

# CIENCIA HOY

Revista de divulgación científica y tecnológica de la Asociación Civil Ciencia Hoy  
Volumen 30 número 178 diciembre 2021 - enero 2022

Ejemplar en la Argentina \$400

## El diario de Guido Boggiani: etnología y arte en Sudamérica

Premios Nobel 2021

Supernovas extremas

Redes de servicios  
públicos inteligentes



**Propietario:** ASOCIACIÓN CIVIL CIENCIA HOY

**Director:** Aníbal Gattone

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de la revista puede reproducirse, por ningún método, sin autorización escrita de los editores, los que normalmente la concederán con liberalidad, en particular para propósitos sin fines de lucro, con la condición de citar la fuente.

**Sede:** Av. Corrientes 2835, cuerpo A, 5° A (C1193AAA) Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
Tel.: (011) 4961-1824 y 4962-1330

Correo electrónico: [contacto@cienciahoj.org.ar](mailto:contacto@cienciahoj.org.ar)

[cienciahoj.org.ar](http://cienciahoj.org.ar)

Lo expresado por autores, corresponsales, avisadores y en páginas institucionales no necesariamente refleja el pensamiento del comité editorial, ni significa el respaldo de CIENCIA HOY a opiniones o productos.

## Editores responsables

### Sebastián Barbosa

TECtv. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación

### Patricia Ciccioli

Instituto de Geociencias Básicas, Aplicadas y Ambientales de Buenos Aires, UBA-Conicet

### Federico Coluccio Leskow

Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján. Conicet

### Cristina Damborenea

División Zoología Invertebrados, Museo de La Plata, FCNYM-UNLP. Conicet

### Alejandro Gangui

Instituto de Astronomía y Física del Espacio, UBA-Conicet

### Aníbal Gattone

Universidad Nacional de San Martín

### Karina V Mariño

Instituto de Biología y Medicina Experimental-Conicet

### Mariano I Martínez

Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia-Conicet

### Santiago Francisco Peña

Departamento de Humanidades y Artes, UNIPE-Conicet

### Nicolás Pérez

Instituto de Fisiología, Biología Molecular y Neurociencias, UBA-Conicet

### Roberto R Pujana

Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia-Conicet

### Jorge L Roggero

—en uso de licencia—  
Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires-Conicet

### Julia Rubione

Instituto de Investigaciones en Medicina Traslacional. Universidad Austral-Conicet

## Consejo científico

José Emilio Burucúa (UNSAM), Ennio Candotti (Museo de Amazonia, Brasil), José Carlos Chiaramonte (Instituto Ravignani, FFyL, UBA), Jorge Crisci (FCNYM, UNLP), Roberto Fernández Prini (FCEN, UBA), Stella Maris González Cappa (FMED, UBA), Francis Korn (Instituto y Universidad Di Tella), Juan A Legisa (Centro de Estudios de la Actividad Regulatoria Energética, UBA), Eduardo Míguez (IEHS, Unicen), Felisa Molinas (Instituto de Investigaciones Médicas Alfredo Lanari, UBA), José Luis Moreno (Universidad Nacional de Luján), Gustavo Politis (Departamento Científico de Arqueología, FCNYM, UNLP) y Fidel Schaposnik (Departamento de Física, FCE, UNLP)

### Secretaría del comité editorial

Paula Blanco —en uso de licencia—  
Josefina Marino

### Representante en Bariloche

Andrea Bellver (Instituto Balseiro, Centro Atómico Bariloche);  
Av. Ezequiel Bustillo, km 9,5 (8400)  
San Carlos de Bariloche, Prov. de Río Negro

### Representante en Córdoba

Nancy López  
La Falda, Valle de Punilla, Córdoba  
Teléfono: (03548) 15 571-025  
Correo electrónico: [nancylopez2635@gmail.com](mailto:nancylopez2635@gmail.com)

## Suscripciones

ARGENTINA: 6 números, \$3000

EXTRANJERO: 6 números, US\$ 27 + envío

### Costo de envío

PAÍSES LIMÍTROFOS DE LA ARGENTINA: US\$ 60

SUDAMÉRICA: US\$ 72

RESTO DE AMÉRICA: US\$ 84

EUROPA: US\$ 90

RESTO DEL MUNDO: US\$ 96

### Distribución en ciudad de Buenos Aires y Gran Buenos Aires

Rubbo SA  
Río Limay 1600 (C1278ABH)  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
Teléfono: (011) 4303-6283/85

