

cemipilli valía veinte; el signo era la misma media luna, mas no pronunciada en este caso *tlamic*, sino sólo dando á entender que los numerales debían terminar en *pilli*, cuyo sonido le determinaba el *copilli* determinativo; por eso el núm. 53 debe ser leído *cemipilli onmacuilli*, 25.

Los mexicanos se ocupaban en trabajos estadísticos; los mayordomos derramaban los tributos, les recogían y distribuían por cuenta; conocían el efectivo de los ejércitos en guarnicion y en campaña, y les preparaban armas, vestidos y raciones; partían ciertas rentas entre los sacerdotes, el culto y la fábrica de los teocalli; tenían un calendario muy bien arreglado, &c.; todo lo cual demuestra que conocían la ciencia de combinar los números, sabían calcular, y sus cálculos no debían ser sólo los más sencillos, sino levantarse á otros complicados y difíciles, ya que con tanta exactitud determinaran el valor del año trópico.

Basado el sistema numeral en la multiplicacion y en la suma, se comprendé que debían practicar ambas operaciones. El idioma, entre otras voces, presenta *poa*, contar cosa de cuenta ó número; *tlapoalli*, cosa contada ó numerada; *tlapozliztli*, el acto de numerar ó contar; *tlacempozliztli*, suma en cuenta, ó suma total. La regla para sumar es sencillísima. Puestas unas debajo de otras las unidades de las diversas especies, se suman como los números arábigos, teniendo presente que veinte unidades de una especie, forman una unidad de la inmediata superior.

Para la sustraccion presentamos las voces *inmatlatli ce*, de diez uno; *incaxtolli ce*, quince menos uno; *incaxtolli onnahui yei*, de diez y nueve tres; *impohualli ce*, cuarenta menos uno, &c.: el *in*, indica el minuendo, y la cifra separada el sustraendo. Para la resta se encuentra la diferencia entre las unidades de la misma especie; si el sustraendo es mayor que el minuendo, se toma una de las unidades superiores, que reducida á la inferior vale veinte: v. g. si de seis banderas había que quitar doce banderas, tomaríamos una pluma, que reducida á banderas serían veinte, mas las seis del minuendo, veinte y seis, y quitadas las doce, quedarían catorce en la diferencia: al operar sobre las plumas se consideraría una menos.

Para la multiplicacion, ademas de los compuestos en que se daba á entender un número multiplicado por otro, tenían términos propios como *ceppace*, uno por uno; *nappannahui*, cuatro por

cuatro; *chicunappachiconahui*, nueve por nueve; *matlacpa matlactli*, diez por diez, &c. Para multiplicar un número por otro, se toma sucesivamente el multiplicando por cada una de las cifras del multiplicador, bajo esta base: el producto de los puntos entre si sigue la regla de nuestras unidades, cierto número de puntos por una bandera, pluma ó bolsa, son otras tantas banderas, plumas ó bolsas; una bandera por una bandera, compone una pluma; una bandera por una pluma, igual á una bolsa; por una bolsa, son veinte bolsas; una pluma por una pluma, componen veinte bolsas. &c. La suma de los productos parciales es el producto total.

Aparentemente la division es complicada; ya entendida presenta notable sencillez. Para explicarla pondremos un ejemplo. Dividiremos cinco xiquipilli, once tzontli, cuatro pohualli y chicomé, por un tzontli, cuatro pohualli y chiconahui: para poder figurar la operacion y á falta de tener á la mano las cifras mexicanas, suponemos que una *x* representa la bolsa, una *p* la pluma, una *b* la bandera, y una *a* cada punto: tendremos:

xxxxx	pppppppppp	bbb	aaaaaa	pbbbaaaaaaa
x	pppp	bbbbbbbb		bbbaaaaaaa
xxxx	pppppp	bbbbbbbbbbbb	aaaaaa	
x	pppp	bbbbbbbb		
zxx	pp	bbbbbb	aaaaaa	
x	pppp	bbbbbbbb		
xpppppppppppppppp	bbbbbbbbbbbbbbbb	aaaaaa		
x	pppp	bbbbbbbb		
	pppppppppppp	bbbbbb	aaaaaa	
	pppppppppppp	bbb	aaaaaaaa	
	p	bbb	aaaaaaaaaaaaaa	

