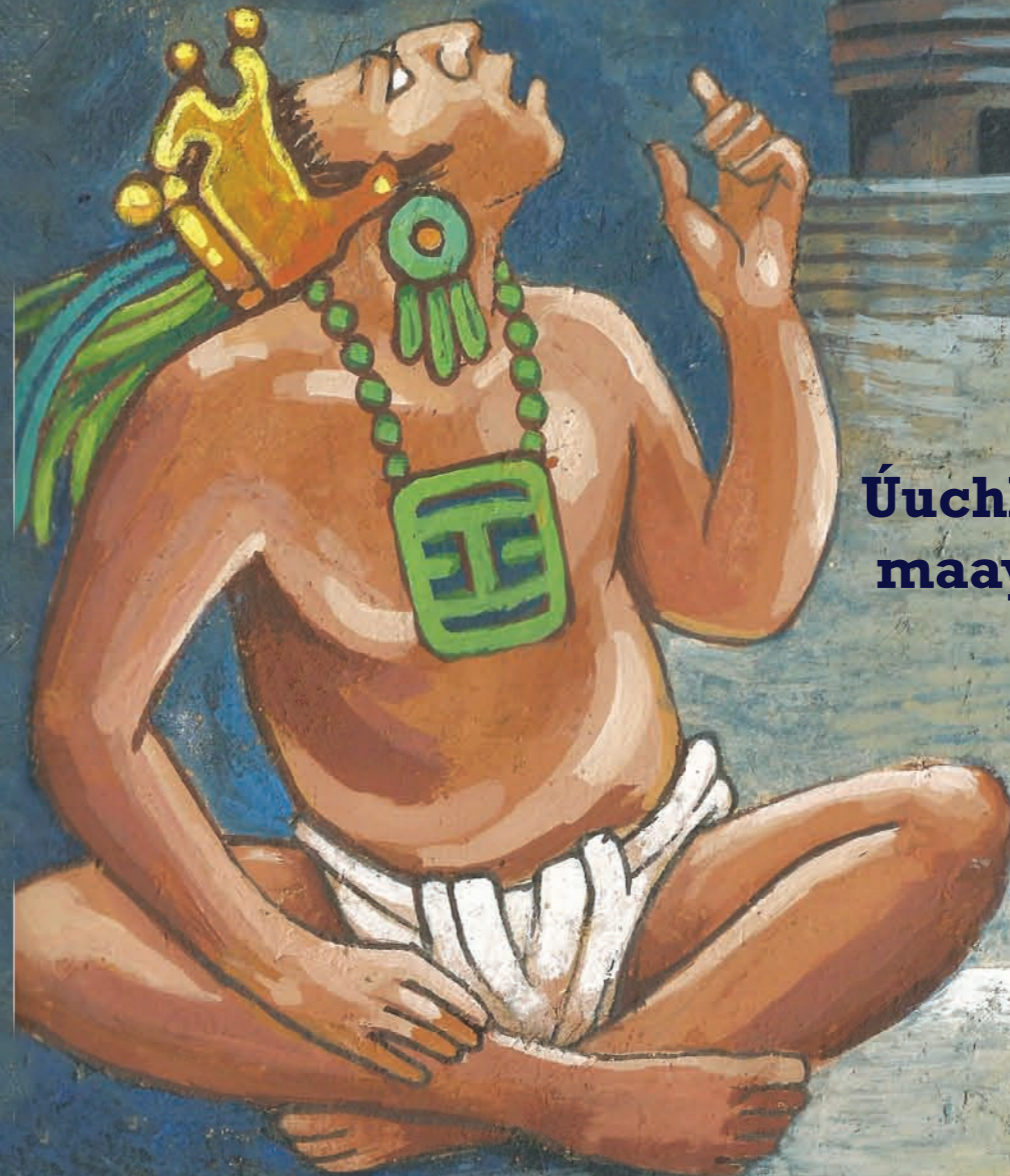




La maya fue una de las pocas civilizaciones de América con un lenguaje escrito avanzado. Además desarrollaron una gran cultura con grandes conocimientos de ciencia y tecnología.

Maayáaj miatsile' jump'éel u oj miatsilil América yaanlaj ti' jump'éel jach ma'alob meyaj uti'al u ts'íibo'ob. Ma' chéen leti'i', tu ch'íijbesajo'ob jump'éel miatsil ku noj na'atik ciencia yéetel tecnología.

Números mayas de ayer y de hoy



**Úuchben yéetel bejla 'il
maayáaj xokobilo'obe'**

Noboru Takeuchi

Traducción al maya:
JK'ext'aanil ich maayáaj.

Edber Dzidz Yam

Revisor

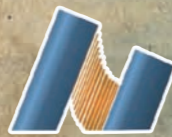
JXokmeyaj

Fidencio Briceño Chel

Ilustraciones

U Boonil Oochelo'ob

Marcelo Jiménez Santos



ISBN: 978-607-02-6284-5



Números mayas de ayer y de hoy
Úuchben yéetel bejla'il maayáaj xokobilo'obe'

Se terminó de imprimir el
8 de Diciembre de 2014
en los talleres de Impresiones Editoriales
F.T.S.A. de C.V.
Ubicados en Calle 31 de Julio de 1859
Mz. 102 Lote 1090, Col. Leyes de Reforma,
Iztapalapa, México, D. F.
En la impresión de interiores se usó
papel Bond Ledger de 120 g.
El tiraje constó de 2000 ejemplares

Números mayas de ayer y de hoy

Úuchben yéetel bejla'il maayáaj xokobilo'obe'

Noboru Takeuchi

Traducción al maya
JK'ext'aanil ich maayáaj

Edber Enrique Dzidz Yam

Revisor

JXokmeyaj

Fidencio Briceño Chel

Ilustraciones

U Boonil Oochelo'ob

Marcelo Jiménez Santos

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. José Narro Robles
Rector

Dr. Eduardo Bárzana García
Secretario General

Dr. Carlos Arámburo de la Hoz
Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Oscar Edel Contreras López
Director Centro de Nanociencias y Nanotecnología

Dr. Noboru Takeuchi
Editor Colección Ciencia Pumita

Q.I. Marisol Romo
Asistente Editorial

Primera edición:
8 de diciembre de 2014

ISBN 978-607-02-5768-1

DR Centro de Nanociencias y Nanotecnología
Universidad Nacional Autónoma de México
Km 107, Carretera Tijuana- Ensenada
Ensenada, Baja California, 22860

Este libro se publica con los auspicios del CONACYT proyecto No. 234700 Convocatoria de Apoyo a Proyectos de Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 2014, de la DGAPA-UNAM proyecto PAPIME No. PE100313 y de la Comisión de Asuntos Culturales de la UNAM en Ensenada.

