño grupo de trabajo multidisciplinario conformado por especialistas mexicanos de alto nivel. Durante la séptima temporada del ртм, la cual ha cumplido ya siete años de labores, se llevan a cabo cuatro líneas de acción.

Elaboración de un mapa computarizado. Gracias al uso de la última generación de estaciones totales y de sistemas satelitales, se realiza un levantamiento topográfico de todos los edificios mexicas actualmente visibles en la zona arqueológica del Templo

Levantamiento topográfico tridimensional de la zona arqueológica del Templo Mayor, coordinado por el Dr. Saburo Sugiyama. A él se sobrepuso la reconstrucción hipotética de la pirámide doble elaborada por el arquitecto Tenoch Medina.





El monolito de la diosa Tlaltecuhtli fue descubierto por los miembros del PAU el 2 de octubre de 2006. Actualmente, los miembros del PTM, coordinados por la Dra. Julia Pérez, analizan los miles de objetos hallados en torno a la escultura.

FOTO: L. LÓPEZ LUJÁN / CORTESÍA DEL PTM-7

Mayor, el Palacio Nacional, la Catedral, el antiguo Arzobispado, el Centro Cultural de España, el predio de Moneda 16, la Casa del Marqués del Apartado, el Colegio de Cristo, la estación Pino Suárez del metro y la Plaza Gamio. Con la información obtenida se está elaborando un plano tridimensional de alta precisión. El Dr. Saburo Sugiyama coordina este equipo.

Estudio geofísico de la zona arqueológica. Consiste en el empleo sistemático del georradar, el magnetómetro y el resistivímetro para conocer las características del subsuelo antes de la excavación. Por medio de ellos es posible detectar la presencia de edificios más antiguos, sistemas de drenaje y depósitos rituales. El Dr. Luis Alberto Barba está a cargo de estas labores.

Registro gráfico de las pinturas murales. Durante la séptima temporada se continúan las labores de registro gráfico de la pintura mural que decora numerosos edificios de la zona arqueológica. El objetivo central es incluir este excepcional corpus pictórico en la serie La pintura mural prehispánica en México, publicada por la UNAM. Fernando Carrizosa, Luz María Muñoz y Michel De Anda realizan los dibujos computarizados.

Excavación del área donde se encontraba el monolito de la diosa Tlaltecuhtli. Por medio de la exploración arqueológica se pretende comprender la función y el significado del área ritual que se encuentra justo al pie del Templo Mayor. Hasta la fecha se han descubierto 37 depósitos rituales en torno al monolito de la Tlaltecuhtli. De estos depósitos rituales se han extraído más de 50 000 objetos, lo que demuestra no sólo la enorme importancia religiosa del área que se está explorando, sino también el indiscutible poderío político y económico del imperio mexica.

Leonardo López Luján. Doctor en arqueología. Actualmente es residente del Institut d'Études Avancées de Paris.

Algunos libros...

Eduardo Matos Moctezuma

Del año 2010 a la fecha tres libros y un proyecto han captado mi atención. El primero de ellos es una historia de la arqueología titulado *Arqueología del México antiguo* (2010), en el que dedico algunas palabras al Proyecto Templo Mayor y sus investigadores. Al referirme a estos últimos señalo sus aportes en



El Templo Mayor (1978-2014)

Exploraciones y publicaciones

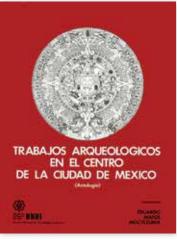


Eduardo Matos, Gastón García Cantú y Ángel García Cook. Templo Mayor, 1978.

1978

Febrero: Hallazgo fortuito del monolito de la diosa Coyolxauhqui. Marzo: Eduardo Matos Moctezuma funda el Proyecto Templo Mayor (РТМ).

1978-1982



EDUARDO Matos Moctezuma (coord.), *Trabajos arqueológicos en el centro de la Ciudad de México*.





1982

Primera gran exposición internacional: Petit Palais, París. La zona arqueológica del Templo Mayor es abierta al público.

BÁRBARA Dahlgren, Emma Pérez Rocha, Lourdes Suárez Díez y Perla Valle de Revueltas, *Corazón de Cópil.*

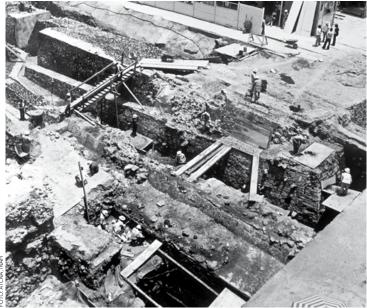
Eduardo Matos Moctezuma (coord.), *El Templo Mayor, excavaciones y estudios*.

978

1980

Primera gran exposición nacional: Palacio de Bellas Artes, ciudad de México.