En el cociente no pueden aparecer otros signos que los cuatro conocidos, puntos, banderas, plumas y bolsas. Se buscará el signo mayor que multiplicado por el divisor produzca el dividendo; en el caso actual no puede ser una bolsa, ni una pluma; será pues una bandera, que pongo en el cosiente, y multiplico por el divisor en esta forma. Una bandera por nueve puntos, son nueve banderas, y las pongo debajo del dividendo: una bandera por cuatro banderas, son cuatro plumas: una bandera por una plu-

ma, una bolsa. Restando del dividendo este producto parcial, tendremos: que quedan los siete puntos; de cuatro banderas tenemos que restar nueve banderas, y como esto no se puede, tomaremos una de las inmediatas plumas, que reducidas á banderas son veinte, con lo cual si de veinticuatro quitamos nueve, quedarán quince: de diez plumas, quitando cuatro quedan seis, y de cinco bolsas rebajada una quedan cuatro. Esta resta, dividida por el divisor, da por cociente otra bandera, cuyo producto por el divisor, será igual al anterior: por resta quedarán tres x, dos p, seis b y siete a. De nuevo tocará á bandera, el producto será idéntico, y la resta una x, diez y siete p, diez y siete b, y siete a. Por cuarta vez tocará á bandera, y la diferencia trece p, ocho b y siete a. Cabrá ahora á diez puntos, los cuales colocamos en el cociente junto á las cuatro banderas. Diez puntos por nueve puntos, son noventa puntos, ó cuatro banderas y diez puntos: diez puntos por cuatro banderas, igual á cuarenta banderas ó dos plumas: diez puntos por una pluma, diez plumas. Practicando la resta quedarán finalmente una p, tres, b y diez y siete a. Traducida la operacion á nuestro lenguaje numérico, tendríamos este enunciado: 44,487 dividido por 489, da un cociente de noventa unidades, y sobran 477. No sabemos como dispondrían la operacion los mexicanos, pero el resultado debería ser éste.

Aunque no tenemos nociones precisas acerca de todas las operaciones que los mexicanos sabían practicar, no parecerá aventurado admitir con Gama, que no sólo conocían las cuatro primeras reglas fundamentales, sino que se elevaban á cálculos más complicados, como las proporciones, reglas de tres y otras. En esta materia, como en todas, preferimos quedarnos cortos en los supuestos, para no sustituir teorías sin fundamento á verdades averiguadas.

Como materias correlativas en las ciencias matemáticas, diremos unas cuantas palabras acerca de pesos y medidas. Describiendo Cortés el mercado de Tenochtitlan, dice: (1) "Todo lo venden por cuenta y medida, excepto que hasta agora no se ha visto vender cosa alguna por peso."—Clavigero escribe al mismo propósito:—"Vendíanse, y permutábanse las mercancías por número y por medida; pero no sabemos que se sirviesen de peso,

(1) Cartas de Cortés en Lorenzana, pág. 104.

ó porque lo creyesen expuesto á fraudes, como dicen algunos escritores, ó porque no lo juzgasen necesario, como dicen otros, ó porque si lo usaron en efecto, no llegó á noticia de los españoles." (1) Dudosa para nosotros es la cuestion, y la abandonamos sin resolverla, dejándola á cargo de personas mejor informadas.

Consta que tenían medidas para los áridos. Hemos visto en las pinturas las formas que les daban, 54, 55, 56, 57, y la manera con que expresaban esta especie de cantidades, como el 58 que explica cuatrocientas medidas; pero en cuanto á la capacidad lineal, y á la correspondencia con nuestras medidas actuales, ningún punto seguro de partida hemos logrado descubrir.

La vara lineal, en mexicano, llevaba el nombre de octacatl. No atinando á encontrar la equivalencia, entre ésta y nuestras varas de medir, cuando la comision científica de Pachuca iba á encargarse del levantamiento del plano de las pirámides de San Juan Teotihuacan, encargamos á su jefe D. Ramon Almaraz, averiguara, si posible era, cuál era la unidad lineal empleada en aquellas construcciones: el entendido ingeniero hizo cuantos trabajos estuvieron en su mano, resumiendo sus inducciones en estas palabras; "me contentaré con decir que la unidad lineal, con pocas modificaciones, debió ser cosa de 0, m8, ó cuatro palmos próximamente." (2) La sagacidad del Sr. Almaraz para descubrir la incógnita, da testimonio de sus buenos conocimientos, aunque el resultado no podía pasar de la categoría de probable, supuesto que la solucion no descansaba en relaciones precisas y directas, y si 0, m8 puede responder al problema, tambien lo pueden algunos múltiplos y submúltiplos suyos.