ISSN 0327-1218

Nº de registro DNDA 75312285

### Diseño y realización editorial

Estudio Massolo  
Guatemala 4627, 6° C (C1425AAO)  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
Correo electrónico: [estudiomassolo@gmail.com](mailto:estudiomassolo@gmail.com)

### Corrección

Mónica Urrestarazu

## ASOCIACIÓN CIVIL CIENCIA HOY

Es una asociación civil sin fines de lucro que tiene por objetivos: (a) divulgar el estado actual y los avances logrados en la producción científica y tecnológica de la Argentina; (b) promover el intercambio científico con el resto de Latinoamérica a través de la divulgación del quehacer científico y tecnológico de la región; (c) estimular el interés del público en relación con la ciencia y la cultura; (d) editar una revista periódica que difunda el trabajo de científicos y tecnólogos argentinos, y de toda Latinoamérica, en el campo de las ciencias formales, naturales, sociales, y de sus aplicaciones tecnológicas; (e) promover, participar y realizar conferencias, encuentros y reuniones de divulgación del trabajo científico y tecnológico rioplatense; (f) colaborar y realizar intercambios de información con asociaciones similares de otros países.

## COMISIÓN DIRECTIVA

Omar Coso (presidente), María Semmartin (vicepresidente), Aníbal Gattone (tesorero), Alejandro Gangui (protesorero), Paulina Nabel (secretaria), Diego Golombek (prosecretario), Hilda Sábato, Cecilia Kunert, Galo Soler Illia y Karina Mariño (vocales).

# Sumario



Diciembre 2021 - enero 2022

Volumen 30 - número 178

A MODO DE EDITORIAL

- 4** A 25 años del 'affaire Sokal': ciencia, imposturas y condicionamientos

HACE 25 AÑOS EN CIENCIA HOY

- 8** Volumen 6, número 36 - 1996

- 10** Grageas

ESPACIO INSTITUCIONAL DEL CONICET

- 12** Ciencia en tu vida

MEMORIA DE LA CIENCIA

- 16** A cien años del descubrimiento de la insulina: Houssay, sus discípulos, y la producción en Argentina

Damasia Becu-Villalobos y Alejandro F De Nicola

En 1921, Frederick Banting y Charles Best aíslan y purifican la primera insulina de origen animal, dando un paso clave hacia el tratamiento efectivo de la diabetes. En este artículo y en conmemoración del centenario, los autores nos llevan a descubrir los desafíos enfrentados en el desarrollo de la insulina como terapéutico, con una perspectiva histórica y local.

ARTÍCULO

- 21** La gran belleza: el diario de Guido Boggiani

Diego Villar

La reciente publicación del diario perdido del viajero, artista y etnólogo italiano Guido Boggiani (1861-1902) nos permite aclarar algunos puntos oscuros de su biografía, reconstruir el contexto de producción de sus célebres imágenes fotográficas de los pueblos nativos sudamericanos, y también matizar la idea romántica de que su fascinación antropológica por el mundo indígena surgió repentinamente de la nada.

ARTÍCULO

- 28** El lenguaje de las flores: mujeres y botánica en el siglo XIX

Vanesa Miseres

La conexión entre las mujeres y el mundo de las flores y las plantas puede vincularse a muchos fenómenos y tradiciones. A partir de finales del siglo XVIII y durante todo el XIX, esta asociación cobra un sentido particular en la cultura occidental. En Europa y en América la historia natural se vuelve un pasatiempo para la aristocracia y las clases altas, que comienzan a coleccionar plantas y flores entre otros especímenes como pájaros, insectos o caracoles.

ARTÍCULO

## 36 Redes de servicios públicos inteligentes

Patricio G Donato y Marcos A Funes

El crecimiento de la demanda energética mundial predice para 2050 el equivalente a la incorporación de dos países nuevos, con los actuales tamaños de India y China. Junto con el esfuerzo por disminuir el impacto de los combustibles fósiles —y aún limitados por la intermitencia de los renovables— surgen nuevas ideas para optimizar la distribución de energía que, además, impacta en otros servicios.