Primera temporada del ртм: exploración del Templo Mayor y 14 edificios aledaños.

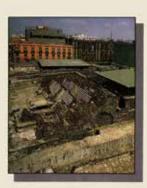


Exploraciones en el Templo Mayor, 1978.

1986

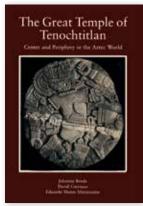
EDUARDO Matos Moctezuma, Vida y muerte en el Templo Mayor.

DIVULGACIÓN



Vida y muerte en el Templo Mayor

Eduardo Matos Moctezuma



1987

Segunda temporada del PTM: excavación bajo el monolito de Coyolxauhqui. Octubre: inauguración del Museo del Templo Mayor, proyectado por Pedro Ramírez Vázquez.

JOHANNA Broda, Davíd Carrasco y Eduardo Matos Moctezuma (eds.), The Great Temple of Tenochtitlan. Center and Periphery in the Aztec World.

$$\label{eq:lizabeth} \begin{split} & \texttt{Elizabeth}\, \textbf{H}. \, \textbf{Boone} \, (\text{ed.}), \textit{The Aztec Templo} \\ & \textit{Mayor.} A \, \textit{Symposium at Dumbarton Oaks}. \end{split}$$



Juan Alberto Román Berrelleza,
Sacrificio de niños en el Templo Mayor: Premio Juan Comas, mejor tesis de licenciatura en antropología física.
Carlos Javier González y Bertina Olmedo Vera, Esculturas
Mezcala en el Templo Mayor.
María Luisa Franco, Conserva-

ción del Templo Mayor de

Tenochtitlan.









1993

LEONARDO López Luján, Las ofrendas del Templo Mayor de Tenochtitlan: Mención del Premio Alfonso Caso Kayden Humanities Award, University of Colorado; Outstanding Academic Book, Choice.

Diego Jiménez Badillo, Ofrendata, aplicación de un sistema de base de datos para controlar una colección arqueológica.

Salvador Guilliem Arroyo, Ofrendas a Ehécatl Quetzalcóatl en México-Tlatelolco.

1988

Mayo: el Templo Mayor, junto con el Centro Histórico de la ciudad de México, es declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.



1989

Tercera temporada del PTM: descubrimiento de la etapa I del Templo Mayor. Inicio de las exploraciones en Tlatelolco y Xochimilco por miembros del proyecto.

LEONARDO López Luján, *La recupe*ración mexica del pasado teotihuacano. Beca Novo, El colegio de México.



1991-1992

Leonardo López Luján asume la dirección de las subsecuentes temporadas del PTM. Cuarta temporada del PTM: excavaciones en la Casa de las Águilas, el Edificio D y el Templo Mayor.



Exploración en el interior de la Casa de las Águilas.

1991

Eduardo Matos organiza el Programa de Arqueología Urbana (PAU). Inicio de las excavaciones del PAU en las Casas de Moctezuma, el Templo del Sol y el Juego de Pelota.

ÓSCAR J. Polaco (coord.), La fauna en el Templo Mayor.

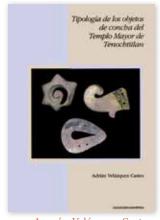




Casa de las Águilas, Templo Mayor.

1994-1997

Quinta temporada del ртм: excavaciones en la Casa de las Águilas.



Adrián Velázquez Castro, Tipología de los objetos de concha del Templo Mayor de Tenochtitlan.

1999

2001

Ana Fabiola Guzmán y Óscar Polaco, Los peces arqueológicos de la Ofrenda 23 del Templo Mayor de Tenochtitlan. BERTINA Olmedo, Los templos rojos del recinto sagrado de Tenochtitlan. María Eugenia Marín (coord.), Casos de conservación y restauración en el Museo del Templo Mayor.

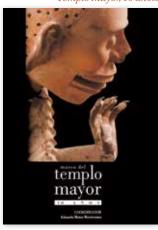






1996

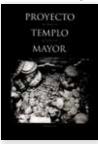
Eduardo Matos Moctezuma (coord.), Museo del Templo Mayor, 10 años.



1998

EDUARDO Matos Moctezuma, Proyecto Templo Mayor, memoria gráfica.

Alejandro Pastrana, Laexplotación azteca de la obsidiana en la Sierra de las Navajas.





2000

Adrián Velázquez Castro, El simbolismo de los objetos de concha del Templo Mayor de Tenochtitlan: Premio Alfonso Caso (1999), tesis de maestría. Laura del Olmo Frese, Análisis de la Ofrenda 98 del

Templo Mayor de Tenochtitlan.

Eduardo Matos Moctezuma (coord.), Excavaciones en la Catedral y el Sagrario metropolitanos.