Encontramos despues en Ixtlilxochitl, al hacer la descripcion de los palacios de Nezahualcoyotl:—"Tenían las casas de longitud, que corrían de Oriente á Poniente, cuatrocientas y once medidas y media, que reducidas á nuestras medidas hacen mil doscientas treinta y cuatro varas y media, y de latitud, que es de Norte á Sur, trescientas veinte y seis medidas, que hacen novecientas y setenta y ocho varas." (3) Refiérese Ixtlilxochitl en su comparacion, por la una parte á la medida de Texcoco igual

(1) Hist. antigua, tom. 1, pág. 349.

(2) Memoria de los trabajos ejecutados por la comision científica de Pachuca en el año de 1864. México, 1865, pág. 357.

(3) Historia Chichimeca, cap. 36: MS.

en todo á la de México, y por la otra á la vara de Burgos, que era la mandada usar en la colonia por la ordenanza de D. Antonio de Mendoza. De esta relacion directa se saca, que una medida lineal mexicana corresponde á tres varas exactas de Burgos: cada una de éstas es igual á 0, ^m838, luego aquella mide 2, ^m514. Como segun la indole de la numeracion, cada una de estas unidades principales se dividía en cinco menores, cada una de estas era equivalente á 21, 6 pulgadas castellanas, ó 0, ^m503.

La unidad mayor se empleaba en las grandes extensiones, como en las distancias itinerarias, distribucion de tierras, &c. La unidad menor, para nosotros la verdadera unidad, era la aplicada en el comercio, en los lienzos y cosas de no mucha extension. Las mantas, tejidos de algodón ó telas de pelo de conejo, estaban sujetas á este tamaño, llamado *zoll*, "pierna de manta ó pieza de lienzo."

No sabemos decir cuales nociones alcanzaron aquellos pueblos acerca de la geometría; pero la regularidad de ciertas esculturas astronómicas, la simetría en el trazo y division del círculo, la distribucion correcta de las líneas, nos convencen plenamente de que, no les eran extrañas varias de las figuras regulares, ni desconocían algunas de sus propiedades. No revelan sus planos geográficos y topográficos que hubieran alcanzado la escala, y con ella á la proporcionalidad de las líneas; pero sabían dividir los terrenos, limitarlos para distinguir la propiedad, lo cual implica recursos para determinar los polígonos y avaluar las superficies. En los planos de tierras, núm. 63, tomado de Gama, cada lado tiene marcada su dimension en cifras numéricas; por medio de éstas referidas al perímetro, ó por la cantidad de sembradura contenida en cada heredad, se establecía entre ellos la relacion, ya para las constancias del catastro, ya para asegurar la propiedad caso de controversia.

CAPÍTULO IX

NUMERACION.

Numeracion maya.—Primera serie fundamental.—Segunda serie de Bak.—Tercera serie de Pic.—Observaciones.—Sistema primitivo.—Sistema moderno.—Numeracion de los tarascos.—Numeracion mixteca.—Zapoteca.—Matlatzinea.—Othomi.—Mazahua.—Mixe.—Comparacion.

LA numeracion maya se expresa de esta manera en los primeros veinte términos.

1. Hun.	6. Vac.	11. Buluc.	16. Vaclahun.
2. Ca.	7. Vuc.	12. Lahcá.	17. Vuclahun.
3. Ox.	8. Vaxac.	13. Oxlahun.	18. Vaxaclahun.
4. Can.	9. Bolon.	14. Canlahun.	19. Bolonlahun.
5. Ho.	10. Lahun.	15. Holhun.	20. Kal ó hunkal.

Se advierte á la primera inspeccion, que las once primeras palabras son nombres simples, con significado peculiar. *Lahcá*, doce, parece compuesto de *ca*, dos, y de *lah*, que parecería contraccion de *lahun*, diez; pero el acento y la estructura de la palabra nos hace entender, que es tambien nombre simple. De *Oxlahun*, 13, á *Bolonlahun*, 19, las voces son compuestas de los dígitos y de diez, expresando propiamente, *Ox-lahun*, tres diez; *Can-lahun*, cuatro diez (catorce); *Vuaxac-lahun*, ocho diez (diez y ocho). Excepcion á esta regla es *Ho-l-hun*, en donde aparece el *ho*, cinco, y *l-hun* elidida la *a* de la *hun* por eufonia ó regla gramatical que no conocemos. *Kal* y acompañado de *Hun*, veinte ó un veinte,