

NEPOHUALTZITZIN, MUCHO MÁS QUE UN INSTRUMENTO DE CÁLCULO

Everardo LARA GONZÁLEZ, Natalia SGRECCIA

Consejo Internacional de Responsabilidad Social para la Sustentabilidad A.C., Distrito Federal, México

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario (Av. Pellegrini 250), Rosario, Argentina
cenzontli400@hotmail.com, sgreccia@fceia.unr.edu.ar

ABSTRACT

Consideramos que en el Nepohualtzitzin se resume la concepción metafórica de la matemática ancestral indígena. El nombre de este instrumento de cálculo es de origen náhuatl y su estructura numérica corresponde a la maya, pues utiliza los valores de uno y de cinco como son los puntos y las rayas. En náhuatl significa: Ne, sufijo de persona; Pohual, cuenta; Tzitzin, lo trascendente. Puede traducirse como “El que cuenta para trascender”, idea consustancial a su diseño.

Resulta fascinante descubrir que los números poseen espíritu a través de su metáfora y que nuestro ser contiene cifras; que somos un microuniverso con un orden matemático, el cual, al coincidir con la cuenta cósmica del macrouniverso, se convierte en una asociación numérica sublime que nos conduce a una conducta de vida ascendente hacia la plenitud.

Al incluir en las clases el aspecto histórico de la construcción del conocimiento matemático, no se lo ubica al alumno desde una posición pasiva de receptor de verdades acabadas; sino que trabaja los contenidos desde una posición más cercana a su construcción, desde sus evoluciones y limitaciones, lo cual le otorga un carácter más humano y más acorde a una concepción de aprendizaje científico como proceso permanente de construcción.

1 Fundamento matemático de la cualidad

Trascendente en la evolución de la humanidad ha sido descubrir el conocimiento de la matemática donde, jerárquicamente, se encuentra el *valor del supremo ordenador*, que describe con sabiduría las cualidades divinas de la simplicidad de la armonía.

La ciencia demuestra que hay leyes matemáticas cuyos postulados revelan que existe una armonía superior de la razón a pesar de la complejidad del mundo: las ideas y formas matemáticas son el modelo de la perfección del todo, concepción que se ilustra claramente en las formas geométricas.

En el transcurso de la historia varios son los pueblos preocupados por el estudio de la matemática, creando y desarrollando diferentes símbolos que detentan las ideas y formas descritas. Así surge la escritura y, por ende, la aparición de numerales que representan ideas, formas, mensajes o a veces sólo cifras. Así, los seres humanos aprendieron a registrar el comportamiento ordenado que había descubierto en el cielo y en la naturaleza, lo que le ha permitido, a través de la historia, predecir eventos que benefician o afectan nuestra supervivencia en equilibrio con el todo.

Los antiguos pobladores del Anáhuac, principalmente los *tlamatinime*, se distinguieron por ser profundos observadores de los fenómenos que se manifestaban en la naturaleza, pues se percataron de que los astros del firmamento se mueven siempre conservando un orden, así como observaron también que el sol aparecía en una parte y se ocultaba en otra, observándose además que este aparente movimiento de traslación se repetía cada cierto lapso que llamaron *semilhuil* (día).

Estas observaciones dieron principio a la medición del tiempo, a fin de lograr la exactitud suficiente con el objeto de satisfacer mejor sus necesidades elementales, relativas a trabajar la tierra, tales como observar cuáles eran las épocas más propicias para seleccionar las semillas, la preparación de la tierra, la siembra y su recorrido hasta obtener

la cosecha. Todo esto procurando alcanzar lograr la armonía, principalmente con los ciclos del sol y de la luna.

Al saber que su propia existencia se desenvolvía en el tiempo, midieron, también, tanto la duración como la repetición de los fenómenos naturales y cósmicos hasta lograr conformar los calendarios que aún, guardando misterios, son admirables. Observaron su propio ser, escucharon y sintieron el compás de su respiración al igual que la repetición y el tono de los latidos de su corazón. Así nació su vocación matemática del ritmo.

Mas aún, conocer el cómputo del tiempo les permitió predecir y establecer épocas de siembra, pesca y de cacería, así como calcular la llegada de nevadas, de lluvia y/o la ausencia de éstas y, por ende, la repercusión de sus beneficios o nefastas consecuencias. Pudieron también conocer el equilibrio de la luz y las sombras a través de las estaciones del año (equinoccios y solsticios), las fases lunares, los eclipses y conjunciones planetarias, además de otros fenómenos cósmicos como: los ortos planetarios y zodiacales o, desde aquel entonces, el movimiento de las constelaciones que pueblan el firmamento.