ARTÍCULO

## 41 Supernovas extremas: los cataclismos estelares más espectaculares

Gloria Dubner

A pesar de que las observamos como algo permanente a lo largo de nuestra existencia, la vida de las estrellas está lejos de ser estática. Las explosiones más violentas conocidas ocurren al final de la vida de muchas de ellas y nuevas observaciones nos llevan a sugerir nuevos mecanismos

ARTÍCULO

## 46 Pepinos de mar en las ofrendas mexicas del Templo Mayor, México

Francisco Alonso Solís-Marín, Leonardo López Luján, Belem Zúñiga-Arellano, Andrea Alejandra Caballero-Ochoa, Carlos Andrés Conejeros-Vargas y Tayra Parada Zárate

Un nuevo hallazgo en las excavaciones del proyecto Templo Mayor, de la Ciudad de México, revela la existencia de pepinos de mar en las ofrendas que hacían los sacerdotes mexicas a sus dioses hace un poco más de quinientos años.

CIENCIA EN EL MUNDO

## 51 Los premios Nobel 2021

## 60 ILUSIONES Y JUEGOS MATEMÁTICOS *Crossfit cerebral N.º 10*

**Francisco Alonso Solís-Marín**

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México

**Leonardo López Luján, Belem Zúñiga-Arellano**

Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

**Andrea Alejandra Caballero-Ochoa**

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México

**Carlos Andrés Conejeros-Vargas, Tayra Parada Zárate**

Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México

# Pepinos de mar en las ofrendas mexicas del Templo Mayor, México

**T**enochtitlan fue la capital del Imperio mexica, fundada en México en el año de 1325 d. C. sobre un islote de la cuenca de México. Se trataba de una ciudad lacustre de calles rodeadas por agua, donde se levantaban pirámides, templos y barrios alrededor del centro de la ciudad, en el cual estaba el recinto sagrado formado por templos y palacios. Entre estos se destaca el Templo Mayor dedicado a Tláloc, dios de la lluvia, y a Huitzilopochtli, dios del Sol. En el Templo Mayor se observan aspectos importantes de la vida social, política, religiosa y económica de los mexicas; en él se realizaban ofrendas sagradas y también se utilizaba como depósito funerario para personajes de un estatus alto dentro de la jerarquía social mexica.

Como muchas culturas mesoamericanas, los mexicas en México solían enterrar ricas ofrendas en sus principales lugares de culto religioso. En general, lo hacían con motivo de hechos significativos para el Estado, como la construcción y remodelación de edificios religiosos, la apertura de monumentos escultóricos, el fin de los ciclos de los tiempos, los ritos de paso de los soberanos, victorias bélicas, catástrofes naturales, por mencionar algunos. Los restos de animales son un elemento común de los descubrimientos arqueológicos de todo el mundo y están presentes en diferentes culturas y períodos de tiempo. La arqueozoología se define como el estudio de los restos de fauna que quedan cuando un animal es utilizado en algún sitio arqueológico e incluye huesos, caparzones, pelo, escamas, proteínas y, a veces, ADN.

## ¿DE QUÉ SE TRATA?

Nuevos descubrimientos de invertebrados marinos en las ofrendas mexicas del Templo Mayor de Tenochtitlan, México.

## Interesantes descubrimientos zoológicos

Las ofrendas de Tenochtitlan (1325-1521 d. C.) fueron enterradas por los sacerdotes mexicas dentro de edificios religiosos y debajo de los pisos de las plazas. Cada una de estas ofrendas contenía todo tipo de elementos, incluidos minerales en bruto, plantas, animales, restos humanos y artefactos. Dentro del material localizado de animales, en un trabajo conjunto, arqueólogos y biólogos han identificado los restos de más de quinientas especies asociadas al Templo Mayor de Tenochtitlan, correspondientes a seis filos diferentes: Porifera (esponjas de mar), Cnidaria (varios tipos de corales), Echinodermata (estrellas, erizos, galletas de mar y pepinos de mar), Arthropoda (cangrejos y camarones), Mollusca (conchas de diversos caracoles y almejas) y Chordata (mamíferos, aves, peces y reptiles). Dentro de los reportes faunísticos identificados, existe un claro predominio de especies endémicas de regiones bastante alejadas de la cuenca de México, donde se ubican los vestigios de la antigua Tenochtitlan. Estos fueron importados por los mexicas desde prácticamente todos los rincones del Imperio y más allá, y de ecosistemas contrastantes como bosques tropicales, zonas templadas, ambientes marinos, esteros, lagunas costeras y manglares. La escasez de especies comestibles revela el claro interés de los sacerdotes por aquellos animales a los que se les atribuía un profundo significado religioso o cosmológico. En los últimos diez años, y gracias a la cuidadosa recuperación y el análisis de todo tipo de materiales encontrados en el fondo de las ofrendas, hemos identificado vestigios de veinte especies de equinodermos. Los restos antes mencionados fueron recuperados durante las excavaciones arqueológicas realizadas en la base de la pirámide principal de Tenochtitlan. Estos materiales proceden de los yacimientos rituales enterrados por los mexicas en los siglos XV y XVI en el interior de los edificios y bajo los pisos de la plaza de su recinto sagrado. Todavía es posible detectarlos ya que estaban protegidos dentro de cajas de sillares cubiertas con losas, o en cavidades realizadas en el relleno de la construcción y luego selladas con losas o pisos de estuco, lo que selló y aisló el material de la mayoría de los agentes atmosféricos.

