

Tamatsyook

Cómo contar y hacer operaciones matemáticas con números mixes



NOTA:

Esta guía se elaboró como material didáctico para aprender a hacer operaciones matemáticas con la numeración mixe. Puede ser utilizada en distintos niveles escolares y es de libre distribución.

Colmix
Xaamkëjxp, 2020

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución - No comercial - Compartir igual



En portada: Monumento 13 de La Venta, Tabasco, sitio olmeca mixe-zoque del 650 a.C. El glifo redondo bajo la mano que sostiene una bandera representa el número 1.

Tamatsyook

**Cómo contar y hacer operaciones
matemáticas con números mixes**

Julio César Gallardo Vásquez

Contenido

1. La numeración mixte y su representación	1
1.1 Numeración mixte	1
1.2 Puntos y barras	2
2. Los números mixtes	4
2.1 El espacio de representación	4
2.2 El cero	4
2.3 Las unidades	5
2.4 Las veintenas	9
2.5 Equivalencia con el sistema decimal	13
2.6 Más allá de las veintenas	14
3. La suma	21
3.1 Suma de unidades	21
3.2 Suma de veintenas	22
3.3 Suma de nivel 3 y 4	23
4. La resta	25
4.1 Resta de unidades	25
4.2 Resta de veintenas	26
4.3 Resta de nivel 3 y 4	28
5. La multiplicación	30
5.1 Multiplicaciones de unidades	30
5.2 Multiplicaciones de veintenas	35

1. LA NUMERACIÓN MIXE Y SU REPRESENTACIÓN

1.1 Numeración mixe

La numeración mixe se usa de forma cotidiana en las comunidades de nuestra región. Su origen se remonta a las primeras culturas mixe-zoque que habitaron hace más de 4,000 años en el Istmo de Tehuantepec. Como sucede con otros pueblos originarios de lo que hoy es México, su base es vigesimal y por ello guarda similitudes con sistemas numéricos mejor conocidos como el del pueblo maya, pero no deriva de éste.

La base numérica del sistema mixe es el número 20, que en las diferentes variantes lingüísticas se denomina *ee'px*, *e'px*, *ii'px*, *i'px*, o *i'x*. Para nuestros antepasados, el número 20 se convirtió en el sinónimo de “lo completo”, y también un importante número ritual, junto con otros números importantes como el 13 o el 3.

Si bien los detalles del uso de la numeración mixe en épocas remotas es desconocido, hay investigaciones que permiten inferir que se utilizaba tanto en actividades cotidianas como en rituales. Por ejemplo, en el sitio arqueológico mixe-zoque de Paso de la Amada, Chiapas, se descubrió que algunas estructuras arquitectónicas se trazaron teniendo como unidad de medida una brazada (*tu'uk xäjy*) de 1.6 m. Uno de los edificios construidos hacia 1600 a.C. medía 52 unidades de largo y 20 unidades de ancho y, a un costado se construyó otro que medía la cuarta parte del primero, es decir 13 unidades de largo.

También se utilizó para registrar fechas, como lo atestiguan diferentes monumentos de piedra hallados en la región mixe-zoque que registran acontecimientos según el calendario de “cuenta larga”, así como su uso en el calendario ritual que se conserva en algunas comunidades mixes.

Después de milenios de existencia, hoy en día el sistema de numeración mixe persiste, aunque, como muchos otros aspectos de la cultura mixe, está amenazado y puede perderse si no se le conoce y se deja de transmitir y utilizar.

1.2 Puntos y barras

El sistema de numeración mixe en la actualidad es fundamentalmente oral. Sin embargo, hubo un momento en la historia en el que sí tuvo una representación gráfica: el sistema de “puntos y barras”. En este sistema cada punto representa una unidad y una barra representa cinco unidades. Números mayores se van construyendo mediante la adición de los puntos y barras que sean necesarios.

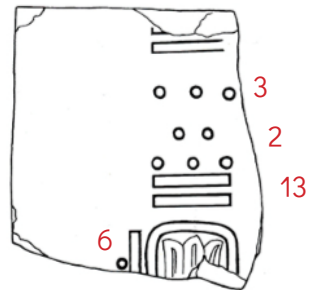


La representación de la numeración vigesimal mediante “puntos y barras” se remonta a más de 3,000 años y si bien no se sabe con certeza si fue creado por los mixe-zoques, sí se conoce que ya era usado por mixe-zoques y zapotecos siglos antes de que apareciera en los primeros registros mayas.

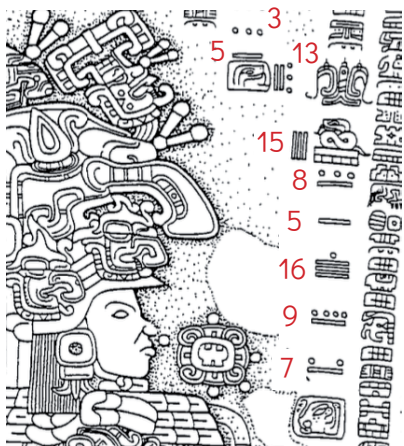
Algunas evidencias de su uso en culturas mixe-zoques antiguas son las siguientes:



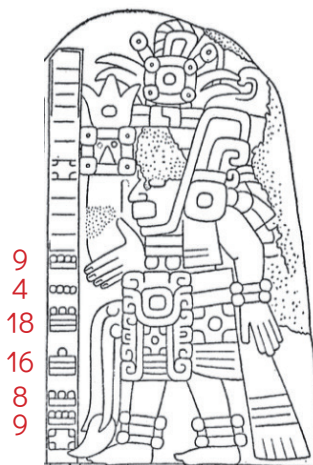
Sello de San Andrés, Tabasco.
Cultura olmeca mixe-zoque. 650 a.C.



Estela 2 de Chiapa de Corzo, Chiapas.
Contiene la fecha 8 de diciembre de
36 a.C., la más temprana registrada en
Mesoamérica. Cultura zoque.



Fragmento de la Estela 1 de La Mojarra, Veracruz. Contiene dos fechas: 21 de mayo de 143 d.C. y 13 de junio de 156 d.C. Cultura zoque del Golfo.



Estela 8 de Cerro de las Mesas, Veracruz. Contiene la fecha 6 de junio de 533 d.C. Cultura mixte-zoque del Golfo.

Y en la región mixe, esta numeración ha sido hallada en:



Glifo Mäj-k-Tuuj (10-Lluvia), Cueva del Rey Kontoy, San Isidro Huayapam, Cultura mixe. Período desconocido.



Glifo Majktikëek-Kapy (13-carrizo), Escultura de Ayuutla, Cultura mixe. Período desconocido.

La sencillez de este sistema de representación permite que podamos entender cómo funcionaba y que podamos usarlo en la actualidad para volver a representar la numeración mixe. Pero además, el tener este sistema gráfico permite que la numeración mixe pueda usarse para operaciones aritméticas como las sumas, restas y multiplicaciones, como se verá más adelante.

2. LOS NÚMEROS MIXES

La descripción de los números mixes ya se ha hecho anteriormente, como los análisis detallados del maestro Isaías Aldaz Hernández. Aquí se presenta una síntesis de la información previa y algunas perspectivas adicionales. En esta guía los nombres de los números se escribirán en la variante de Tlahuitoltepec, a menos que se indique lo contrario.

2.1 El espacio de representación

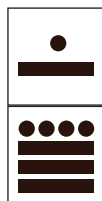
Para representar los números mixes, cuando se trata de unidades menores de 20, se puede escribir sin una caja o cuadro delimitador. Pero cuando se escriban veintenas u órdenes mayores, se debe escribir con una caja o cuadro delimitador. Cada caja la denominaremos “Nivel”, desde el 1 que es el nivel de las unidades y continuando hacia arriba.

Sin caja



Con caja

Nivel 2



Nivel 1

2.2 El cero

A diferencia de la numeración maya, los mixe-zoques prehispánicos no representaban el cero. Es decir, conocían el valor de este número pero no inventaron un símbolo para indicarlo, sino que dejaban el espacio correspondiente como vacío. En el mixe actual, este concepto se conserva, pues el cero se nombra como *nitii* (nada) o *nitu'uk* (ni uno). En esta guía tampoco se utilizará un símbolo para representar el cero.



Nitii
Nitu'uk

2.3 Las unidades

Los nombres de los números mixes del uno al diecinueve, que llamaremos unidades, conservan la relación con la representación gráfica de puntos y barras, lo cual es más claro en ciertas variantes. Todas las unidades van en el nivel 1 de la caja, por lo que ésta se puede representar o no.