Ciencia Pumita es un proyecto y propiedad del Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM.

www.diverticiencia.com

DISEÑO: Gabriela Sandoval Rodríguez

Este libro no puede ser reproducido, total ni parcialmente, por ningún medio electrónico o de otro tipo, sin autorización escrita del editor.

This book may not be reproduced, whole or in part, by any means, without written permission from the publisher.

Impreso y hecho en México.
Printed and made in Mexico.

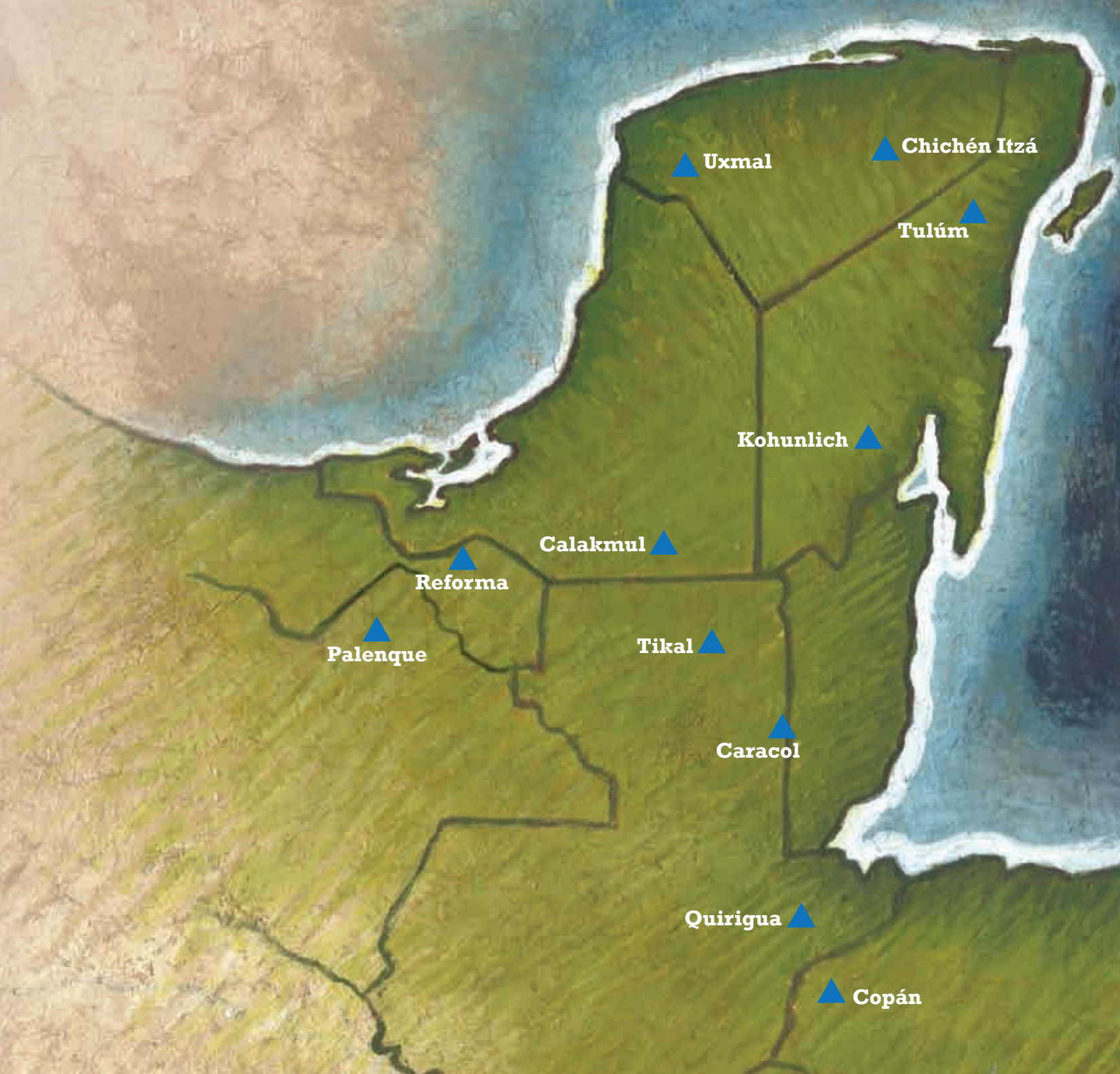


La antigua civilización Maya

En los tiempos prehispánicos, la civilización Maya fue una de las más importantes de América y floreció en los actuales estados mexicanos de Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán, además de países como Guatemala, Belice, Honduras y El Salvador, en una región que hoy conocemos como Mesoamérica.

Úuchben maayáaj miatsil

Ikil ma' k'uchuk sak wíiniko'obe', maayáaj miatsile' jump'éel u noj miatsilil ichil le uláak' jets'ekbalob Aamerica'. Tu ch'iij kajkunsajubáajo'ob ti' u xóot' lu'umilob Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Tabasco yéetel Chiapas, bey xan ti' u noj lu'umilob Guatemala, Belice, Honduras yéetel El Salvador, le tu'ux tu jets'ubáajo'oba' k'ajóolta'an bey Mesoamérica bejla'e'.