2003

Gabino López Arenas, Rescate arqueológico en la Catedral y Sagrario metropolitanos. Estudio de ofrendas. EDUARDO Matos (coord.), Excavaciones del Programa de Arqueología Urbana.

2007-

Aurora Montúfar, Los copales mexicanos y la resina sagrada del Templo Mayor de Tenochtitlan.

XIMENA Chávez Balderas, Rituales funerarios en el Templo Mayor de Tenochtitlan: Premio Alfonso Caso (2002), Premio Miguel Covarrubias (2005).

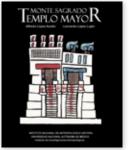
Adrián Velázquez Castro, La producción especializada de los objetos de concha del Templo Mayor de Tenochtitlan: Premio Alfonso Caso (2004), tesis doctoral.







2009



Alfredo López Austin y Leonardo López Luján, Monte Sagrado/Templo Mayor: el cerro y la pirámide en la tradición religiosa mesoamericana.

2010

Leonardo López Luján, Tlaltecuhtli.



CARLOS Javier González, Xipe Tótec, guerra y regeneración del maíz en la religión mexica; tesis de doctorado en estudios mesoamericanos por la UNAM (2006), con el título "Relaciones de una deidad mesoamericana con la guerra y el maíz. El culto de Xipe Tótec entre los mexicas".

2014



2006

Octubre: hallazgo de la Tlaltecuhtli durante un salvamento del PAU. Eduardo Matos nombra a Leonardo López Luján al frente de esta investigación.

Leonardo López Luján, La Casa de las Águilas: un ejemplo de la arquitectura religiosa de Tenochtitlan, I y II: Premio Alfonso Caso (1998), tesis doctoral.



Exploraciones en el calmécac.

2007-2014

Séptima temporada del ртм: exploraciones al pie del Templo Mayor en el Mayorazgo de Nava Chávez. Descubrimiento del Cuauhxicalco. Los arqueólogos del PAU, bajo la supervisión de Raúl Barrera, exploran el calmécac, el Templo de Ehécatl y parte del Cuauhxicalco.

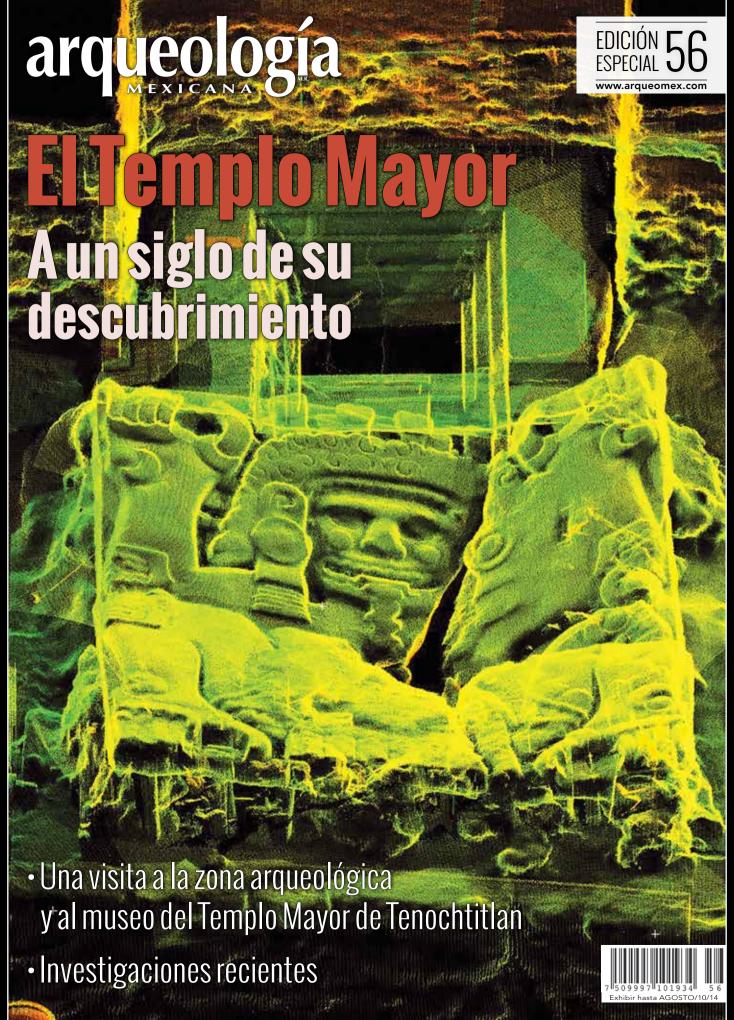
XIMENA Chávez Balderas, "Sacrificio humano y tratamientos mortuorios en el Templo Mayor de Tenochtitlan": Premio Javier Romero Molina, tesis de maestría en antropología física.