Números del 1 al 5

Se muestran a continuación los nombres de los números en siete variantes de la lengua mixe. Los primeros cuatro se representan con el número correspondiente de puntos y el cinco se representa con una barra.

	●	●●	●●●	●●●●	—
Amatepec	tu'k	mäjtsk	tuwëëk	maktaaxk	muwooxk
Totontepec	tö'k	mäjtsk	töøj	maktaaxk	mukooxk
Tlahuitoltepec	tu'uk	majtsk	tikëëk	maktäxk	makoxk
Ayutla	tu'uk	majtsk	tëkëëk	maktäxk	mëkoxk
Cacalotepec	tu'uk	mäjtsk	tëkëëk	taxk / majtaxk	mëkoxk
Alotepec	tu'uk	majtsk	tëkëëk	mäjktäxk	mëkooxk
Guichicovi	tu'uk	metsk	tëkëëk	mëtaaxk	mëkooxk

Números del 6 al 10

Después del número cinco, a la barra que lo representa se le va añadiendo un punto hasta llegar al nueve ($5 + 1 = 6$, $5 + 2 = 7$, etc.) y el diez se representa con dos barras ($5 + 5$). Como se observa, la terminación *-tujk* representa el valor del número cinco, al que se va añadiendo el número de puntos correspondiente, por ejemplo: $tu'uk + tujk = tutujk$.

En el número 7, se utiliza el prefijo *wix-*, *wux-*, o *jëx-*, que es otra forma para referirse al número dos y en el número 9 se utiliza la terminación *-täxk* del número cuatro.





Amatepec	tutujkke	wuxtujke	tutuujke	taxtujke	majke
Totontepec	töjrik	wuxtöjrik	tötöjrik	taxtöjrik	majk
Tlahuitoltepec	tutujk	wixujk	tuktujk	täxujk	mäj
Ayutla	tutujk	jëxtujk	tuktujk	täxtujk	mäj
Cacalotepec	tëtujk	wëxtujk	tuktujk	taxtujk	majk
Alotepec	tëtujk	jëxtujk	tuktujk	tääxtujk	mäj
Guichicovi	tutujk	juxtujk	tuktujk	taaxtujk	majk

Números del 11 al 15

Al pasar del número diez, el nombre de este número se vuelve la palabra a la que se añade el valor de las unidades del uno al cinco, es decir, se convierte en una suma: *mäj*k + *tu'uk* = *majktu'uk*, *mäj*k + *majtsk* = *majkmajtsk*, etc.

En el número 14, se usa una forma alternativa para decir cuatro, que es *mäj*kts y para el 15, una forma acortada de *mako*xk. En la representación gráfica podemos observar que se sigue el criterio de añadir puntos al valor de dos barras, que representa a *mäj*k.



Amatepec	majktu'k	majkmäjtsk	majktuwëek	majkmajkts	majkmojkx
Totontepec	maktö'k	makmäjtsk	maktööjk	makmajkts	makmokx
Tlahuitoltepec	majktu'uk	majkmajtsk	majktikëek	majkmäjts	majkmojkx
Ayutla	mäjktu'uk	mäjkmajtsk	mäjktëkëek	mäjkmäjts	mäjkmojkx
Cacalotepec	majktu'uk	majkmäjtsk	majktëkëek	majkmajkts	majkmokx
Alotepec	mäjktu'uk	mäjkmajtsk	mäjktëkëek	mäjkmäjts	mäjkmokx
Guichicovi	majktu'uk	majkmet	majktëkëek	majkmakts	majkmokx



Números del 16 al 19

En algunas de las variantes de mixe, se continúa con el esquema anterior, en el que una unidad se suma al valor de diez, por ejemplo $10 + 6 = 16$, $10 + 7 = 17$, etc. Sin embargo, en otras variantes se utiliza el número quince y es a este número al que se suman las unidades menores, es decir: $15 + 1 = 16$, $15 + 2 = 17$, etc. Este último esquema coincide perfectamente con la representación de puntos y barras.

En el número 16 aparece una forma acortada del número seis: *tujt*.



Amatepec	majktujjt	majkwuxtujke	majktutuujke	majktaxujke
Totontepec	maktöjt	makwuxtöjt	maktötöjt	maktaxtöjt
Tlahuitoltepec	majktujt	majkwíxtujk	majktuktujk	majktäxujk
Ayutla	mäjktujt	mäjkjëxtujk	mäjktuktujk	mäjktäxtujk
Cacalotepec	majkmokxtu'uk	majkmokxmäjtsk	majkmokxtëkëëk	majkmokxtaxk
Alotepec	mäjkmokxtu'uk	mäjkmokxmajtsk	mäjkmokxtëkëëk	mäjkmokxmäjktääxk
Guichicovi	majkmokxtu'uk	majkmokxmetsk	majkmokxtëkëëk	majkmokxmëtaaxk

Hoja de ejercicios 1

1. Escribe en mixe los nombres de los siguientes números:

8 _____ 10 _____

6 _____ 14 _____

16 _____ 17 _____

3 _____ 19 _____

2. Escribe en mixe los nombres de los siguientes números:

 _____  _____

 _____  _____

 _____  _____

3. Escribe en numeración de puntos y barras los siguientes números:

5

12

14

2

8

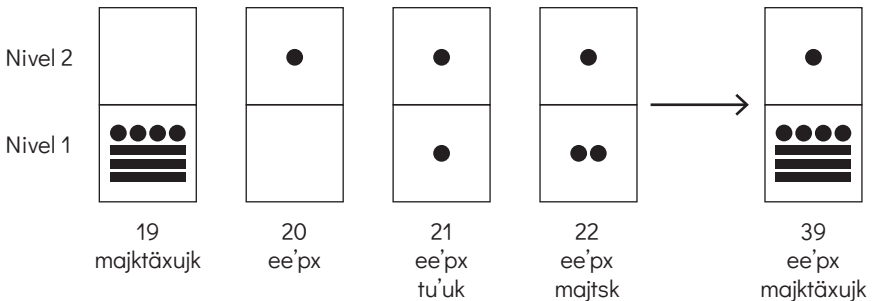
15



2.4 Las veintenas o ee'px

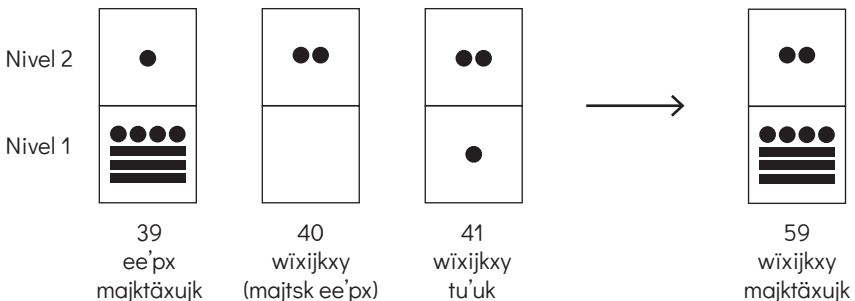
El número 20

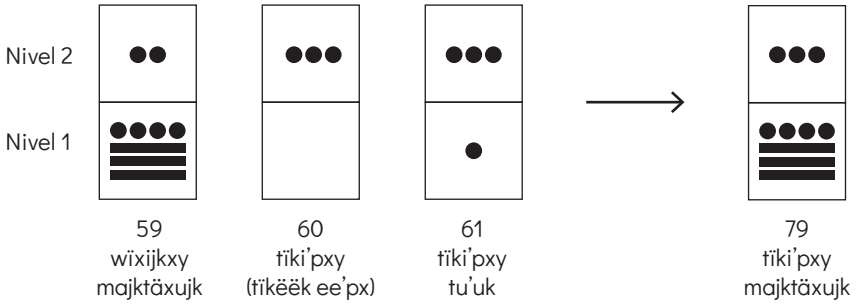
El 19 es el número de mayor valor que se puede escribir en el Nivel 1, pues no se pueden acumular cuatro barras en cada nivel. Para escribir los siguientes números es necesario pasar a un nivel diferente: el Nivel 2, de las veintenas o *ee'px*. El número veinte se representa con un punto en el Nivel 2 y dejando el espacio vacío en el Nivel 1. Para escribir el número 21 se reinicia la cuenta en el nivel 1 desde el uno hasta llegar al número 39.