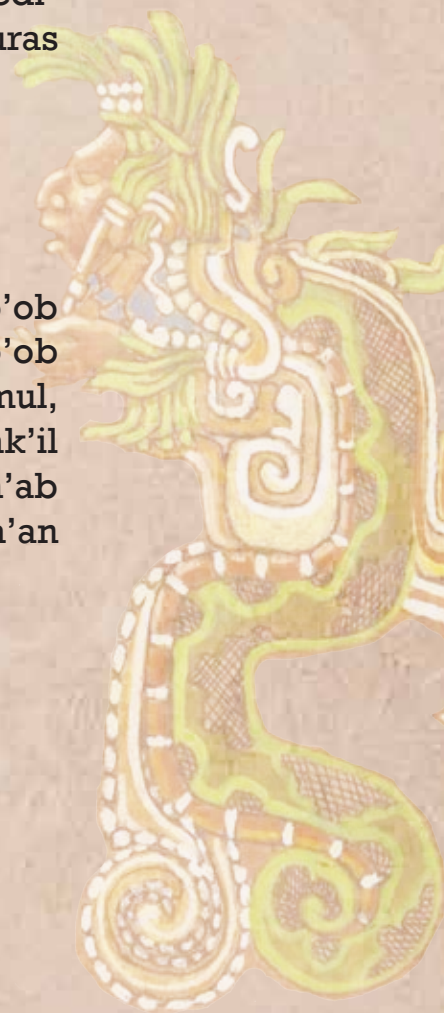


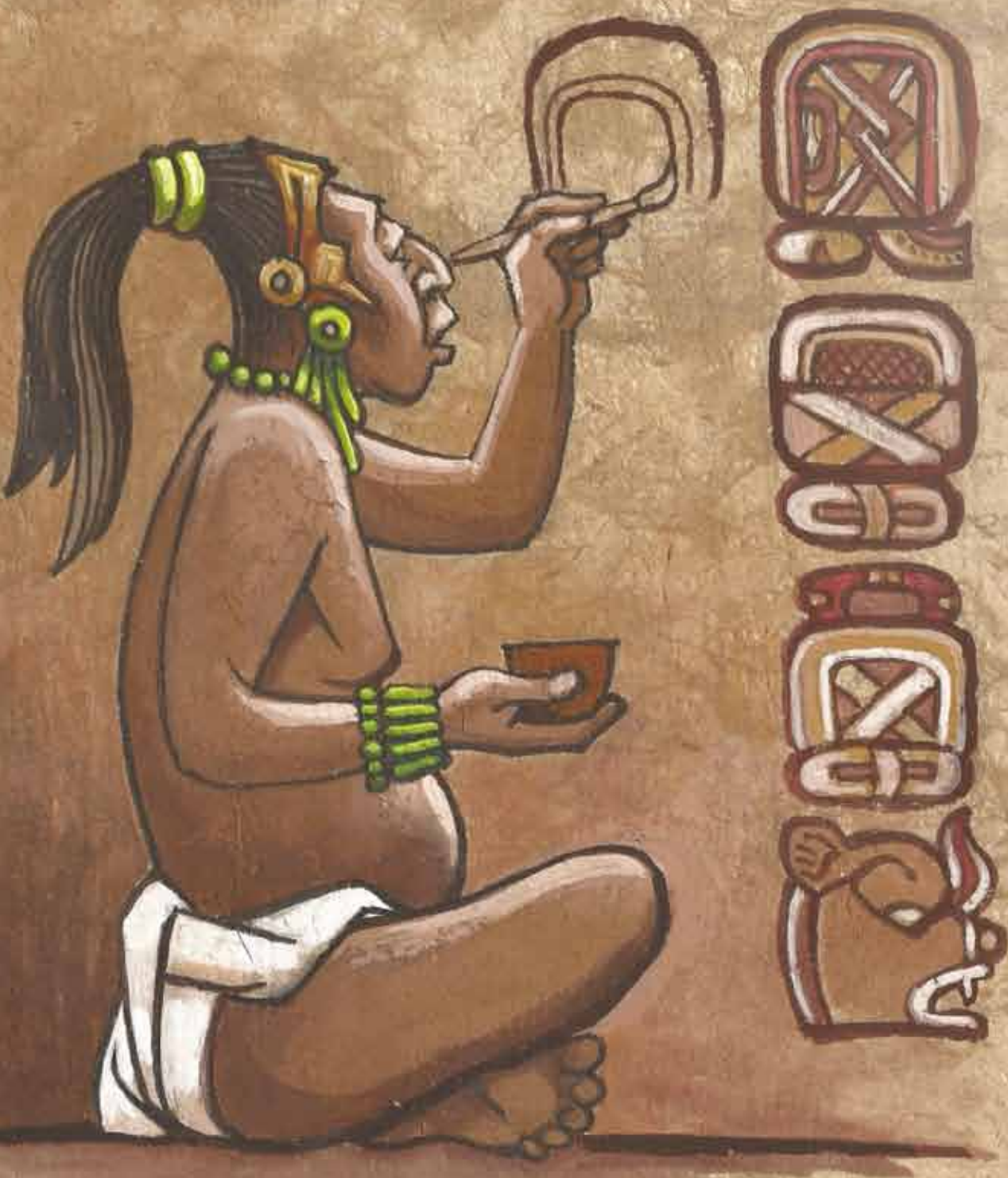


Los mayas construyeron imponentes pirámides y otras edificaciones en grandes ciudades como Chichen Itzá, Palenque, Tikal, Calakmul y Copán entre muchas otras. Algunos de sus edificios fueron decorados con hermosas pinturas murales o con maravillosas esculturas



Maayáajo'obe' tu líik'sajo'ob nojoch múulo'ob yéetel uláak' nojoch pak'il najo'ob ti' kaajo'ob je'ex Chichen Itzá, Palenque, Tikal, Calakmul, Copán, yéetel ti' u láak' tu'uxo'ob. Ichil le pak'il najo'obo', yaan wajayp'éel ki'ichelenkunsa'ab yéetel bona'an pak'o'ob wáaj yéetel póola'an tuunicho'ob xan.





La Maya fue una de las pocas civilizaciones de América con un lenguaje escrito avanzado: usaban unos símbolos que hoy llamamos glifos para representar una palabra completa, los cuales combinaban con un sistema de escritura fonético. Además desarrollaron una gran cultura con grandes conocimientos de ciencia y tecnología. Fue una de las pocas culturas antiguas que conoció y usó el número cero, lo cual les permitió tener un sistema numérico posicional.



Maayáaj miatsile' jump'éel u noj miatsilil América yaan ti' jump'éel jach ma'alob meyaj uti'al u ts'íibo'ob: ka'achile', ku ts'íibo'ob yéetel oochelo'ob, k k'ajóoltmaj bey **glifos** (ich maayáaj t'aane' wo'ojo'ob), uti'al u ts'áajiko'ob k'aj óoltbil waba'ax. Lelo'oba', ku nupiko'ob ka'ach yéetel uláak' juumil oochelo'ob. Ma' chéen leti'i', tu ch'íijbesajo'ob jump'éel miatsil ku noj na'atik **ciencia** yéetel **tecnología**. Leti'ob yéetel chéen wajayp'éel miatsilo'obe', meyajaja'ano'ob yéetel "cero", lela' tu béeykunsaj u yantal jump'éel sistema **numérico posicional** wáaj táasabil u wíinkilal xokobil.



Los códices

Mucha de la información que tenemos sobre los antiguos pobladores de México proviene de los códices, los cuales son una especie de libros ilustrados, fabricados con piel de venado o con papel amate. A diferencia de los libros que usamos actualmente, las hojas de los códices se unían formando largas tiras que se doblaban en forma de biombo o de acordeón.

Áanalte'ob

Le ba'ax k ojel yóok'sal u yúuchben kajnáalilo'ob Méxicoe', ts'íibta'an ti' úuchben áanalte'ob, lelo'oba' óol bey u pikju'unil oochelo'obe', ts'íibta'an yóok' u k'éewel kéej wáaj yóok'ol junwáal ju'un u k'aaba' **amate**. U jela'anil ti' le pikju'uno'ob k ilik te' k'iino'oba', u wáalal le áanalte'oba' ku bin u páakwuts'ta'al tak kéen p'áatak bey paka'an yáalmanyáale'.