## Los equinodermos

Los equinodermos (Echinodermata) son un grupo de invertebrados marinos con espinas en la piel que existe desde hace más de quinientos millones de años, dentro de los grupos más conocidos en este phylum se encuen-

tran las estrellas de mar, los erizos de mar, entre otros.

En una primera fase de las excavaciones nuestros esfuerzos se centraron en el análisis de los restos de estrellas de mar (clase Asteroidea) y estrellas frágiles (clase Ophiuroidea), que se observan en la excavación como concentraciones de placas calcáreas desarticuladas. Después de múltiples exámenes comparativos, pudimos identificar seis especies de estrellas de mar, de las cuales cinco procedían del Pacífico nororiental mexicano (*Luidia superba*, *Astropecten regalis*, *Phataria unifascialis*, *Nidorellia armata*, *Pentaceraster cumingi*) y una del Atlántico oeste (*Astropecten duplicatus*), junto con una estrella frágil del Pacífico central mexicano (*Ophiothrix rudis*). Para la segunda fase, nos centramos principalmente en los restos pertenecientes a la clase Echinoidea (erizos de mar), y se identificaron ocho especies (*Echinometra vanbrunti*, *Eucidaris thouarsii*, *Toxopneustes roseus*, *Clypeaster speciosus*, *Encope laevis*, *Mellita notabilis*, *M. quinquesperforata* y *Meoma ventricosa grandis*). Todos menos uno (*M. quinquesperforata*) tienen una distribución del Pacífico nororiental de México. La tercera y más reciente fase de investigación se centra en los pepinos de mar (clase Holothuroidea) de la cual, hasta el momento, hemos identificado cinco especies.



**Figura 1.** Monolito de la diosa de la Tierra en la ofrenda 126, encontrado en el antiguo Mayorazgo de Nava Chávez, suelo urbano de la Ciudad de México. Largo: 4,19m, ancho: 3,62m, peso: 12,35 toneladas.

## Espículas de pepinos de mar y diversidad de pepinos de mar en las ofrendas mexicas

Los osículos o espículas son elementos independientes, microscópicos y no articulados, que forman el endoesqueleto calcáreo de los pepinos de mar, se encuentran embebidos en la piel y/o en las paredes de algunos órganos internos. Estas estructuras se usan para identificar y clasificar a los organismos; la forma y combinación de estas es tan particular que su combinación nos ayuda a determinar las especies. Algunas de las formas que las espículas pueden tomar son tablas, mesas, tablas de soporte, botones, barrotes, placas perforadas, anclas, rosetas y ruedas (sus nombres responden a las forma que asemejan estas estructuras), y sus tallas oscilan entre 0,01 y 1mm.