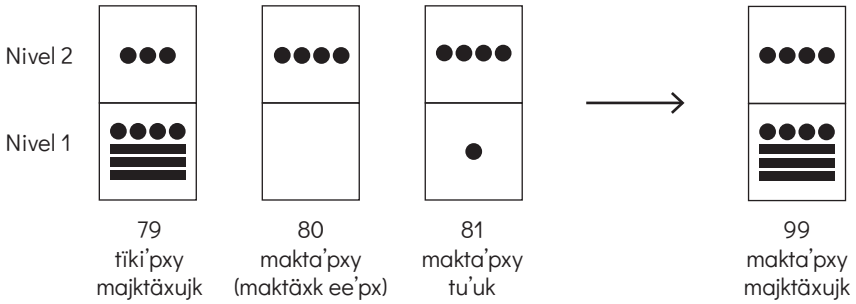
Las primeras cinco veintenas

Para escribir el número 40, se añade un punto en el Nivel 2, lo que quiere decir que hay dos veintenas o *majtsk ee'px*. Esta segunda veintena llega hasta el número 59, por lo que el siguiente paso es añadir un tercer punto en el Nivel 2 para formar 3 veintenas o *tikëëk ee'px*.

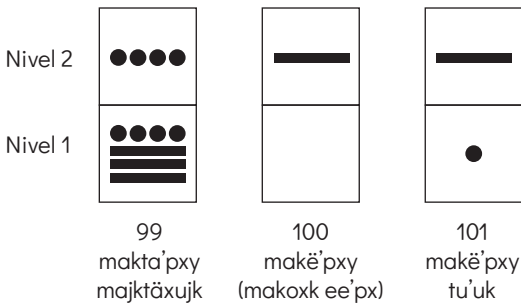




La tercera veintena llega hasta el número 79 y le siguen las cuatro veintenas o *maktāxk ee'px*.



Finalmente, la quinta veintena o *makoxx ee'px* se representa con una barra en el Nivel 2 y el Nivel 1 vacío, representando así al número 100.



Las primeras cinco veintenas tienen nombres cortos para referirse a ellas, los cuales resultan de comprimir el número de veintenas con la palabra *ee'px* o *ii'px*. En el caso del 40 se usa el nombre alternativo de 2 que es *wix*.

$$\begin{aligned}
 40 &= \text{wix (2)} \times \text{ii'px (20)} = \text{wixijkxy} \\
 60 &= \text{tikëëk (3)} \times \text{ii'px (20)} = \text{tiki'pxy} \\
 80 &= \text{maktäxk (4)} \times \text{ii'px (20)} = \text{makta'pxy} \\
 100 &= \text{makoxk (5)} \times \text{ii'px (20)} = \text{makë'pxy}
 \end{aligned}$$

Existen comunidades como Amatepec donde no ocurre el fenómeno de contracción del nombre y siguen nombrando veintena por veintena: 40 es *majtsk ii'px*, 60 es *tiweek ii'px* y 80 es *majtaxk ii'px*.

Hoja de ejercicios 2

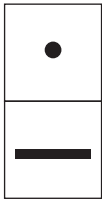
1. Escribe en mixe los nombres de los siguientes números:

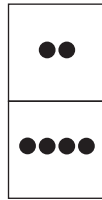
30 _____ 41 _____

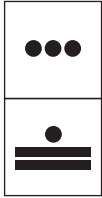
69 _____ 85 _____

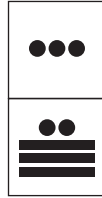
53 _____ 99 _____

2. Escribe en mixe los nombres de los siguientes números:

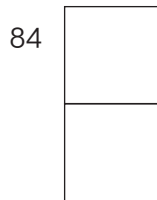
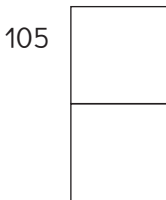
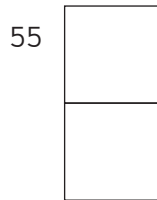
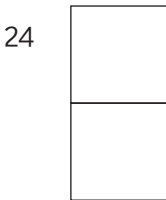






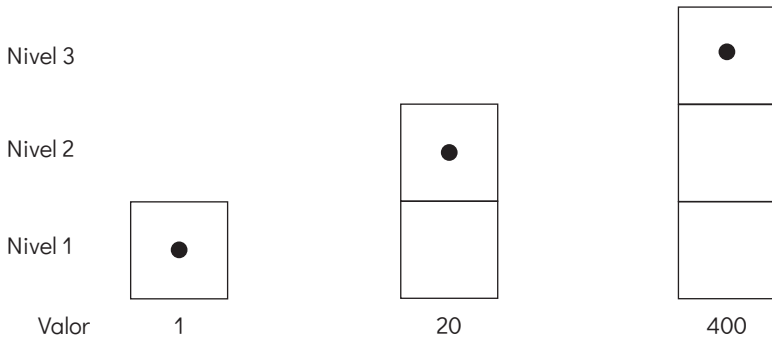


3. Escribe en numeración de puntos y barras los siguientes números y anota su nombre en mixe:

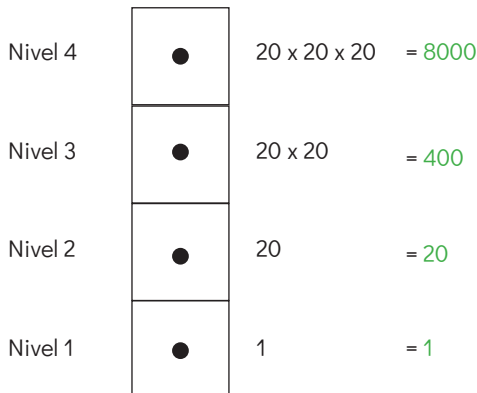


2.5 Equivalencia con el sistema decimal

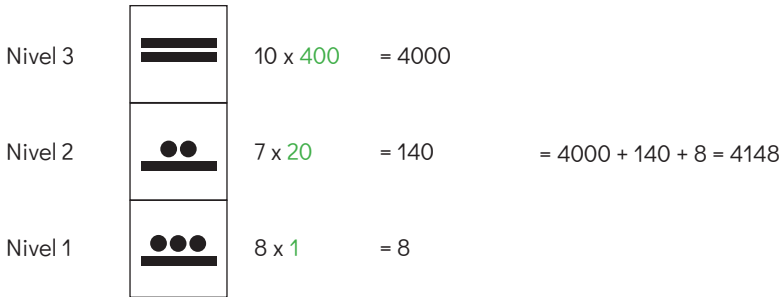
Antes de continuar con los nombres de los números mixtes, hay que puntualizar que el sistema de numeración de puntos y barras es un sistema posicional. Esto quiere decir que el valor que representa cada símbolo depende del lugar que ocupe, en este caso, en cada caja de cada nivel. Así, un punto o una barra en el nivel 1 no tendrá el mismo valor que si está en el Nivel 2 o el 3.



El valor de cada nivel resulta de tomar el número base, que es el 20 y multiplicarlo por sí mismo, añadiendo un número más en cada nivel. Se comienza con el Nivel 2, cuyo valor es 20; el Nivel 3 vale 400, que resulta de multiplicar 20×20 ; el Nivel 4 vale 8,000, como resultado de multiplicar $20 \times 20 \times 20$ y así sucesivamente.



Para calcular la equivalencia de cualquier número mixte en el sistema decimal, lo que hay que hacer es multiplicar el número de cada caja con el valor que le corresponde al nivel, y al final, sumar dichos valores.



2.6 Más allá de las veintenas

El sistema de numeración vigesimal contemporáneo

En comunidades como Tlahuitoltepec, el sistema cotidiando de conteo ha cambiado de uno enteramente vigesimal hacia uno que se mezcla con el sistema decimal. Es decir, cumple las reglas del sistema vigesimal hasta el número 100, pero desde el 100 hasta el mil se interrumpe y toma como unidad el número 100. Esto no es intrínsecamente malo y refleja la adaptación de nuestros antepasados a los cambios que se enfrentaron al interactuar con el idioma español y el sistema decimal.

$$\begin{aligned}
 100 &= \text{tu'uk makë'pxy} = \text{tu'uk makoxk ee'px} = 1 \times (5 \times 20) \\
 200 &= \text{majtsk makë'pxy} = \text{majtsk makoxk ee'px} = 2 \times (5 \times 20) \\
 300 &= \text{tikëëk makë'pxy} = \text{tikëëk makoxk ee'px} = 3 \times (5 \times 20) \\
 &\dots \\
 &\dots \\
 900 &= \text{täxujk makë'pxy} = \text{täxujk makoxk ee'px} = 9 \times (5 \times 20)
 \end{aligned}$$

Al llegar al número 1,000, este número se toma nuevamente como si fuera una unidad normal del sistema vigesimal y se cuenta siguiendo las reglas del sistema vigesimal, aunque añadiendo la palabra *mil* hasta llegar al 100,000.