Códice Dresden



Códice Madrid



La gran mayoría de los códices mayas fueron destruidos por los frailes españoles bajo el argumento de que eran evidencias de creencias diabólicas. Actualmente, se conoce la existencia de sólo cuatro de ellos, los cuales se encuentran en museos. Los códices mayas, junto con las inscripciones en estelas, templos, monumentos y las tradiciones orales, son la principal fuente de información sobre los conocimientos científicos de la antigua cultura Maya.



U ya'abkachil le maayáaj áanalte'obo' tóoka'ab tumen **frailes**o'ob, tumen ku ya'aliko'obe' jump'éel e'esajil tu'ux chíika'an u k'ubmaj u tuukulo'ob ti' k'aak'as ba'alo'ob. Tak bejla'e', chéen k'aj óolta'an kamp'éelili' bisa'ano'ob tu najil tu'ux ku kanáanta'al ba'alo'ob úuchbentak. Maayáaj áanalte'obe', yéetel u ts'íibo'ob yóok' estelas wáaj wa'ala'an ts'íibta'an tuunicho'obe', ich najil k'ujo'ob, múulo'ob yéetel úuchben tsolt'aano'obe', leti' tu'ux ku jóok'sa'al ba'ax u kanmaj le úuchben maayáaj miatsilo'.



Los números

El sistema numérico de los mayas, como casi todos los sistemas mesoamericanos prehispánicos, tenía una base veinte. Esto significa que usaban veinte dígitos, tal vez porque, al igual que nosotros, empezaban a contar con sus diez dedos de las manos, pero continuaban con los diez dedos de los pies.

Para representar sus números sólo usaban tres símbolos: una bolita, una rayita y un caracolito.

Xokobilo'ob

U wíinkilal u xokobil (*sistema numérico*) le úuchben maayáajo'obo', óol jach bey le yaan ti' uláak' miatsilo'obil *Mesoamérica*'; u xookile' ku jéets'el yóok' junk'aal. Lela' u k'áat u ya'ale' ku biilalk'ajal junk'aal p'éelelo'ob (wa *unidades* ich káastelan t'aan), tumen, je'ex k beetik to'one', leti'obe' ku káajsiko'ob u xooko'ob yéetel u yáal u k'abo'ob, kéen ts'o'okoke' ku xokiko'ob xan u yáal u yooko'ob túun.

Uti'al u ts'íibtiko'ob p'éelelo'obe', chéen biilalchaj ti'ob óoxp'éel oochelil xook: jump'éel chan wóolis, jump'éel chan jakts'íib yéetel jump'éel chan x-úurich.

El número 0 lo representaban con un caracolito.



Le “0e” ku ye’esa’al yéetel jump’éel chan x-úurich.



El número 1 con una bolita, dos bolitas son el número 2, tres bolitas, el número 3 y cuatro bolitas el 4.



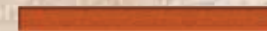
Le **unoo’** (1) yéetel jump’éel chan wóolis, ka’ap’éel chan wóoliso’obe’ “2”, óoxp’éel chan wóoliso’obe’ “3”, kamp’éel chan wóoliso’ob túune’ “4”.



El número 5 es diferente, se representaba con una rayita horizontal. Tal vez porque cinco dedos son equivalentes a una mano.



Le “5e” ku k’éexel, ku ts’íibta’al yéetel jump’éel chan jakts’íib chilikbal. Tumen wal jo’op’éel u yaal k’abe’ ku chúukbesik jump’éel k’ab



Para los números del 6 al nueve se agregaban bolitas sobre la rayita.



Uti’al “6” tak “9e”, ku bin u ya’abkunsiko’ob yéetel chan wóoliso’ob yóok’ol le chan jakts’íibo’.



El número 10 lo escribían con dos rayitas, mientras que el once con dos rayitas y una bolita, agregando más bolitas obtenían los números del 12 al 14.



Le “10” túuno’ ku ts’íibtiko’ob yéetel ka’ap’éel chan jakts’íibo’ob, “11e” yéetel jump’éel chan wóolis yóok’ol ka’ap’éel chan jakts’íibo’ob, wa ku tsoliko’ob uláak’ chan wóoliso’obe’ ku ya’abkunsiko’ob “12” tak “14”.



El número 15 con tres rayitas y agregando bolitas se obtenían los números del 16 al 19.



Ti’ le “15o” ku beeta’al óoxp’éel chan jakts’íibo’ob, wáaj ku tsoliko’ob uláak’chan wóoliso’ob yóok’ol, uti’al u bin u ya’abtal xan, “16” tak “19”.



18 



Para escribir números más grandes que el 19, recordemos que al igual que nuestro sistema numérico el de los mayas era posicional y el valor de un número dependía de su posición. Nosotros aumentamos el valor de los dígitos de derecha a izquierda comenzando con las unidades, seguidas por las decenas, centenas y así sucesivamente.



Uti’al u ka’ankunsa’al u buka’ajil yóok’ “19e”, k’a’abet k k’a’ajsik je’el bix k xooke’ bey xan leti’ le maayáajo’obo’, **posicional** wáaj táasuntáas, u buka’ajile’ ku bin u ya’abtal wa ku bin u k’éexel bix tsola’anik. To’one’, k bin ya’abkunsik u xookil le p’éelelo’obo’ wa k káajsik u tsoolil t ts’íik k’ab tak t no’oj k’ab, yáax yéetel **unidades, decenas, centenas**, bey túun u bin u ka’antal u buka’ajilo’.



19 

En el caso de los mayas lo hacían de abajo hacia arriba, comenzando con las unidades, seguidas por veintenas, grupos de cuatrocientos y así sucesivamente.

En la siguiente tabla se puede ver que el valor de cada dígito va aumentando de abajo hacia arriba al multiplicarse por múltiplos de 20 (la base es 20):

Maayáajo'obe' ku bin u ka'ankunsiko'ob u xookil kaabal tak ka'anal, ku káajsiko'ob yéetel p'éelel, kéen ts'o'okoke' junk'aalo'ob (**veintenas**), moláayilo'ob ti' jumbaak'o'ob (**cuatrocientos**), bey xan túun u bin u ka'analtal u xookilo'.

Te' kaabala' ku ye'esa'al bix u bin u ka'analtal u buka'ajil u xookil, ku káajal kaabal uti'al u bin ka'anal u **multiplicarta'**al wáaj u ya'abkunsal yóok' 20 (ku káajsa'al yéetel 20).