En el contexto de lo planteado, el hombre y la mujer se dieron cuenta de que su presencia surge del cómputo armónico y que se involucra rigurosamente con eventos naturales y cósmicos; así se concibieron rituales y fiestas para relacionar e incorporar su energía, tanto a la del Universo como a la de la Madre Tierra, teniendo a la danza como su manifestación más relevante.

Estas ceremonias se estructuraron y desarrollaron en estricto apego a los calendarios que, incorporados ritualmente a la actividad de gestación del maíz en la agronomía, estuvieron encaminados a lograr la fertilidad de los campos y la abundancia de la caza y de la pesca, a favor del bienestar de las comunidades.

1.1 Símbolos numéricos en Mesoamérica

Los numerales que surgieron en México y Centroamérica han sido considerados en el mundo como el otro gran sistema de racionalización superior, destacando su valor cuantitativo, pero el valor cualitativo del mensaje metafórico adquiere relevante razonamiento para gozar de una vida de ascendente plenitud, con la suprema conciencia de nuestro armónico existir.

Se menciona la concepción vigesimal con valores de posición y la aplicación del cero. La característica principal indica que los símbolos que se utilizan tienen un valor intrínseco, es decir, que en sí mismos cada símbolo contiene la multiplicidad que describe, de tal modo que un punto representa la unidad, dos puntos el número dos, cuatro puntos el número cuatro.

Es evidente que el sistema utilizado por los mayas fue más avanzado que los de otros pueblos, ya que aquél resolvió situaciones de espacio en las cifras grandes, lo que permitió reconocer instantáneamente las magnitudes de las cifras que se expresaban y optimizar el proceso de pensamiento. Acerca de la concepción del cero y del valor posicional, es conveniente señalar que las evidencias más antiguas son las del pueblo maya.

El pueblo náhuatl utilizó también el sistema vigesimal, aprendido probablemente de los toltecas y, a la vez, por influencia maya. Todo coincide hasta el número diecinueve, a partir del veinte utilizaron signos que muestran el mensaje del camino para trascender.

1.2 Simbolismo metafórico de los números

Resulta fascinante descubrir que los números poseen espíritu a través de su metáfora y que nuestro ser contiene cifras; que somos un microuniverso con un orden matemático, el cual, al coincidir con la cuenta cósmica del macrouniverso, se convierte en una asociación numérica sublime que nos conduce a una conducta de vida ascendente hacia la plenitud.

En la visión indígena, únicamente tiene significado lo que representa unión o asociación, porque así es la evolución natural. Esto ha quedado de manifiesto en la unión

de familias que conforman la red de naciones comunales a lo largo del continente americano, donde se comparten raíces y conocimientos. Otra realización comunal es el agradable compromiso de apoyo a la educación en las escuelas. De esta manera se busca la asociación armónica con el país, con comunidades del continente y del mundo.

Bajo este precepto, los antiguos habitantes del continente americano concibieron la libertad total y la asociación numérica sublime queda demostrada en todas sus manifestaciones: filosofía, calendarios, ceremonias, danzas, juegos, tejidos. Los números nos dicen: “Todo mes, todo año, todo sol, todo espíritu camina y pasa también cuando ha completado su justa medida”.

El hombre actual debe conocer estos preceptos para que exista equilibrio; saber que un todo sólo requiere lo necesario, ni más ni menos; que el concepto de igualdad que nos muestra la metáfora matemática lo concibe en materia y espíritu; que la concepción de desarrollo espiritual implica la capacidad que el ser humano tiene de crear una inmensa fuerza interior para trascender. La convicción matemática indica la existencia de un ser absoluto. Así, el pensamiento indígena sigue vigente; en la actualidad no tiene rasgos ni color.

Del conocimiento de las narraciones históricas del origen del Universo, de las observaciones que el ser humano hizo de su propio ser y de los fenómenos naturales y astronómicos, surgieron los conceptos del orden, donde se designan los numerales que ubicaron con precisión símbolos con una profunda y singular interpretación de la metáfora matemática.

Considerando la importancia que tiene el conocimiento de esta metáfora matemática en la interpretación del simbolismo de la danza, retomamos a continuación parte del trabajo de *Mi trascender a través de la cuenta y el juego* (Lara González, 2004).