1,000	= tu'uk mil	= 1 x 1,000
25,000	= ee'px makoxk mil	= (20 + 5) x 1,000
87,000	= makta'pxy wixujk mil	= ((4 x 20) + 7) x 1,000
100,000	= makë'pxy mil	= (5 x 20) x 1,000

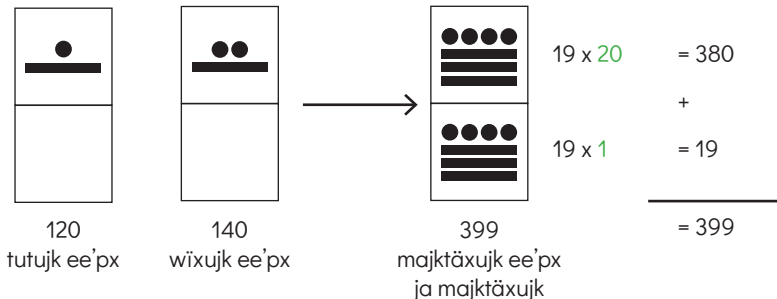
Al llegar a 100,000, el sistema nuevamente se vuelve decimal, aumentando progresivamente las centenas y, al llegar a un millón, se cambia de nuevo al sistema vigesimal, pero ahora añadiendo la palabra *miyon* o *miyonk*.

1,000,000	= tu'uk miyon	= 1 x 1,000,000
13,000,000	= majktikëëk miyon	= 13 x 1,000,000
34,000,000	= ee'px majkmäjks miyon	= (20 + 14) x 1,000,000

El sistema de numeración vigesimal clásico

Antes de que el sistema vigesimal se mezclara con el decimal, se podía seguir contando más allá del número 100 sin necesidad de usar este número como referencia. Para lograr esto, sólo hay que seguir las reglas del sistema vigesimal que nos llevaron hasta el cien. Los nombres de los números que resultan ya no se acortan como las primeras cinco veintenas sino que se nombran de forma normal.

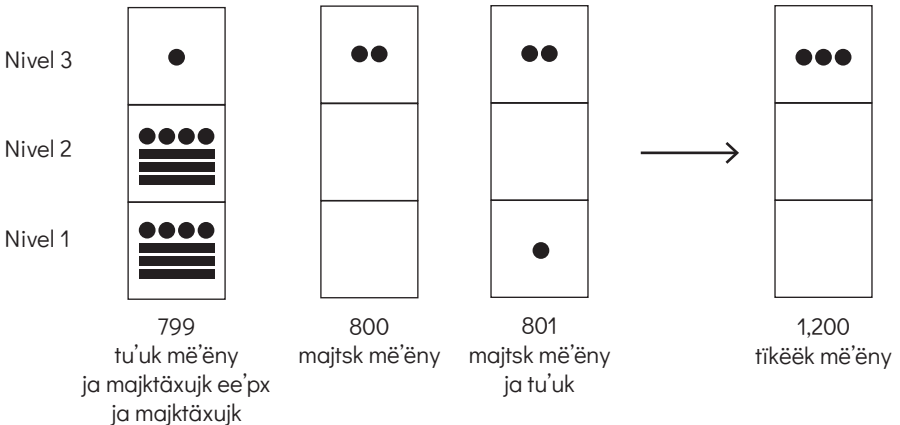
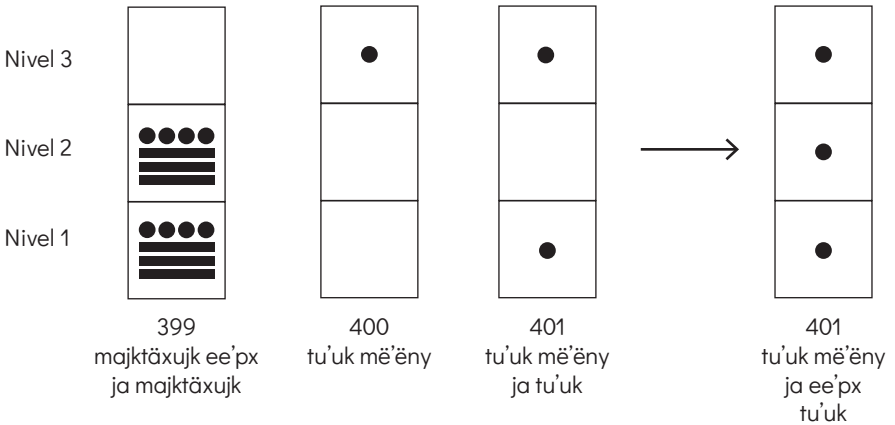
Si continuamos la cuenta en el punto en el que nos quedamos, a las cinco veintenas le seguirían seis veintenas o *tutujk ee'px*, siete veintenas o *wixujk ee'px*, etc. hasta llegar a 19 veintenas o *majktäxujk ee'px*. De esta forma, el valor máximo que podemos escribir con dos niveles es el 399, que resulta de la suma de 19 veintenas en el Nivel 2 y 19 unidades en el Nivel 1.






El número 400

Al completar los niveles 1 y 2, se hace necesario subir un nivel más. El nombre mixe de este nivel se ha conservado y se le llama *mě'ěny* o *mo'ony*. Se representa con un punto en el Nivel 3 y con los niveles 1 y 2 vacíos.

Después de este número, la cuenta comienza de nuevo en el Nivel 1 y así hasta completar los niveles 1 y 2, que sumados darían 799. Esto quiere decir que hay que añadir otro punto al Nivel 3, lo que daría como resultado el número 800. Después de 800 o *majtsk mě'ěny*, sigue 1,200 o *tikěëk mě'ěny* así hasta completar el Nivel 3.



El número más alto que se puede representar con el Nivel 3 es el 7,999, por lo que para continuar contando habrá que añadir un nivel más.

Nivel 3		$19 \times 400 = 7,600$
		+
Nivel 2		$19 \times 20 = 380$
		+
Nivel 1		$19 \times 1 = 19$
		$= 7,999$

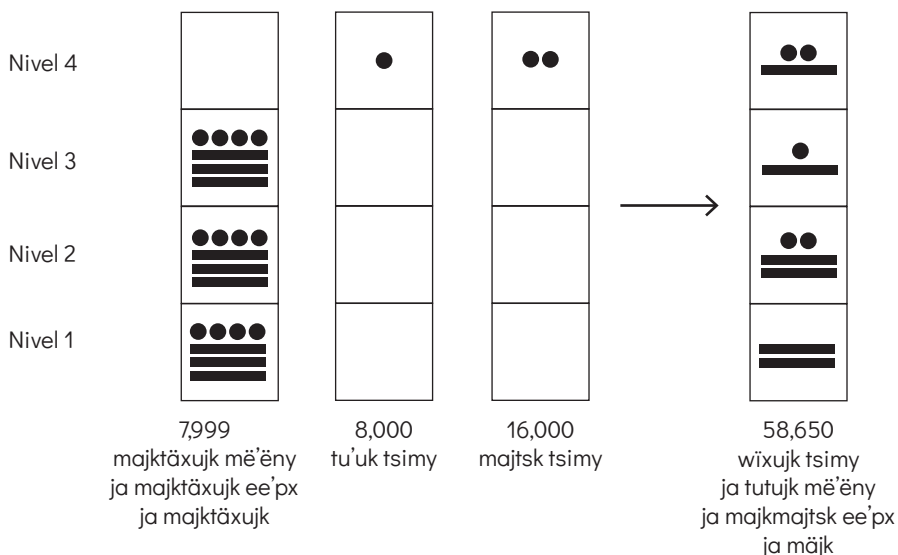
majktäxujk më'ëny
 ja majktäxujk ee'px
 ja majktäxujk

El número 8,000

Entre las palabras que se usan cotidianamente para contar en mixe, la noción del número 8,000 parece haber desaparecido. Sin embargo, un vocabulario recopilado en el pueblo zoque de Tecpatán, Chiapas, en el siglo XVIII, incluye algunos números entre los que hay cantidades que siguen la estructura de la numeración mixe y, entre ellos, está la palabra para 8,000, que en lengua zoque es *tsunu*, cuyo significado es bolsa o saco, es decir, un contenedor grande al que le caben muchos objetos.