Posición / Tsoolil	Valor / Buka'aj
Grupos de 8 000 Moláayil 8 000	Dígito $\times 20 \times 20 \times 20$ Oochel xookil $\times 20 \times 20 \times 20$
Grupos de 400 Moláayil 400	Dígito $\times 20 \times 20$ Oochel xookil $\times 20 \times 20$
Veintenas Junk'aalo'ob	Dígito $\times 20$ Oochel xookil $\times 20$
Unidades P'éelel	Dígito $\times 1$ Oochel xookil $\times 1$

Y así, por ejemplo, el número 32 se puede escribir como $20 + 12$; es decir, una veintena y 12 unidades:

Bey túuno', jump'éel chan e'esajile' leti' le kéen taakchajak u xo'okol "32", lela' je'el u béeytal u ts'íibta'al bey $20 + 12e'$; junk'aal yéetel ka'alajump'éelelo'ob.



Posición Tsoolil	Valor Buka'aj	Número Oochel xookil
Veintenas Junk'aalo'ob	1×20	●
Unidades P'éelel	12×1	●● ————— —————





Los calendarios

Tener un sistema numérico no solamente nos permite contabilizar objetos materiales, sino que también nos abre la posibilidad de medir el paso del tiempo. Desde la antigüedad, nos hemos percatado de que muchos de los cambios a nuestro alrededor no son completamente inesperados, más bien se repiten con cierta frecuencia, como el día y la noche, el tiempo que pasa entre los días más cortos o más largos (solsticios), los tiempos de las cosechas, por mencionar solamente algunos.

U xookil k'iino'ob

U yantal to'on jump'éeel sistema númeroe' ma' chéen ku cha'ik k xokik ba'alo'obi', ku cha'ik xan u xo'okol bix u máan le súutukilo'obo'. U k'éexel ba'alo'ob t bak'paache', ts'o'ok u yúuchtal jo'op'ok u taal k ilik ma' chéen ku téek k'éexeli', u jaajile' maantats' u yúuchul, je'ex u sáastal yéetel u yáak'abtale', le súutukil ku máan te' chúuka'an k'iino'obo' wáaj le ma' chúuka'an k'iino'obo' (solsticios), le k'iino'ob tu'ux ku joocho'obo', chéen ichil wa jayp'éeel u beeytal u ya'ala'ale'.

Calendario civil Haab

Los pueblos mayas de la antigüedad elaboraron varios calendarios para contabilizar el tiempo. Por un lado tenían un calendario ritual, llamado Tzolkin, de 260 días, pero también tenían un calendario civil de 365 días llamado Haab.

El Haab es un calendario de 365 días compuesto por dieciocho "meses" de 20 días. Al multiplicar 18 por 20 obtenemos 360 días y nos faltan cinco días. Es por esto que a los dieciocho meses se les sumaba un mes corto de cinco días al final del año, llamados los durmientes del año o "días sin nombre" y eran considerados días de mala suerte. El Haab es claramente un calendario solar y por eso uno de sus usos era en la agricultura.

Ja'ab

Úuchben maayáaj kaajo'obe' tu beetajo'ob jejeláas nu'ukulo'ob uti'al u xo'okol k'iino'ob. Yaanchaj ti'ob jump'éel u k'aaba'e' "Tzolkin" (tsolk'iin), ku xokik 260 u p'éelel k'iino'ob ichil, chéen ba'ale' yaanchaj ti'ob uláak' jump'éel u k'aaba'e' "haab" (ja'ab), ku xokik 365 u p'éelel k'iino'ob.

Ja'abe' uláak' bix u xo'okol k'iino'ob, 365 u p'éelel k'iino'ob yaan ti', lelo'oba' ku jóok'sa'al kéen ya'abkuns'a'ak 18 yóok'ol 20 winalo'ob, ku binejtik túun 5 uti'al u chúukpajal. La'aten túun ku chúukbesa'al yéetel uláak' jo'op'éel k'iino'ob ku ya'ala'al "xma' k'aaba'il", k'ajóola'anik bey k'aak'aas k'iino'ob. Le ja'abo' uti'al u xo'okol u s'úutukil k'iinil yum k'iin, la'aten túun ku biilalchajal uti'al u meyajil ich kool.



Calendario ritual Tzolkin

Tiene una duración de 260 días, resultantes de multiplicar 20 por 13. A cada día se le asigna una fecha combinando uno de los 20 signos de los días y un número del 1 a 13, de manera que no se pueden tener dos días repetidos en el ciclo anual. Es posible que también escogieran el 20 por el número de dedos en pies y manos, pero hasta ahora no sabemos el significado del trece.

Así, el primer día del primer mes es 1-Imix, el segundo es 2-Ik y así sucesivamente hasta 13-Ben. El siguiente mes comienza con 1-Ix y continúa con el mismo procedimiento que el anterior.

Tsolk'iin

Le Tsolk'iino' ku yúuchtal 260 k'iino'ob, ku ts'áaik le buka'aj kéen a ya'abkuns 20 yóok'ol 13o'. Jump'éel k'iin sáansamale' ku ts'a'abal u k'aaba' kéen xa'akta'ak jujump'éel k'iin ichil le 20 yano' yéetel jump'éel u p'éelelil ku káajal 1 tak 13, beya' ma' tu páajtal u xa'ak'pajal u k'aaba' ka'ap'éel k'iino'ob ich jump'éel Tsolk'iin. U yéeymajo'ob wal le 20o' tumen buka'aj xan u yáal u yooko'ob pa'atel yéetel u k'abo'obo', ba'ale' tak bejla'e' le 13o' ma' k ojel tu'ux u taali'.

Bey túuna', u yáax k'iinile' 1-Imix, u ka'ap'éel k'iinile' 2-Ik, bey u bin u beetk'ajal tak kéen k'uchuk ti' 13-Ben. Le uláak' winal kun káajalo' ku káajal yéetel 1-Ix, ku bin u nu'ukbesa'al bey úuch u beeta'al le winal ts'o'ok u máano'



Se utilizaba para asuntos de índole mágica o adivinatoria como por ejemplo para determinar los días buenos o malos. También se usaba para asignar el nombre y la suerte de las personas nacidas en cada día. Otro uso era el de buscar las fechas más favorables para emprender ciertas acciones, como comenzar una guerra.



U biilal ka'achile', uti'al u na'ata'al ba'alo'ob, je'ex wa yaan u yantal ma'alob wáaj k'aak'aas k'iino'ob. Bey xan u biilal uti'al u ts'a'abal u k'aaba'ob le máaxo'ob ku síijil ti' le k'iino'ob ku ya'alik le Tsoolk'iino' yéetel u yila'al bix kun bin ti'ob. Uláak' ba'ax ti' u biilal xane', uti'al u yéeya'al u k'iinil u káajsa'al ba'alo'ob tukulta'an, je'ex táambal ba'ate'elo'ob.



La rueda calendárica

El año sagrado de 260 días y el año civil de 365 días, se entrelazan para formar un ciclo más largo conocido como la rueda calendárica. Se inicia en el 4 Ajaw y 8 Kumk'u, su fecha de creación del mundo.