1.3 Simbolismo del cero

El símbolo del cero es de plenitud en el pensamiento matemático de los antiguos habitantes de este continente y se representa con un caracol vacío.

Al morir el molusco, en el interior queda la concha, que anuncia que un ciclo, o la cuenta de la vida, ha terminado, si bien también participa que se puede trascender a un nuevo ciclo.

En la concha del caracol es evidente la figura de una espiral que alude a la idea de trascender, de evolucionar rumbo a otras alturas en el Universo. Así, la espiral del caracol matemático apunta hacia la meta cósmica de la vida inteligente, representa un ser en expansión que busca la libertad anhelada, la libertad total.

De acuerdo con observaciones geométricas y filosóficas, se simboliza el cero con elementos de una espiral, considerando que ésta surge del concepto indígena del cuadrado.

Esta idea de trascender a través de la espiral es perceptible en las diferentes manifestaciones de nuestra cultura ancestral.



Figura 1

1.4 Simbolismo del dos

En nuestro idioma náhuatl el dos se traduce como *ome*, en la interpretación metafórica del lenguaje matemático náhuatl se confirma el *ome* como la esencia del equilibrio, cuando parte de la energía se convierte en materia.

Este principio es el de la *dualidad*, que se manifiesta en el individuo, en la naturaleza y en el cosmos.

El ser humano, para existir, precisa exclusivamente del *dualismo hombre-mujer*, así mismo de vida-muerte y materia-energía. En el cuerpo se manifiesta constantemente el dos; así, tenemos dos hemisferios cerebrales, dos oídos, dos ojos, dos fosas nasales, dos brazos, dos manos, dos piernas.

En la naturaleza coexisten: frío-calor, lluvia-sequía, hielo-fuego, Polo Norte-Polo Sur. En el cosmos concurren: día-noche, rotación-traslación, sol-luna, luz-oscuridad.

Podemos decir que una totalidad o plenitud está conformada por dos fuerzas correspondientes contrarias entre sí. Con base en este principio, el pueblo náhuatl crea el concepto filosófico *Omeyotl* (*ome*, dos – *yotl*, creación), dualidad eterna de materia y energía, la génesis del todo universal. Fuera de ella, nada es posible, porque nada puede concebir una sola de las partes.

En este mismo sentido u orden de ideas el ser humano ha tratado de descifrar geométricamente el enigma del círculo y el cuadrado, cuadrando el círculo, de donde surge la cruz, el signo más importante, dado que siempre un cruzamiento estará representando un cuerpo completo, como la unión de materia y energía. De igual manera, siempre existirán el círculo y el cuadrado, pues en cada cuadrado existe, latente, un círculo.

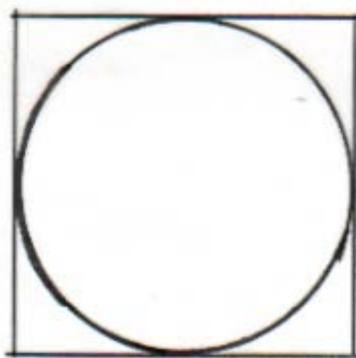


Figura 2

Cuando medimos la longitud de un círculo después del cuadrado, nos encontramos con que se forma con los perímetros de polígonos, dando la impresión de ser una cifra infinita, a medida que el número de lados se va, cada vez, duplicando.

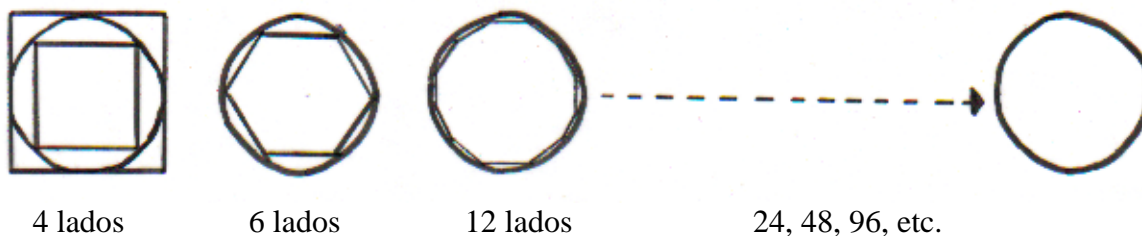


Figura 3

1.5 Simbolismo del cuatro

Número que representa la formación del universo y de los cuerpos completos que se unen al todo.