En mixe, la palabra equivalente es *pejny*, que no guarda similitud con la palabra zoque. Podría utilizarse esa palabra pero no transmite la idea de contener una gran cantidad de objetos, por lo que en esta guía se propone usar una palabra relacionada: *tsimy*, que significa carga, pero que también quiere decir bulto. De esta manera, ya con un nombre para el Nivel 3, podemos utilizar números mayores a 8,000 para continuar la numeración.





Los límites del sistema de numeración clásico

Como podemos notar, una vez teniendo el nombre del Nivel 4 podríamos continuar el conteo hasta completar este nivel. Si hacemos el cálculo, el mayor número posible es 159,999. De manera cotidiana ya es difícil imaginar objetos o entidades en las que sea necesario utilizar estos valores. Posiblemente en el pasado tampoco se usaron y el mayor nivel utilizado fue el 4, pues no hay nombre para el siguiente nivel.

Sin embargo, eso no quiere decir que no existan números mayores, Ya que el sistema es posicional, el número de niveles podría ir aumentando cuantas veces quisiéramos siguiendo las mismas reglas que se han descrito para los niveles anteriores. El quinto nivel sería de 160,000, el sexto de 3,200,000, el séptimo de 64,000,000, el octavo de 1,280,000,000 y así sucesivamente.



Hoja de ejercicios 3

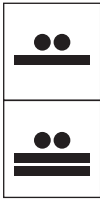
1. Escribe en mixe los nombres de los siguientes números, utilizando el sistema clásico, con mē'ēny:

163 _____ 245 _____

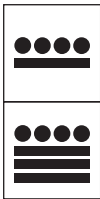
450 _____ 500 _____

1,000 _____ 2,000 _____

2. Escribe en mixe los nombres de los siguientes números:

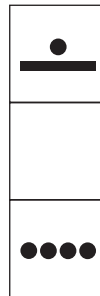


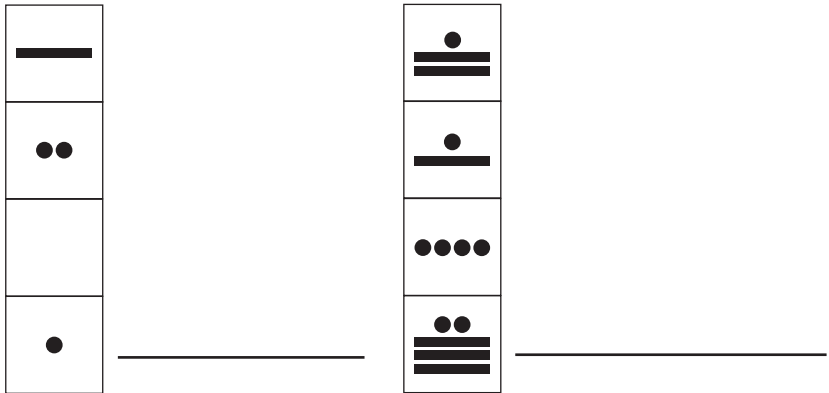












3. Escribe en numeración de puntos y barras los siguientes números y anota su nombre en mixe:

355

2,007

8,340

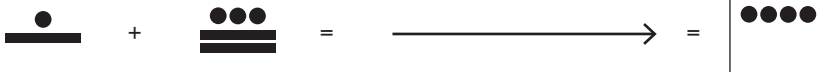

10,000



3. LA SUMA



La suma es la operación aritmética más sencilla que se puede hacer utilizando la numeración mixta con la representación de puntos y barras. A continuación se describirá un método para hacer estas operaciones, pero podrían existir otros más. En mixte, esta operación se nombra como *matsyoomujkk* o *amatsyoomujkk*.

3.1 Suma de unidades



1. Para sumar unidades menores a una veintena, primero se cuentan y se suman los puntos, si el resultado es de cinco puntos o más, esos cinco puntos se convierten en una barra, la cual se anota temporalmente fuera de la caja o con otro color.



a)  = 
 tutujk majktikëëk



b)  = 
 tuktujk majkmojkx

c)  = 
 maktäxk wixujk




2. Ahora se cuentan y se suman las barras, si el resultado es de cuatro barras o más, esas cuatro barras se convierten en una veintena y pasan al siguiente nivel como un punto, el cual se anota temporalmente fuera de la caja o con otro color.



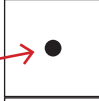
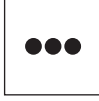
a)  = 




b)  = 

c)  = 

3. Finalmente, se escribe el resultado en el nivel que le corresponde, con el nombre del número.

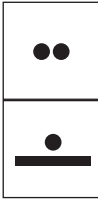
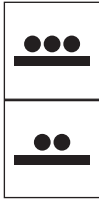
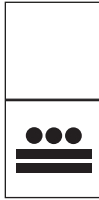
a)  +  =  majktäxujk

b)  +  =  ee'px
 tikëëk

c)  +  =  majktu'uk


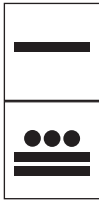
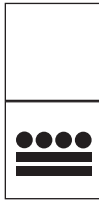
3.2 Suma de veintenas

1. Se realiza el mismo procedimiento utilizado en la suma de unidades, pero primero se suman las unidades y después las veintenas.

a)  +  = 

wixijkxy
tutujk

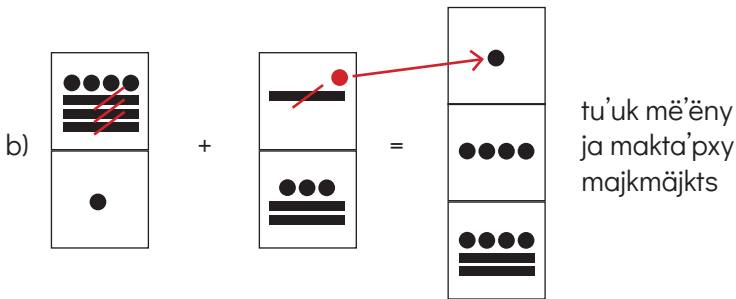
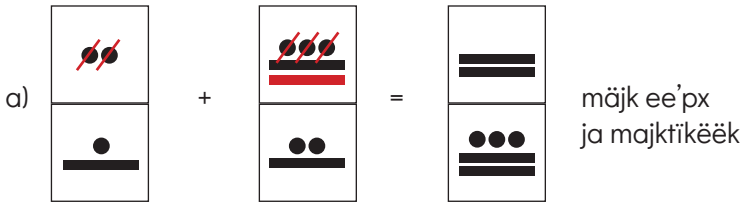
tuktujk ee'px
ja wixujk

b)  +  = 

majktäxujk ee'px
ja tu'uk

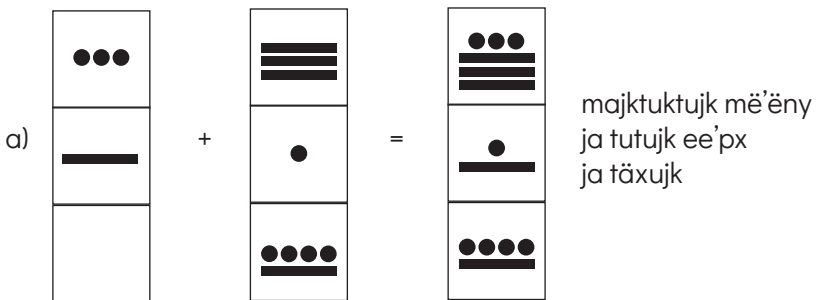
makë'pxy
majktikëëk

2. Si el valor que resulta al sumar en el Nivel 2 es mayor que veinte, el resultado pasa al Nivel 3 como un punto. Se anota temporalmente fuera de la caja o con otro color, y luego se coloca en su lugar en el resultado.



3.3 Suma de Nivel 3 y 4

1. Se realiza el mismo procedimiento que los casos anteriores, iniciando la suma con las unidades, luego las veintenas y así con cada uno de los niveles superiores.







tikëëk më'ëny
ja makë'pxy



majkmojkx më'ëny
ja ee'px
täxujk

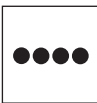

Hoja de ejercicios 4



1. Realiza las siguientes sumas y anota el resultado con los nombres de los números en mixte.



a)  +  =



b)  +  =

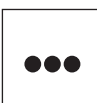

 +  =

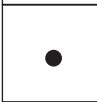
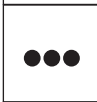
c)  +  =



 +  =

d)  +  =

 +  =

e)  +  =

 +  =





 +  =

4. LA RESTA

La idea de disminución de cantidades por sustracción se denomina en mixe como *yikjikonp*, *yikjiwejtsp*, o *yikpëjxip*, que se refieren a la acción de quitar objetos de los que hay varios reunidos o amontonados.