Un día del calendario Tzolkin vuelve a coincidir con un mismo día Haab después de 73 años del calendario sagrado o 52 del calendario civil ($73 \times 260 = 52 \times 365 = 18,980$)

U chowak xookil k'iin

K'uyen Tsoik'iin yéetel Ja'abe', ku núupulbeskubáajo'ob uti'al u beetiko'ob jump'éel noj súutukil u k'aaba' xchowak xookil (cuenta larga). Ku káajal 4 Ajaw yéetel 8 Kumk'u, u k'iinil ka beeta'ab yóok'ol kaab.

Jump'éel u k'iinil le Tsoik'iino' ku ka' tsayikubáaj yéetel jump'éel u k'iinil le Ja'abo', yaan u máan 73 u p'éelel Tsoik'iino'ob, wáaj 52 u p'éelel ja'abo'ob.





Astronomía

Al tener un calendario para medir el tiempo, los antiguos mayas pudieron estudiar el cielo y los astros. Al igual que para otras culturas mesoamericanas, la astronomía fue una de las ciencias más importantes para los pueblos mayas. Estudiaron los movimientos de los cuerpos celestes como la luna y algunos planetas y construyeron algunos edificios para poder observarlos.

Astronomiyáaj

Le úuchben maayáajo'obo' páajchaj u kaniko'ob ba'ax ku yúuchul yóok' ka'an yéetel bix u p'éek ba'alo'ob to'olo', tumen yaan ti'ob jump'éel nu'ukul uti'al u p'isiko'ob le súutukilo'obo'. Je'ex xan ich uláak' u miatsilo'ob Mesoaméricae', le **astronomíao'** jump'éel xook jach máan k'a'abetchaj ti' le maayáajo'ob xano'. Tu kanajo'ob bix u péek uj yéetel uláak' **planetas**, la'aten tu líik'sajo'ob múulo'ob uti'al u paktiko'ob ba'ax ku yúuchul ka'an.



Asociaron fenómenos naturales poco frecuentes con posibles acontecimientos desastrosos. Es por esto que prestaron mucha atención a sucesos como los eclipses de sol (cuando la luna oculta el sol durante el día) o de luna (cuando la tierra oculta la luna durante la noche).

Los eclipses no son muy usuales debido a que el plano de la órbita de la Tierra alrededor del Sol (eclíptica) es diferente al plano de la órbita de la Luna alrededor de la Tierra y los eclipses solamente pueden suceder cuando la luna cruza la eclíptica de la Tierra.



Tu na'atajo'ob bix u tsaylantiko'ob ba'alo'ob ma' jach suuk u yúuchul yóok'ol kaab yéetel noj talamilo'ob bíin úuchuki'. La'atene' tu jach k'a'abetkuunsajo'ob u paktiko'ob ba'ax ku yúuchul te' ka'ano', je'ex u chi'ibil uj (lekéen ba'alak le k'iin tumen le ujo') yéetel u chi'ibil k'iin (lekéen ba'alak uj tumen lu'umkab).

U chi'ibil uj yéetel u chi'ibil k'iine', ma' jach suuk u yúuchuli', tumen u órbita wáaj u báak'pachil lu'umkab tu paach k'iine' ma' láayli' ti' yaan te' kúuchil tu'ux yaan u órbitail le uj tu paach le lu'umkabo'. Bey túuna', chéen u béeytal u yúuchul kéen u táakbesubáaj le uj tu bak'pachil lu'umkabo'.



Los mayas fueron capaces de determinar el tiempo que separaba un eclipse de otro, en particular, observaron que entre dos eclipses suelen pasar seis meses lunares (algunas veces cinco), o sea 177 o 148 días.

Aunque muchos de los eclipses no se pudieron ver en cielos mayas, se dieron cuenta de la importancia de estos períodos de tiempo y por esto pueden observarse frecuentemente en sus tablas de eclipses en el Códice Dresden como se puede observar en la figura.



Maayáajo'obe' tu jach na'atajo'ob buka'aj le p'isil k'iino'ob ku binejtik uti'al u yúuchul uláak' le chi'ibalo', tu na'atajo'ob suuk u máan wakup'éel winalil uj (yaan k'iine' ich jo'op'éel), wáaj tak ich 177 wáaj 148 u p'éelel k'iino'ob.

Kex ya'abkach u téenel ma'atech u chíikpajal chi'ibalo'ob te'ka'analo', tu na'atajo'ob buka'aj u k'a'abetil le k'iino'ob ku chukik uti'al u ka' yúuchulo', la'aten u béeytal u yila'al u meyaj ts'iibil chi'ibalo'ob te' Códice Dresdeno', je'ex u béeytal u yila'al te' oochela'.

También estuvieron interesados en los equinoccios y solsticios. Los mayas se dieron cuenta de que el sol sale (y también se oculta) por un lugar diferente cada día, cada vez más hacia el norte en el verano y hacia el sur en el invierno. Al día más corto del año, y por consiguiente la noche más larga, se le conoce como solsticio de invierno, y sucede cuando el sol sale más hacia el sur. El día en que el sol sale de su posición más hacia el norte se le conoce como solsticio de verano y se tiene el día más largo del año (y la noche más corta). Los 2 días en que la noche y el día tienen la misma duración se conocen como equinoccios de primavera y de otoño.



Beyxan ka'achile', tu p'isajubáajo'ob u na'ato'ob **equinoccios** yéetel **solsticios**. Maayáajo'obe' tu na'atajo'ob le k'iino' ku p'i'ilij (bey xan ku sa'atal) ti' jejeláas tu'uxil sáansamal, jujunp'ítil u bin xaman ti' **verano**, bey xan jujunp'ítil u bin nojol ti' **invierno**. Ti' u k'iinil le ja'ab tu'ux ma'atech u xáantal u sáasil k'iin yéetel tu'ux ku xáantal le áak'abo', k'aj óola'an bey u **solsticioil invierno**, lela' ku yúuchul lekéen jóok'ok le k'iin nojolo'. Ti' u k'iinil tu'ux ku p'i'ilil k'iin te' xamano' k'aj óolta'an bey u **solsticioil verano**, tu'ux ku xáantal u sáasil k'iin (u yáak'abile' ma'atech u jach xáantal). Le ka'ap'éeel k'iin tu'ux láayli' u buka'ajil u xáantal le áak'abil yéetel u sáasil k'iinilo', u k'aaba'e' **equinoccioil primavera** yéetel **otoño**.