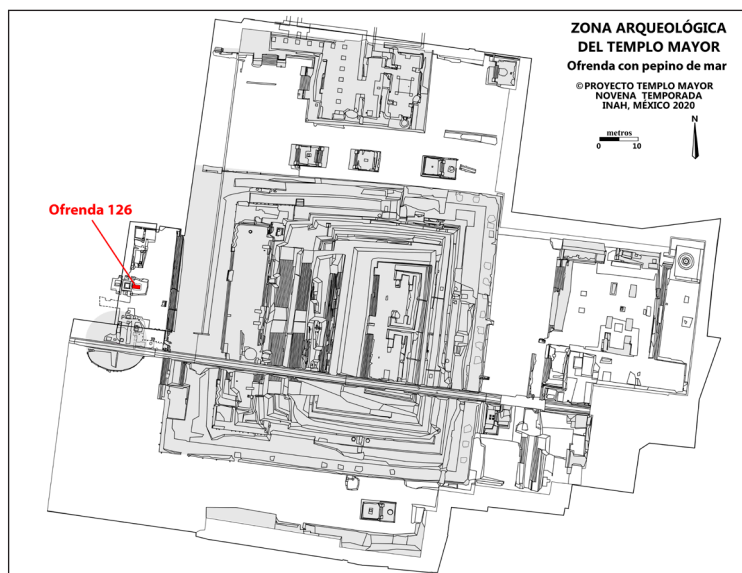


Figura 2. Mapa de la ofrenda 126 en la zona arqueológica del Templo Mayor. Escaneo 3D realizado por Saburo Sugiyama. Cortesía Proyecto Templo Mayor



Figura 3. La ofrenda 126 fue el depósito ritual para la consagración del monolito de Tlaltecuhli. Largo: 195cm, ancho: 100cm, profundidad: 73 cm. Cortesía Proyecto Templo Mayor

Las espículas se encontraron en el nivel más bajo de la ofrenda 126, una caja de sillares que se encuentra 2m por debajo del monolito de la diosa de la Tierra Tlaltecuhli (1486-1502 d. C.) (figuras 1-3). Después de ser descritos en sus contextos originales, todos estos restos microscópicos de pepinos de mar fueron recolectados junto al sedimento circundante, usando tubos Eppendorf. Estos tubos se etiquetaron y registraron en una base de datos. Las espículas se observaron en el laboratorio de equinodermos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (ICML-UNAM), en un microscopio electrónico de barrido (SEM) y se tomaron imágenes. Todo el material examinado se encuentra depositado en el Museo del Templo Mayor de la Ciudad de México. Distinguimos varias formas de espículas, lo que permitió la identificación de géneros y especies, y la comparación de estos restos arqueológicos con especímenes recolectados en la actualidad. Se encontraron cinco especies de pepinos de mar en la ofrenda 126 en el Templo Mayor de Tenochtitlan, *Neothyone gibbosa* (figura 4A, 1-4), *Neothyone gibber* (figura 3B, 1-5), *Pachythyone lugubris* (figura 4C, 1-2), *Neopentamera anexigua* (figura 4D, 1-2), *Isostichopus fuscus* (figura 4E, 1-3).