4.1 Resta de unidades





1. Se verifica que el número de puntos sea mayor en el número que se va a restar. Si es menor, se sustituye una de las barras por cinco puntos. Éstos se anotan temporalmente fuera de la caja o con otro color.

a)  -  =  -  =

majtkikëëk tutujk

b)  -  =  -  =

majkmajtsk täxujk

c)  -  =  -  =

majkmojkx maktäxx


2. Se restan los puntos.


a)  -  = 


b)  -  = 

c)  -  = 

3. Se restan las barras y se anota el resultado con el nombre del número.

a)  wixujk

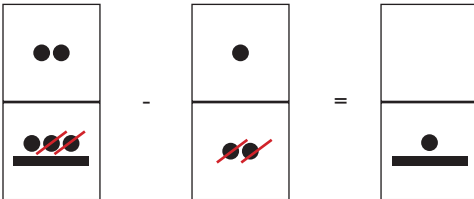
b)  fikëëk

c)  majktu'uk

4.2 Resta de veintenas

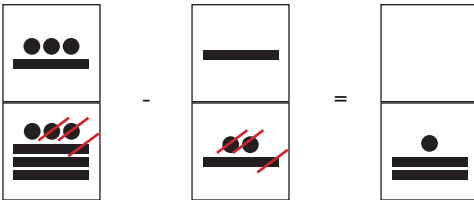
Caso I. Cuando las unidades en el número que se resta son mayores que las del número que está restando.

1. Se restan las unidades y se anota el resultado.

a)  $=$

wixijkxy
tuktujk

ee'px
majtsk

b)  $=$

tuktujk ee'px
ja majktuktujk

makë'pxy
wixujk

2. Se restan las veintenas y se anota el resultado.

a)

ee'px
tutujk

b)

tiki'pxy
majktu'uk

Caso II. Cuando las unidades en el número que se resta son menores que las del número que está restando.

1. Se cambia un punto del Nivel 2 por cuatro barras en el Nivel 1. Éstas se anotan temporalmente fuera de la caja o con otro color.

a)

tuktujk ee'px
ja tu'uk

wixijkxy
makoxk

b)

majkmajtsk ee'px
ja tuktujk

ee'px
majktujt

2. Se realiza la resta de unidades y luego la de las veintenas. Si es necesario, se puede descomponer una barra en cinco puntos. Se anota el resultado con el nombre del número.

a)

	-		=		makë'pxy majktujt

b)

	-		=		mäjk ee'px ja majkmajtsk

4.3 Resta de nivel 3 y 4


1. Se realiza el mismo procedimiento que en los casos anteriores, iniciando la resta con el Nivel 1, después el Nivel 2 y así sucesivamente.




a)



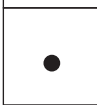
	-		=		tutujk më'ëny ja makoxk ee'px




Hoja de ejercicios 5



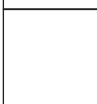
1. Realiza las siguientes restas y anota el resultado con los nombres de los números en mixe.



a)  -  =

b)  -  = 

c)  -  = 

d)  -  = 

e)  -  = 

 -  =

5. LA MULTIPLICACIÓN

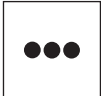



Esta operación matemática también se puede hacer con la numeración mixe, aunque no existe un término para nombrarla. Para los procedimientos que se describirán a continuación, se requiere conocer las tablas de multiplicar del 1 al 5 y ordenar en un tablero los números que se multiplicarán.

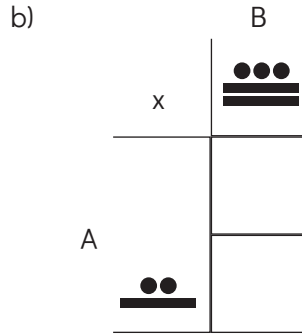
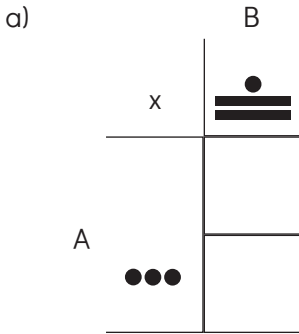
Tablas de multiplicar

X						

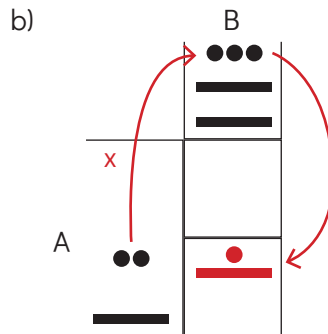
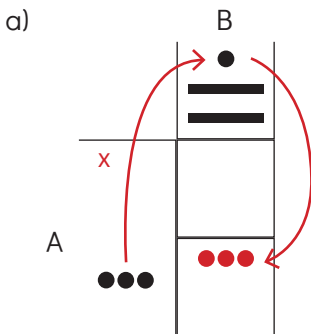
5.1 Multiplicaciones de unidades

1. Se colocan en un tablero los números que se vayan a multiplicar, con el número más alto en la casilla de arriba.

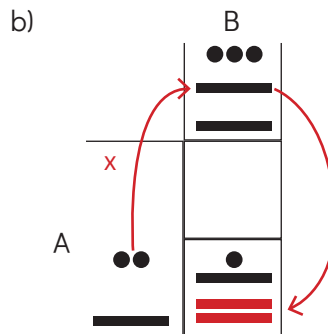
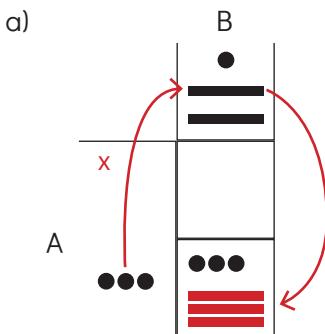
- a)  x 
 tikëëk majktu'uk
- b)  x 
 wixujk majktikëëk



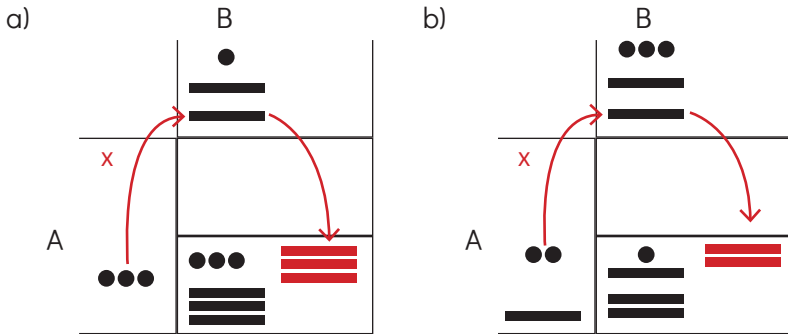
2. La multiplicación se realizará examinando los números y separando los puntos de las barras en cada número, cada uno de ellos multiplicará al otro número de la siguiente manera: Se inicia con el grupo de puntos de la casilla A, que multiplica a los puntos del número de la casilla B. El resultado se anota en el cuadro inferior.



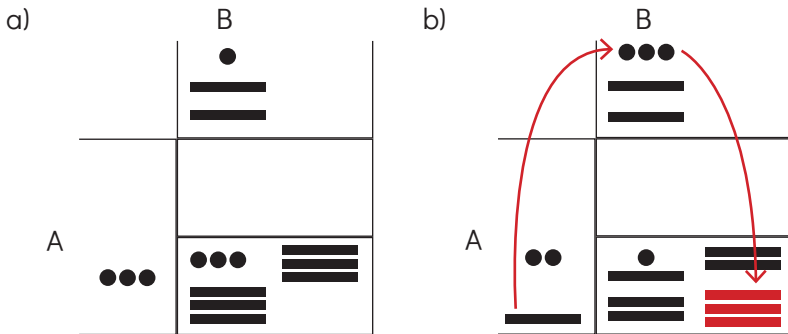
3. Ahora el grupo de puntos de la casilla A multiplica a la primera barra de la casilla B. El resultado se anota en el cuadro inferior.