**Equinoccio
de Primavera**



**Solsticio
de Verano**



**Solsticio
de Invierno**



**Equinoccio
de Otoño**



Debido al interés de los mayas por los astros, algunas ciudades mayas están orientadas astronómicamente, de tal manera que se pueden apreciar los equinoccios o los solsticios a la salida o puesta del sol. En particular, en el templo de Kukulcán ubicado en la ciudad maya de Chichén Itzá, en cada equinoccio cuando cae el Sol, triángulos de luz y sombra forman el cuerpo de una serpiente que desciende por las escaleras de la pirámide, la cual es completada con una cabeza esculpida en la base de la pirámide.



Yóok'sal le xooko'ob u beetmajo'ob yóok'sal le **astroso'**, yaan wajayp'éel múulo'ob tu líik'sajo'ob yéetel u na'ato'ob ti' **astronomía** wáaj u na'atk'ajal ba'ax ku yúuchul ka'an, uti'al u páajtal u yila'al le **equinoccios** wáaj u **solsticios** il **primavera** yéetel **invierno**, kéen káajak u p'i'ilil wáaj kéen jo'op'ok u ta'akikubáaj k'iin. Lekéen u chuk u k'iinil **equinoccioe'** jump'éel u ye'esajile' leti' le ku yúuchul tu noj múulil K'u'uk'ul kaan ti' u maayáaj kaajil Chichen Itza: u juul le k'iino' ku bin u julik u tuunich eebil le múulo' uti'al u beetik jump'éel oochel ku ye'esik óol bey táan u jíiltikubáaj u wíinkilal juntúul kaan uti'al u yéemele', u wíinkilale' ku chúukpajal yéetel jump'éel pool kaan póola'an yóok' tuunich ets'ekbal tu'ux ku káajal u tuunich eebil le noj múulo'.

El azul maya

Otra actividad en la que los antiguos mayas sobresalieron fue en la ciencia y la tecnología de materiales. Al igual que muchos otros pueblos prehispánicos fueron expertos en la extracción de metales como el cobre, el oro y la plata y su procesamiento para convertirlo en joyas y otros objetos decorativos.

Sin embargo, algo más extraordinario fue el uso del azul maya, una pintura artificial fabricada por varios pueblos indígenas en Mesoamérica.

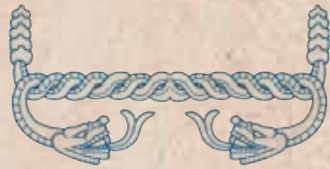
Azul maayáaj

Uláak' ba'al tu meyajtajo'ob le maayáajo'obo' leti' le **ciencia** wáaj ka'anal na'ato' yéetel le **tecnología**' . Je'ex uláak' miáatsilo'obe' tu jach ma'alob meyajtajo'ob ba'alo'ob je'ex, **cobre** wáaj chak tuunil, k'an tuunil yéetel **plata** wáaj sak tuunil uti'al u beeta'al lelen nu'ukulo'ob ku léechkalta'al wáaj ku léechk'abta'al yéetel uláak' nu'ukulo'ob uti'al u ki'ichkelemkuunsiko'ob kúuchilo'ob.

Chéen ba'ale', u asab ma'alobile', leti' u biilalchaj ti'ob le **Azul** Maayáajo' (ch'oj boonil), jump'éel boonil máak'anta'ab tumen ya'abkach u máasewal kajilo'ob Mesoamérica.



Por mucho tiempo fue un misterio el origen de este color y su gran resistencia al paso de los años. Hoy se sabe que dicha pintura está formada por una mezcla de índigo (el material usado para colorear de azul la mezclilla) con una arcilla, la cual tiene cavidades de tamaños muy pequeños. Las moléculas de índigo quedan atrapadas en dichas cavidades, creando una estructura que le da al material su color y estabilidad característicos. Durante su preparación es necesario calentar estos materiales a temperaturas muy altas por varias horas.



Úuchlaj ma'atech u yojéelta'al yáax máax máak'antmij yéetel ba'axten jach máan ku yúuchbental u boonil. Bejla'e', ts'o'ok u yojéelta'al le boonila' ku jóok'ol kéen xa'ak'besa'ak **índigo** wáaj ch'oj yéetel k'at, ichil le k'ato' yaan mejen joolilo'ob. Le mejen joolilo'obo' ku chu'upul yéetel ch'oj, lela' ku beetik le boonil k'ajóolta'ano'. Lekéen máak'a'anta'ako', k'a'abet u sen xáantal u chokojkiinsa'al le ba'alo'ob ts'o'ok k a'alika'.

Hoy quedan huellas de su uso en las paredes de algunos de los edificios construidos por los antiguos mayas, sobresalen las bellas pinturas murales de Bonampak Chiapas. También se puede observar el azul maya en muchos objetos como estatuillas e incensarios que se conservan actualmente en museos.

Bejla'e' p'aatal pak'il najo'ob beeta'an tumen úuchben maayáajo'ob, tu'ux chíika'an le boonila', je'ex u jats' uts bona'an pak'il tu kaajil Bonampak, Chiapas. U béeytal u yila'al xan le boonila' p'aatal ti' ba'alo'ob je'ex póola'an tuunicho'ob yéetel nu'ukulo'ob uti'al u tóoka'al **incienso** wáaj káastelan poom, lelo'oba' láaj bisa'an tu najil tu'ux ku kanáanta'al ba'alo'ob úuchbentak.





Los mayas hoy

Algunas de las ciudades mayas del sur de Mesoamérica fueron abandonadas, por razones que todavía se desconocen, en los siglos VIII y IX. Sin embargo, las ciudades del norte de la península de Yucatán siguieron prosperando. Todo esto terminó con la llegada de los conquistadores españoles y el desarrollo cultural y científico de los pueblos mayas sufrió un cambio trascendental. La destrucción de los códices borró gran parte del legado ancestral dejado por sus antepasados.

U maayáajil bejla'e'.

Yaanchaj u maayáaj kaajilo'ob tu nojolil Mesoaméricae' p'a'atla'ajo'ob xma' kaajil, tak bejla'e' mix oojéelta'ak ba'axteni', ti' u p'isibil ja'abilo'ob wáaj sigloilo'ob VIII yéetel IX. Chéen ba'ale', u kaajilo'ob tu xamanil u Petenil Yucatáne', p'áatili'ob ma' tu ch'éejsajo'ob u kaajalo'obi'. Tuláakal le je'el túuna' ch'éej ka jk'uch le sak wíiniko'obo', ka túun k'e'ex u beelil u ch'iijbesiko'ob u miaatsilo'ob yéetel u xooko'ob. Úuch u tóoka'al le áanalte'obo', leti' ka tu'upbesa'ab úuchben na'at p'ata'an tumen le úuchben maayáajo'obo'.

Sin embargo, este no fue el final de los mayas sino una transformación. Hoy, el maya se sigue hablando y es una de las lenguas nativas que más se usa en el continente americano.