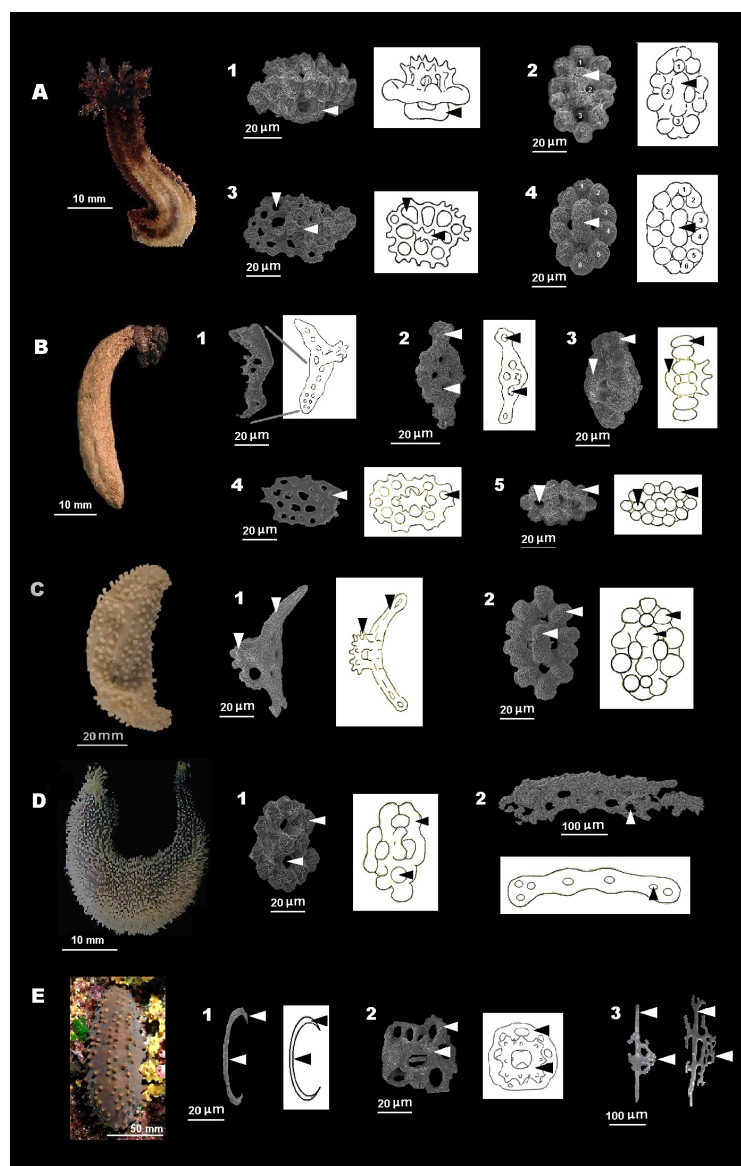
## La cosmogonía mexicana

El análisis espacial de la ofrenda dejó claro que los sacerdotes mexicas distribuían los obsequios siguiendo un patrón para crear un cosmograma, es decir, un modelo en miniatura de una gran parte del universo de acuerdo con los conceptos religiosos predominantes. En el fondo de la caja, primero depositaron miles de huesos desarticulados y deshuesaron segmentos anatómicos pertenecientes a mamíferos, aves y reptiles, según el detallado estudio de la bioarqueóloga Ximena Chávez. Luego cubrieron por completo ese primer nivel, que podría describirse como 'esquelético', con un segundo nivel de simbolismo 'acuático', compuesto por animales marinos muy numerosos y variados. Inmediatamente formaron un tercer nivel con cuchillos de pedernal ensartados en bases de copal. Según la arqueóloga Alejandra Aguirre, estos representan —a través de máscaras, atavíos y adornos— un contingente de guerreros muertos; además, una pieza corresponde a un dios de la lluvia y otro a un dios del viento. Finalmente, en el cuarto y más alto de los niveles, los sacerdotes representaron la superficie de la Tierra con una tribuna de pez sierra (símbolo del monstruo telúrico primigenio) y con siete imágenes de basalto del dios del fuego, marcando con ellas las tres piedras del hogar en el ombligo del mundo y las cuatro direcciones cardinales. En el mismo nivel dispusieron obsequios de copal, así como un cuenco y una vasija de cerámica pintada de azul, esta última llena de semillas.

La ofrenda 126 posee una biodiversidad incomparable en relación con las otras ofrendas del Templo Mayor. En el fondo de la caja, según la identificación de Ximena Chávez y la mastozoóloga Montserrat Morales, había huesos pertenecientes a siete taxones de mamíferos (28 lobos, 19 linceos, 15 pumas, 3 jaguares, 1 ocelote, 1 conejo de Florida, 1 ratón venado), aves (5 águilas reales, 4 búhos americanos, 2 halcones rojos, 1 halcón de cola roja, 1 halcón gallina, 2 codornices) y un reptil (1 serpiente cascabel). En los niveles intermedios, se concentraron todo tipo de organismos marinos. Según la ictióloga Ana Fabiola Guzmán, allí estaban presentes seis taxones de Osteichthyes (2 peces aguja, 2 peces globo, 2 peces zapatero, 1 cabrilla, 1 rémora, 1 jorobado). Los condriólogos Oscar Uriel Mendoza y Nataly Bolaño concluyeron que solo había un taxón de peces cartilaginosos (2 peces sierra). En cuanto a los moluscos, el malacólogo Belem Zúñiga reportó 65 taxones de almejas (624 individuos), 60 taxones de caracoles (833 individuos) y un poliplacóforo (96 individuos). Por su parte, el biólogo marino Pedro Medina reconoció cuatro taxones de cnidarios (4 gorgonias, 3 corales cerebro, 1 coral cuerno de venado, 1 coral cuerno de alce). Finalmente, con respecto a los equinodermos, contamos seis taxones de estrellas de mar (13 individuos), uno de erizo de mar regular (7 individuos), dos de erizos de mar no regulares (4 individuos), uno de estrella quebradiza (1 individuo) y cinco de pepinos de mar (5 individuos). También detectamos restos de al menos un taxón de Porifera (una esponja marina).