Como principio de la creación, la dualidad se compone geométricamente de dos líneas que, al unirse, constituyen el cruzamiento que da forma a cuatro puntos que, a su vez, dan origen a la concepción cuadrática del Universo en prácticamente todo el continente y culturas más antiguas del mundo.

Figura 4

Esta misma exposición la encontramos en el Nepohualtzitzin al realizar la operación matemática de la raíz cuadrada, la cual connota el número que da origen al cuadrado: el *dos*.

Los cuatro puntos que originan las direcciones fundamentales en el espacio son los llamados puntos solsticiales o cardinales.

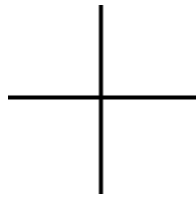


Figura 5

El hombre forma con sus extremidades un cuadrado.

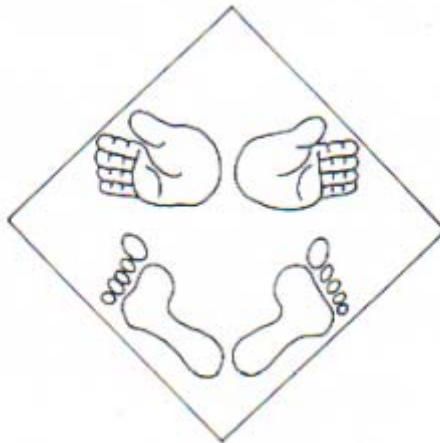


Figura 6

1.6 Simbolismo del siete

Número representativo de la sinergia cuando se unen las articulaciones de las extremidades del lado izquierdo.

Siete es el recorrido del lado izquierdo de las articulaciones del ser humano donde florece su expansión vertical en el corazón (*yolotl*).

El ingeniero David Esparza Hidalgo lo relaciona con siete sentidos: vista, oído, tacto, habla, gusto, olfato, sexo.

El doctor Alfonso Caso observa que en el lenguaje esotérico que empleaban brujos y adivinos, aquellos nombres calendáricos que tienen el numeral siete significan *semillas*. Por lo cual representa: *Chicomecoatl*, como el recorrido de la semilla del maíz hasta florecer en mazorca (*olotl*). *Chicomoztoc*, como el origen de la semilla del ser humano que, estando dentro de la cavidad de la Madre Tierra formada en flor de siete pétalos, surge para realizar el recorrido en peregrinación en busca de su florecimiento, es decir, el camino es conducción o conducta bien educada que busca el perfeccionamiento del ser.



Figura 7

Siendo así la representación del corazón como esa parte interior oculta y preciosa, de todo ser.

Cuando en su perímetro exterior se forma un cuadrado de 7 x 7, da como resultado el número 28, símbolo de la cuenta lunar; en el perímetro interior se forma el número 20 que representa la cuenta de plenitud del ser humano. Cuando estos perímetros se asocian con el número 13, se obtienen las siguientes cantidades:

28×13 da como resultado 364, indicativo de un calendario calcular o lunar indispensable en la siembra.

20×13 tiene como resultado 260, que muestra la cuenta ritual de la gestación del maíz, y la cuenta de la energía o de los destinos del ser humano que más adelante se abordan.