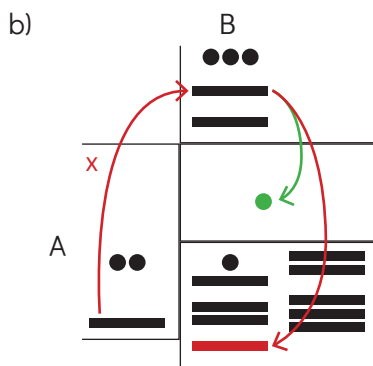
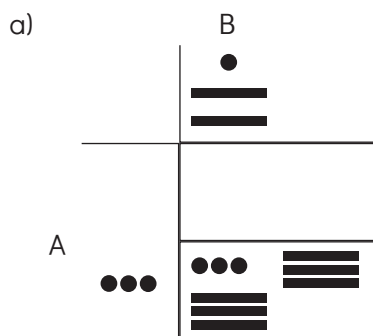
3. Si hay más barras en la casilla B, se repite el procedimiento anterior.



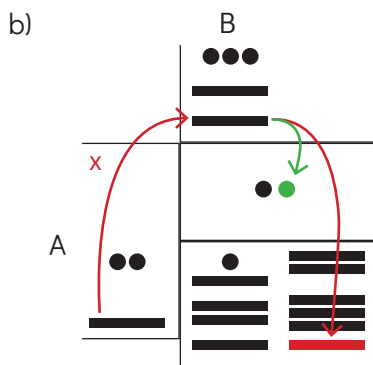
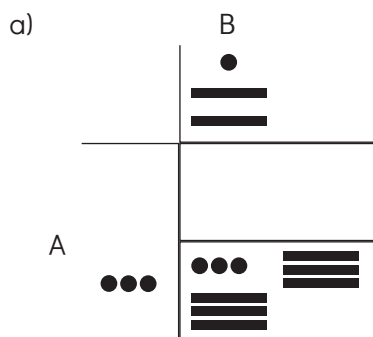
4. Se pasa ahora a la primera barra de la casilla A, que multiplicará a los puntos de la casilla B. Se anota el resultado en el cuadro inferior.



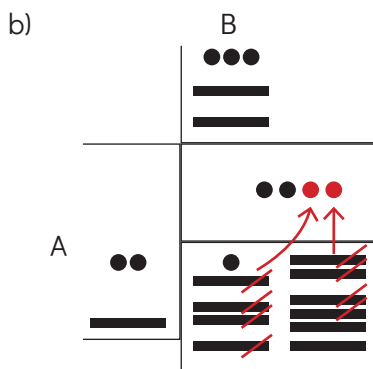
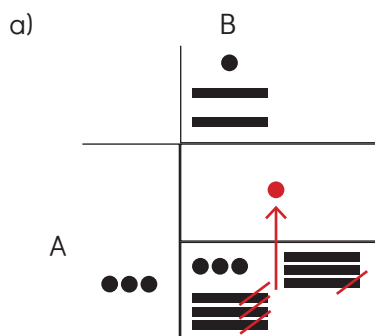
5. Se multiplica la barra de la casilla A por las barras de la casilla B. Como el resultado es mayor a una veintena, el valor correspondiente al veinte se anota en el cuadro superior, que corresponde al Nivel 2 y las unidades se anotan en el cuadro inferior, que corresponde al Nivel 1.



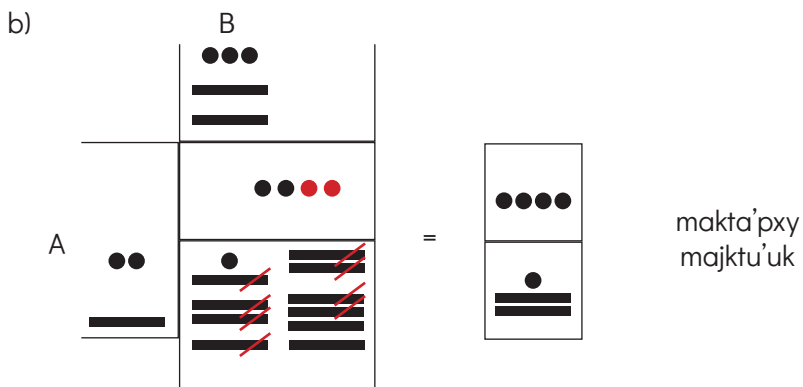
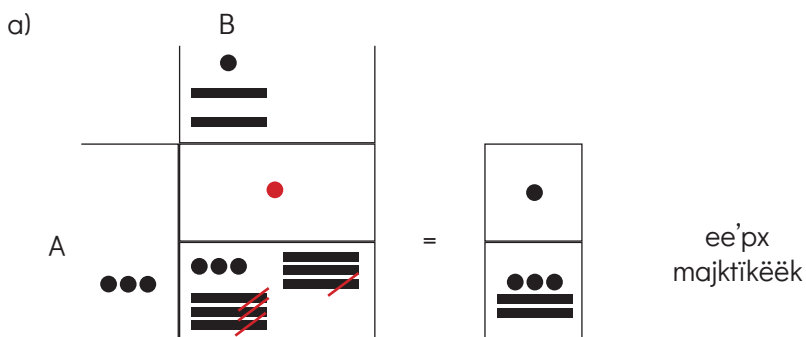
6. Si hay más barras en la casilla B, se repite el procedimiento hasta que se termine con todas las barras.



7. Ahora se procede a verificar cuántas barras han quedado en el cuadro del Nivel 1 y cuántos puntos en el cuadro del Nivel 2. En el Nivel 1 se harán agrupaciones de cuatro barras y éstas se convertirán y trasladarán al Nivel 2 como un punto.

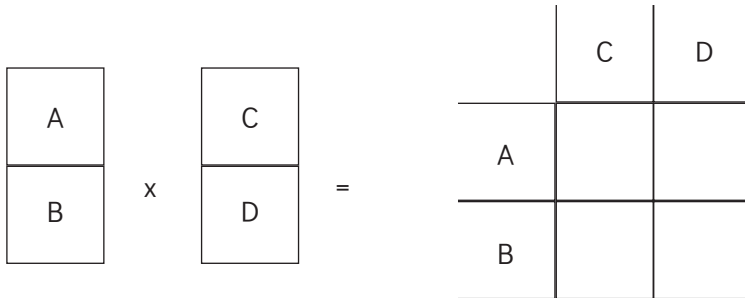


8. Finalmente, si en el Nivel 2 hay más de cinco puntos, éstos se agruparán para convertirse en una barra. Se anota el resultado final.



5.2 Multiplicación de veintenas

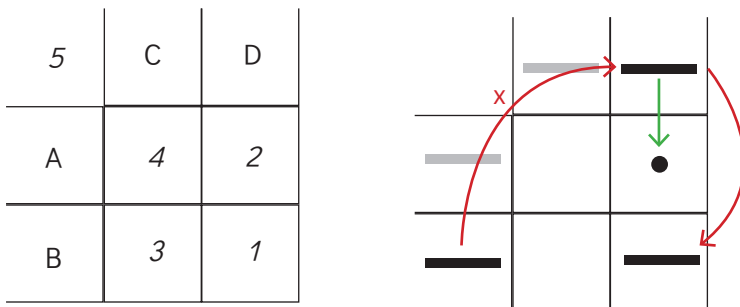
Para hacer multiplicación de veintenas se utiliza un tablero un poco más grande que el de las unidades. Las veintenas de cada número que se va a multiplicar se colocarán en las casillas A y C y las unidades en las casillas B y D.



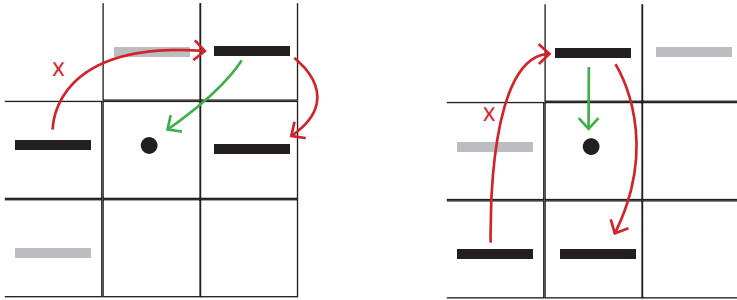
La multiplicación se hará de forma semejante al procedimiento anterior, es decir, separando en cada número los puntos y las barras. La diferencia radica en la casilla en la cual se anotan los resultados, sobre todo en las multiplicaciones de 4×5 y 5×5 , cuyo resultado es mayor a veinte.