El total de la fauna recuperada en la ofrenda 126 es abrumador: un mínimo de 1688 individuos pertenecientes a no menos de 167 taxones, el 90,4% de los cuales son de origen marino. La ofrenda 126 posee una lista verdaderamente exhaustiva o un inventario completo de los organismos que habitan ese 'mundo acuático' de absoluta fertilidad que, en la cosmovisión mexicana, se ubica justo debajo y alrededor de la corteza del primitivo monstruo telúrico.

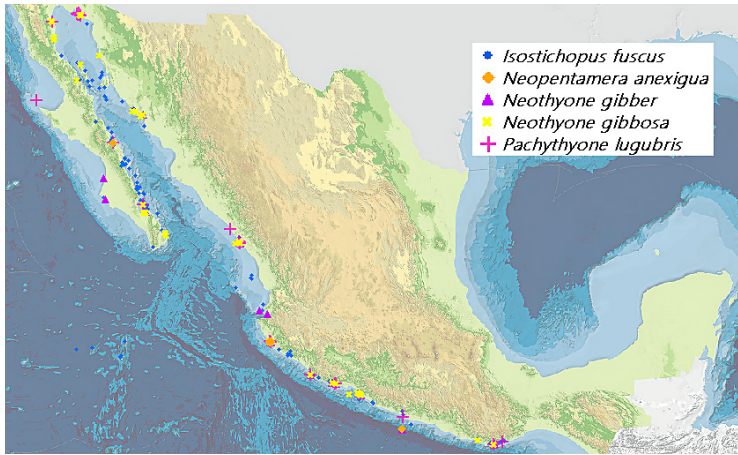
Por increíble que parezca, el descubrimiento se realizó analizando una muestra de sedimento tan pequeña como 1g bajo el microscopio estereoscópico y el microscopio electrónico de barrido. Allí aparecieron decenas de espículas de las paredes corporales de los pepinos de mar. Estas frágiles estructuras de carbonato de calcio lograron sobrevivir hasta el día de hoy, aunque altamente degradadas, gracias a una combinación de varios factores ambientales. Durante la excavación de la ofrenda 126, se registró un contexto inundado, donde el agua subterránea no había sufrido fluctuaciones de nivel estacionales que hubieran desencadenado procesos de lixiviación. El pH del agua era prácticamente neutro (6,8-7,0) y temperatura estable (17-19°C), a lo que hay que sumar que había una mínima cantidad de oxígeno disuelto y oscuridad total.



**Figura 4.** A. *Neothyone gibbosa* (Deichmann, 1941). 1. Vista lateral de un botón abollonado que muestra el asa interior. 2. Botón abollonado. 3. Mesa. 4. Botón abollonado. B. *Neothyone gibber* (Selenka, 1867). 1. Fragmento de una mesa de soporte de un pie ambulacral. 2. Mesa de soporte de un pie ambulacral. 3. Botón abollonado. 4. Tabla. 5. Botón abollonado. C. *Pachythyone lugubris* (Deichmann, 1939). 1. Vista lateral de una mesa de soporte de un pie ambulacral. 2. Botón abollonado de la pared del cuerpo. D. *Neopentamera anxigua* (Deichmann, 1941). 1. Botón abollonado de la pared del cuerpo. 2. Placa de soporte lisa de un pie ambulacral. E. *Isostichopus fuscus* (Ludwig, 1874). 1. Cuerpo en forma de C. 2. Mesa. 3. Placa perforada de la pared del cuerpo. Los elementos arqueológicos están representados por fotografías de microscopía electrónica de barrido.

En la actualidad, los especímenes de estas cinco especies de pepinos de mar son fáciles de recolectar cerca de la playa, buceando a una profundidad no mayor de 20m en el Pacífico mexicano. A fines del siglo XV, es posible que los pepinos de mar fueran trasladados a la capital imperial, particularmente con interés ceremonial; tal es el caso del gran pepino de mar marrón *Isostichopus fuscus*, que pudo haber sido transportado vivo. Esto implica una distancia mínima de 290km de las costas del actual estado mexicano