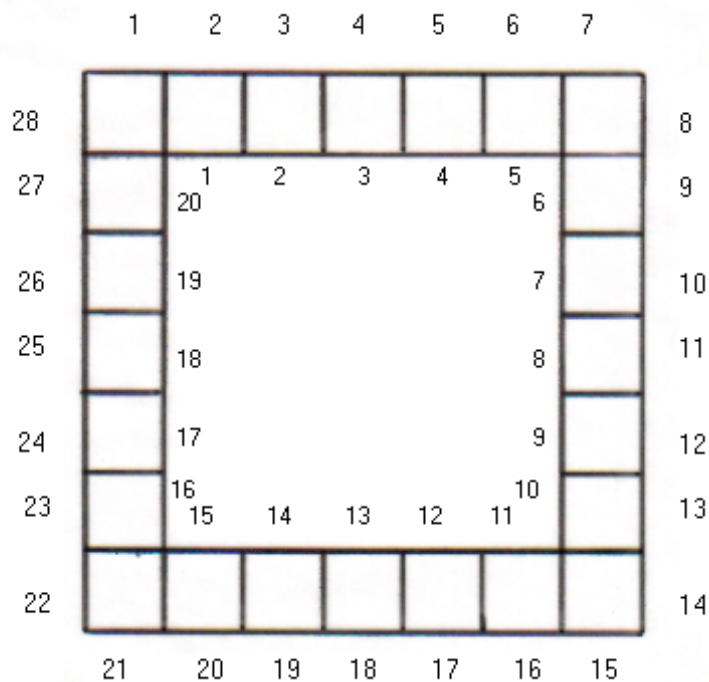


Figura 8

Perímetro exterior $28 \times 13 = 364$. Perímetro interior $20 \times 13 = 260$

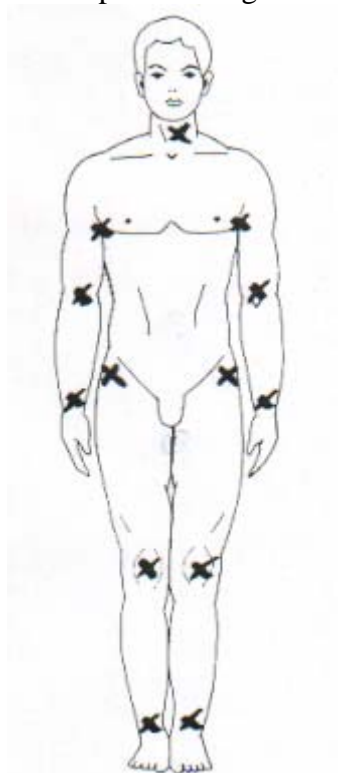
1.7 Simbolismo del trece

Representa el camino de dimensión vertical ascendente del ser humano hacia la suprema energía, la expansión ascendente de la energía a lo largo de una vida de acumulación de cualidades. Los antiguos mexicanos visualizaron el camino de la verticalidad de expansión en el ser humano como la del Universo.

Cuando se combina con el 4 y con el 20, se propicia la asociación numérica sublime.

En el ser humano este camino se representa estructuralmente con las trece grandes articulaciones del cuerpo:

Suprema energía



Tierra

Figura 9

El camino vertical ascendente del ser humano se muestra corporalmente realizando un recorrido escalonado de cualidad desde los tobillos hasta llegar a la altura del corazón, representando una metáfora del crecimiento interior del ser, como el florecimiento de la fortaleza del corazón, para transformar así el rostro (*itzli*) en sabiduría que aspira a la suprema energía.

Cumpliendo en esa forma con la palabra de nuestro idioma náhuatl *aztli ahmikiyan*, el ascenso que se logra con sabiduría.

1.8 El número trece, como símbolo de expansión

Numéricamente se representa al unir 13 elementos que da como resultado el 91.

$$1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12+13=91$$

Al combinar 91 con los números 2 y 3, nos mostrará el proceso de expansión del maíz y la del ser humano al nacer, cuando transcurren respectivamente 182 y 273 días, desde su colocación como semilla en el vientre materno hasta el florecimiento como seres completos; con el 4 se cumple la de un ciclo calcular donde cada 91 días se inicia el recorrido de cada estación del año (primavera, verano, otoño e invierno).

A raíz de su nacimiento, el ser humano emprende el camino de la cualidad en el que la educación en el hogar y en los centros educativos busca el fortalecimiento del corazón como el florecimiento de un ser pleno, a través del valor de la voluntad, representación de *Huitzilopochtli*.

Artemio Solís, náhuatlato de la zona de Milpa alta, nos indica la palabra *ohctli* como el camino representativo del número 13 y como una palabra de vibración especial que indica la dirección a lo sagrado.

El plano del Universo dimensional, ese curso formado por trece cielos hacia arriba, concebidos en regiones cósmicas superpuestas y separadas entre sí.

A continuación se muestra la versión del Códice Ríos, con la traducción metafórica de Lucio Carpanta:

13° *Omeyocan*, en el lugar de la esencia dual.

12° *Ometecuhtli*, en la regencia dual.

11° *Teotlauhco*, en el lugar donde arde la energía.

10° *Teocozauhco*, en el lugar de la energía de color ámbar.

9° *Teoiztac*, en el lugar de la blancura de la energía.

8° *Iztapananazyán*, en el lugar donde se jala la blancura.

7° *Xoxouhco*, en el lugar donde se es verde tierno.

6° *Yayauhco*, en lugar donde se va.

5° *Mamaloaco*, en el lugar donde carga el agua.

4° *Uitztuhtlan*, en el lugar del lado sur.

3° *Tonatiuh*, posee la energía.

2° *Tetlaliloc*, ahí se compone.

1° *Tlalocaipan metztli*, encima del ciclo del vino de la tierra.