Chéen ba'ale', ma' xu'ulsa'ab le maayáajo'obo', chéen noj k'e'ex u beelil u kuxtalo'ob. Bejla'e', ojéelta'an le maayáaj t'aano' láayli' ku t'a'anale', ts'o'okole' jump'éel u t'aanil América ku asab t'a'anal.



Actualmente, sus hablantes se encuentran distribuidos principalmente en los mismos lugares donde la antigua civilización Maya se desarrolló: los estados mexicanos de Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán, además de países como Guatemala, Belice, Honduras y El Salvador.

También, parte de su ciencia se mantiene en lo que se conoce actualmente como conocimiento tradicional. La abeja ancestral maya sin aguijón, que produce una miel muy pura, todavía es cultivada por algunos grupos mayas actuales. Además, los números mayas se siguen usando, como vamos a mostrar en las siguientes líneas



Te' k'iino'oba', le máaxo'ob ku t'aniko'oba' ku kajtalo'ob láayli' te' tu'ux kajlaj le úuchben maayáajo'obo': ti' u xóot' lu'umilo'ob Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Tabasco yéetel Chiapas, bey xan ti' u noj lu'umilo'ob Guatemala, Belice, Honduras yéetel El Salvador.

Bey xan, u **ciencia** wáaj ka'anal na'ato'obe' láayli' p'aatal te' na'at k'ajóolta'an bey **conocimiento tradicional** wáaj suuka'an na'ato'. Le úuchben xunáan kaabo', ku ts'áajik jump'éel sujuy kaab láayli' ku meyajta'al tumen maayáaj wiiniko'obe'. Bey xan le p'éelelo' láayli' ku biilalchajale', je'ex ko'on tsolik te' uláak' ts'íib ku bin táanila'.



Números mayas de hoy

Los números que actualmente se usan en la lengua maya, siguen conservando la base 20 de los números que se usaban antes de la llegada de los españoles, Pero ya no se usan los símbolos de las bolitas y rayitas en la vida cotidiana. Se sigue contando en veintenetas, sin embargo el significado especial del número cinco ya no existe y es reemplazado por el número diez proveniente del sistema digital que usamos actualmente.

U xook maayáajo'ob

Le xook p'éelel láayli' ku biilalkuunsa'al te' k'iino'ob ich maayáaj t'aana', láayli' 20 u jeets'eelile', je'ex le biilalchaja'an ikil ma' k'uchuk le sak wíiniko'obo'. Chéen ba'ale', ich u kuxtal maayáaj wíiniko'ob te' k'iino'oba ma'atech u ts'íibta'al yéetel le mejen wóoliso'ob yéetel le chan jakts'íibo'. Láayli' ku xo'okol junk'aal yóok' uláak' junk'aalalo'obe', chéen ba'al xane', le jo'op'éelo' ma'atech u biilalchajal, jba'al tumen le diez wáaj lajun k'ajóolta'an te' k'iino'oba'.

Estos son los números mayas del cero al nueve:
Lelo'oba', u xookil mix ba'al tak bolom:



0	Mix ba'al
1	Jun
2	Ka'a
3	Óox
4	Kan
5	Jo'o
6	Wak
7	Wuk
8	Waxak
9	Bolom

Estos son los números mayas del diez al diecinueve:
Lelo'oba', u xookil lajun tak bolomlajun:

Número	U xookil	Significado
10	Lajun	diez
11	Buluk	once
12	Ka'alajun	dos y diez
13	Óoxlajun	tres y diez
14	Kanlajun	cuatro y diez
15	Jo'olajun	cinco y diez
16	Waklajun	seis y diez
17	Wuklajun	siete y diez
18	Waxaklajun	ocho y diez
19	Bolomlajun	nueve y diez



Estos son otros números más grandes:
Lelo'oba', ka'anal yéetel asab ka'anal xookilo'ob:

Número	U xookil	Significado
20	Junk'aal	una veintena
21	Jun tu ka'ak'aal	uno de la veintena dos
22	Ka'a tu ka'ak'aal	dos de la veintena dos
30	Lajun tu ka'ak'aal	diez de la veintena dos
40	Ka'ak'aal	dos veintenas
50	Lajun tu yóoxk'aal	diez de la veintena tres
60	Óoxk'aal	tres veintenas
70	Lajun tu kank'aal	diez de la veintena cuatro
80	Kank'aal	cuatro veintenas
90	Lajun tu jo'ok'aal	diez e la veintena cinco

Estos son otros números más grandes:

Lelo'oba', ka'anal yéetel asab ka'anal xookilo'ob:

Número	U xookil	Significado
100	Jo'ok'aal	cinco veintenas
200	Lajunk'aal	diez veintenas
300	Jo'olajunk'aal	quince veintenas
400	Junk'aax / Jumbaak'	un 400
8000	Junpiik	un 8000
160000	Junk'alab	un 160000
3200000	Junk'iinchil	un 3200000
64000000	Jun alaw	un 64000000

Debemos mencionar que al contar en maya, se agrega una terminación para clasificar lo que estamos contando. En maya tenemos varias palabras, pero en la actualidad sólo se utilizan algunas. Como p'eel para objetos inanimados, túul para personas y animales y kúul para plantas o árboles. Por ejemplo:



K'a'abet k a'alik xane', le ken xooknako'on ich maayáaje', k'a'abet k nupik yéetel junp'éel t'aan ka u ya'al ba'ax k xokik. Ya'ab t'aano'ob yaan uti'al k xook, ba'ale' chéen wa jayp'éel ku biilalkunsa'al te' k'iino'oba'. "P'éel" uti'al ba'alo'ob ma' kuxa'antako'obi', "túul" uti'al ba'alo'ob kuxa'antak, yéetel "kúul" uti'al paak'alo'ob. Je'el bix:

3 niños	(Óoox- túul) mejen paalalo'ob
4 árboles	4 (Kan- kúul) che'ob
6 piedras	6 (Wak- p'éel) tuunich





El uso de la numeración vigesimal se está perdiendo poco a poco. Es muy importante que trabajemos no sólo en la conservación del sistema numérico, sino también en la preservación del maya y de las otras lenguas. En México, se hablan más de 60 idiomas, muchos de los cuales están en peligro de desaparecer.



Le vigesimal wáaj junk'aal xookilo' táan u bin u p'a'atal jujump'itil. Jach máan k'a'abet k meyaj ma' chéen yóok'sal u kanáanta'al bix u xo'okol ba'alo'ob ich maayáaji', bey xan tak yóok'sal uláak' t'aano'ob. Méxicoe' ku t'a'anal asab ti' 60 t'aano'ob, ya'abkach ichil le t'aano'oba' ta'aytak u xu'ulul u t'a'analobe'.