**Figura 5.** Mapa de distribución de las especies de pepino de mar exhumadas de la ofrenda 126 del Templo Mayor.

de Guerrero, que podría haber sido recorrida en diez a doce días, según estimaciones del arqueólogo Kenneth Hirth. Los pepinos de mar podrían haberse mantenido por mucho tiempo en los estanques de agua salada que existían en el vivario de Moctezuma en Tenochtitlan, a la espera de

la llegada de la festividad en la que serían enterrados como ofrenda en el recinto sagrado. Por otro lado, a diferencia del pepino de mar marrón que vive en las rocas de la costa poco profunda, el resto de las especies se encontraron enterradas vivas entre arena, corales o rocas. Existe la posibilidad de que estas especies fueran extraídas indirectamente como fauna acompañante ya que estaban asociadas con conchas de *Spondylus* o grandes cabezas de coral, organismos que también se encontraron en la ofrenda 126.

Esperamos más descubrimientos en un futuro próximo. Por ahora, nos queda una lección de esta fase de investigación que, durante el proceso de exploración arqueológica de las ofrendas, siempre debemos recuperar todos los sedimentos y almacenarlos como verdaderos tesoros para nuestro análisis pendiente.

## LECTURAS SUGERIDAS

**LÓPEZ LUJÁN L, SOLÍS-MARÍN FA, ZÚÑIGA-ARELLANO B, CABALLERO-OCHOA AA, CONEJEROS VARGAS CA, MARTÍN-CAO-ROMERO C y ELIZALDE MENDEZ I**, 2018, 'Del océano al altiplano: las estrellas marinas del Templo Mayor de Tenochtitlan', *Arqueología Mexicana*, 25, 150: 68-76.

**MARTÍN-CAO-ROMERO C, SOLÍS-MARÍN FA, CABALLERO-OCHOA A, HERNÁNDEZ-DÍAZ YQ, LÓPEZ LUJÁN L y ZÚÑIGA-ARELLANO B**, 2017, 'New echinoderm remains in the buried offerings of the Templo Mayor of Tenochtitlan, Mexico City. Estudios latinoamericanos en equinodermos IV', *Biología Tropical*, 65 (supl. 1): 168-179.

**ZÚÑIGA-ARELLANO B, LÓPEZ LUJÁN L, CABALLERO-OCHOA AA, SOLÍS-MARÍN FA, MARTÍN CAO-ROMERO C, HERNÁNDEZ DÍAZ YQ y ELIZALDE MENDEZ I**, 2019, 'Estrellas de mar en las ofrendas del Templo Mayor de Tenochtitlan', en López Luján L. y Chávez Balderas X. (eds), *Al pie del Templo Mayor de Tenochtitlan: estudios en honor de Eduardo Matos Moctezuma*, El Colegio Nacional, Ciudad de México, t. I, pp. 411-460.

## Agradecimientos

A Alejandra Aguirre, María Barajas, Ximena Chávez, Tomás Cruz, Proyecto Templo Mayor (PTM), Instituto Nacional de Antropología e Historia, Alicia Durán y María Esther Diupotex Chong (ICML-UNAM) por su apoyo técnico.



### Leonardo López Luján

Doctor en arqueología, Universidad de París Nanterre, Francia. Profesor, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía, INAH, México. Director del proyecto Templo Mayor, INAH, México.



### Belem Zúñiga-Arellano

Licenciada en Biología, UNAM. Investigadora del Museo del Templo Mayor, INAH, México. [belem\\_zu@yahoo.com](mailto:belem_zu@yahoo.com)



### Tayra Parada Zárate

Magíster en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México. Docente en la facultad de Ciencias, UNAM. [parada.tayra@gmail.com](mailto:parada.tayra@gmail.com)



### Andrea Alejandra Caballero-Ochoa

Magíster en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México. Docente en la facultad de Ciencias, UNAM. Investigadora en el Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos, UNAM. [a.caballero.ochoa@ciencias.unam.mx](mailto:a.caballero.ochoa@ciencias.unam.mx)



### Carlos Andrés Conejeros-Vargas

Magíster en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México. Docente en la facultad de Ciencias, UNAM. Investigador en el Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos, UNAM. [conejeros@ciencias.unam.mx](mailto:conejeros@ciencias.unam.mx)



### Francisco Alonso Solís-Marín

Doctor en oceanología, Universidad de Southampton, Inglaterra. Docente en la Facultad de Ciencias, UNAM, México. Investigador en el Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos, UNAM. [fasolis@cmarl.unam.mx](mailto:fasolis@cmarl.unam.mx)