ртм: exploraciones en la etapa IVb del Templo Mayor y en la Librería Porrúa.

2004-2005

Sexta temporada del

Información Proyecto Templo Mayor: Leonardo López Luján Información publicaciones y reconocimientos: Lourdes Cué Ávalos





CONSEJO NACIONAL PARA LA CULTURA Y LAS ARTES

Presidente Rafael Tovar y de Teresa

EDITORIAL RAÍCES, S.A. DE C.V. Presidente

Sergio Autrey Maza Directora General

INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA Directora General María Teresa Franco

María Nieves Noriega de Autrey

arqueología

Directora Editor

María Nieves Noriega de Autrey Enrique Vela

Creatividad y estrategias Jefe de Redacción Editor Gráfico Miguel Autrey Noriega Rogelio Vergara Fernando Montes de Oca

Investigación iconográfica Archivo de imagen

Daniel Díaz José Cabezas Herrera

Coeditor Gráfico Asistencia de Redacción

David Villegas José Luis Alonso, Anahí De León

Asistencia de diseño

Carlos Alfonso León

Asistente de la dirección

Ana Cecilia Espinoza Oliver Santana, Carlos Blanco, Boris de Swan, Marco Antonio

Fotógrafos

Pacheco, Jorge Pérez de Lara, Agustín Uzárraga

Comité Científico-Editorial

Sergio Autrey Maza, Ann Cyphers, Bernardo García Martínez, Roberto García Moll, Leonardo López Luján, Eduardo Matos

Moctezuma, María Nieves Noriega, Xavier Noguez, Nelly M. Robles García, María Teresa Uriarte Castañeda, Gabriela Uruñuela Ladrón de Guevara

Consejo Científico Fundador

Joaquín García-Bárcena, Alejandro Martínez Muriel, Alba Guadalupe Mastache Flores, Enrique Nalda





Ma. Emilia Lombana

Administración Asistente de la dirección general

Gerardo Ramírez **Ventas** Ana Lilia Ibarra Circulación María Eugenia Jiménez, Jesús M. Govela Angelina Cué

Representante legal Información, ventas y suscripciones

Tel. 5557-5004, Exts. 5120 Y 2061, 01800-4724237 suscripciones@arqueomex.com

Editorial Raíces, Rodolfo Gaona 86,

Col. Lomas de Sotelo, Del. Miguel Hidalgo, C. P. 11200,

México, D.F., Tel. 5557-5004, Fax 5557-5078 y 5557-5004, Ext. 5163 arqueomex@arqueomex.com

© Arqueología Mexicana es una publicación bimestral editada y publicada por Editorial Raíces / Instituto Nacional de Antropología e Historia. Editora responsable: María Nieves Noriega Blanco Vigil. Certificado de Licitud de Titulo núm. 7593, Certificado de Licitud de Contenido núm. 5123, expedidos en la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas de la Secretaría de Gobernación. Registro núm. 2626 de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana. Reserva de uso de título núm. 1938-93. ISSN 0188-8218. La presentación y disposición en conjunto y de cada página de Arqueología Mexicana son propiedad del editor. Derechos Reservados © EDITORIAL RAÍCES, S.A. DE C.Y. / INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA.

Queda prohibida la reproducción parcial o total, directa o indirecta, por cualquier medio o procedimiento, del contenido de la presente obra, sin contar con la autorización previa, expresa y por escrito del editor, en términos de la legislación autoral y, en su caso, de los tratados internacionales aplicables, la persona que infrinja esta disposición, se hará acreedora a las sanciones correspondientes. La reproducción, uso y aprovechamiento por cualquier medio de las imágenes pertenecientes al patrimonio cultural de la nación mexicana, contenidas en esta obra, está limitada conforme a la Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artisticos e Históricos, y la Ley Federal del Derecho de Autor; su reproducción debe ser aprobada previamente por "EL INAH" y "La editorial". No se devuelven originales. No se responde por materiales no solicitados. El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores. El Templo Mayor se terminó de imprimir en mayo de 2014. Hecho en México.



EDICIÓN ESPECIAL Número 56 Junio de 2014



PORTADA: Escáner tridimensional terrestre de la Tlaltecuhtli. Levantamiento: Guido Galvani, María Sánchez Vega y Leonardo López Luján, 2007 / Cortesía PTM-7

A UN SIGLO DEL **DESCUBRIMIENTO** DEL TEMPLO MAYOR

10 UNA VISITA AL TEMPLO MAYOR DE TENOCHTITLAN

Etapas del Templo Mayor

Zona arqueológica del Templo Mayor

Cuauhxicalco

20

Últimas etapas constructivas

22

Etapa constructiva III

24

Etapa constructiva II

26

Etapa constructiva VI