Para guiar este procedimiento, a continuación se mostrará en qué casilla ir colocando los resultados. Primero se multiplican las casillas B x D, si el resultado son unidades, se ponen en la casilla 1 y si el resultado son veintenas, se escriben ya sea en la casilla 2 o en la casilla 3.

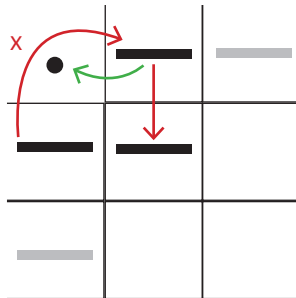
Por ejemplo:



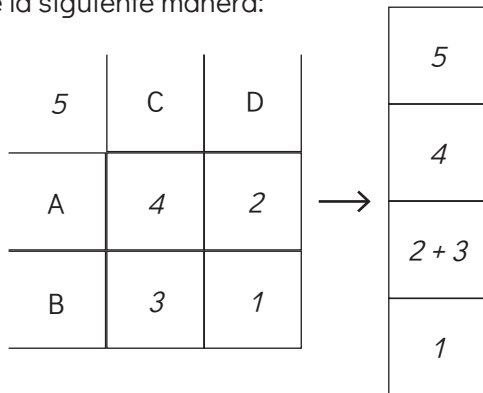
Como segundo paso, se multiplican las casillas B x C y A x D. Si el resultado son unidades, se ponen en la casilla 2 o 3, según sea el caso, y si son veintenas, se escriben en la casilla 4.



Finalmente, se multiplican las casillas A x C, si el resultado son unidades, se ponen en la casilla 4 y, si son veintenas, se escriben en la casilla 5.

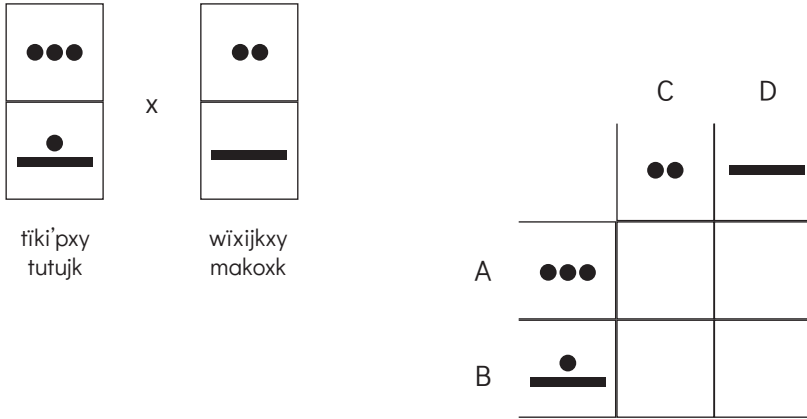


Para obtener el resultado final, cada una de las casillas se corresponderá con un Nivel, de la siguiente manera:

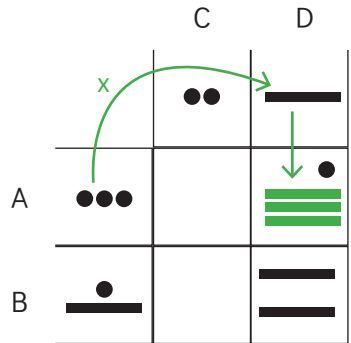
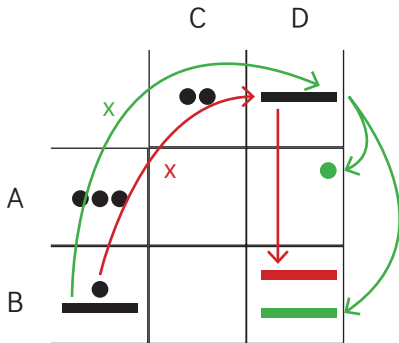


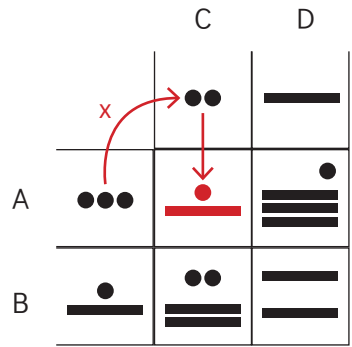
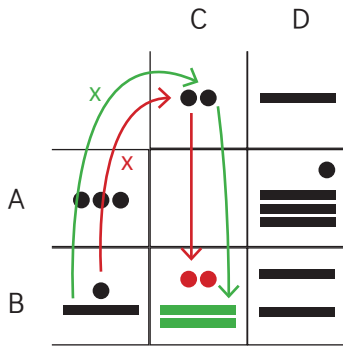
Ya que hemos visto cómo colocar los resultados de las multiplicaciones, veamos un ejemplo.

1. Comenzamos colocando los valores a multiplicar en el tablero:

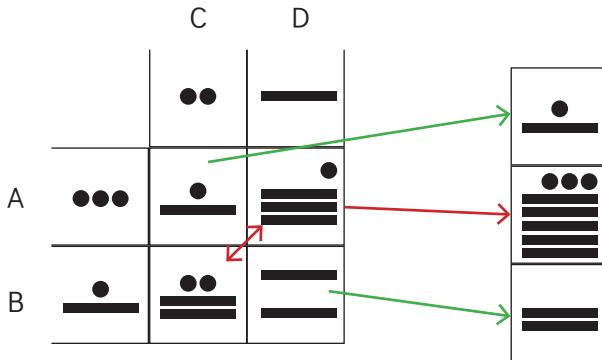


2. Se realiza la multiplicación de los cuadrantes en el orden que se ha indicado: B x D, A x D, B x C, y A x C, de la misma forma en la que se multiplican las unidades. Si el resultado de alguna de estas multiplicaciones es mayor a una veintena, ésta se anota en la casilla que le corresponde según se explicó anteriormente.





3. Para obtener el resultado final, se trasladan los valores de la casilla BD al Nivel 1, se suman los valores de las casillas AD y BC y se anotan en el Nivel 2 y los valores de la casilla AC pasan al Nivel 3.

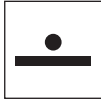



4. Finalmente, si en cualquiera de los niveles resultantes hay más de cuatro barras, éstas pasan al siguiente nivel como un punto. Se verifica este paso y se anota el resultado final.





Hoja de ejercicios 6



1. Realiza las siguientes multiplicaciones y anota el resultado en el cuadro correspondiente con los nombres de los números en mixe.

a)  x  =

 =

b)  x  =

 =

c)  x  =

 =

d)

●	x	●●●	=		=	
▬▬▬		●●●● ▬▬▬				

e)

●●●●	x	▬▬▬	=		=	
●●●		●				

f)

●	x	●● ▬▬▬	=		=	
		●●●				

g)

▬▬▬	x	●●	=		=	
▬▬▬		●●●●				

Notas sobre la escritura de los números:

- En la variante de Tlahuitoltepec, los números del 11 al 19 se pronuncian con el prefijo *mak-*, sin embargo, aquí se ha escrito *majk-* para resaltar que estos números se derivan de la palabra *mäj*k.
- En las veintenas de 40 a 100, los nombres de los números terminan en “y”, lo cual produce palatalización progresiva que hace que la palabra siguiente se pronuncie con una “y” después de la primera consonante, por ejemplo: *wixijkxy myäj*k, *maktápxy myakoxk*, *makë'pxy tyutuj*k. Aquí estos números se han escrito sin esta palatalización para indicar que cada número pertenece a un nivel diferente: *wixijkxy mäj*k, *maktápxy makoxk*, *makë'pxy ja tutuj*k.

Para conocer más:

Aldaz, Isaías. 1992. “Algunas actividades de los mixes de Cacalotepec relacionadas con las matemáticas. Un acercamiento a su cultura”. Tesis de Maestría, Instituto Politécnico Nacional. 236 p.

Clark, John E. y Mary E. Pye. 2006. “Los orígenes del privilegio en el Soconusco, 1650 A.C.: Dos décadas de investigación”. Revista Pueblos y Fronteras Digital 2: 1-54.

Justeson, John. 2010. “Numerical cognition and the development of ‘zero’ in Mesoamerica”. En: *The Archaeology of Measurement: Comprehending Heaven, Earth and Time in Ancient Societies*. E.U.A. pp.46-52.

Pérez Suárez, Tomás. 2012. “La escritura istmeña o epiolmeca como antecedente de la maya: una revisión histórica”. Revista Digital Universitaria 13(11): 2-16.

Smith, James. “Cómo efectuar cálculos con Números Mayas”. www.aprendematematicas.org.mx