Las regiones cósmicas superpuestas de los 13 cielos nos señalan el camino de expansión dimensional vertical que, al recorrerlo satisfactoriamente, nos hace regresar al origen divino de la creación: el *Omeyocan*.

1.9 Simbolismo del veinte

Visualizando la verticalidad de la dimensión en expansión del ser humano en ascenso al Universo, los dedos de manos y pies representan al ser en plenitud total: completo e integrado.

Se puede decir que la superación se alcanza cuando concurren armónicamente los factores que se traducen en la vida física, mental y espiritual. Cuando esto sucede, se trasciende a otra jerarquía funcional de realización total o plenitud.

En lengua náhuatl se dice *cempohualli* que, traducido, significa la cuenta de un cuerpo completo.

Trazando líneas dimensionales horizontales de manos y pies, se forma un cuadrado humano de veinte elementos.

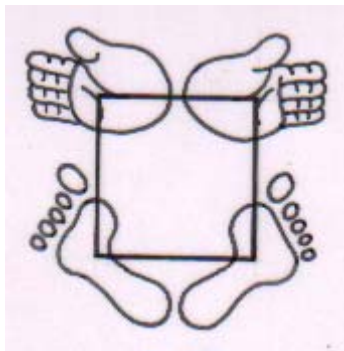


Figura 10

Para el pueblo náhuatl el número de la plenitud del ser humano es una bandera (*pantli*). El *calpulli* es la formación de veinte familias. La familia es el estado pleno del ser humano.

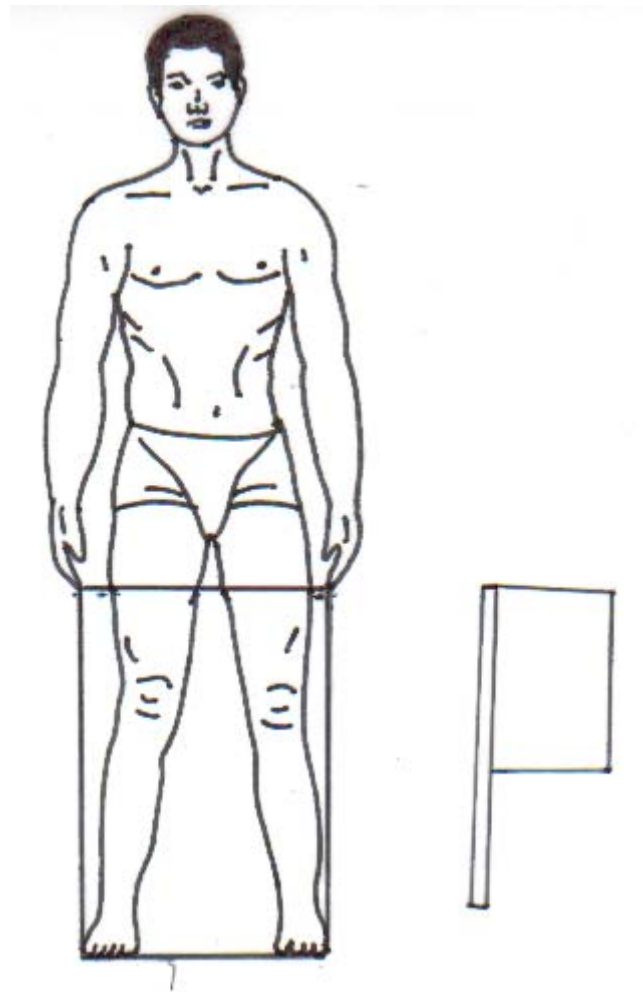


Figura 11

La bandera reproduce la figura cuadrangular del ser humano en plenitud. El mástil que la sostiene representa el acoplamiento de la tierra con el cielo en el camino del crecimiento del humano: el número 13 en expansión.

Al combinarse: $20 \times 13 = 260$. El ser humano completo en escala al infinito, la cuenta de la energía del humano y de la Madre Tierra representada en la cuenta ritual del maíz.

También quiere decir “completo” cuando las familias están unidas, cuando se encuentran en armonía con el cielo y la tierra.

En la escala geométrica ascendente de un cuadrado surge el número 400 (20×20 o 20 elevado al cuadrado). La cuenta física completa se eleva a otro nivel cuadrangular.

El náhuatl representa este número con una pluma el ave eleva su plumaje al volar como el espíritu y así lo hace la cuenta. En lengua náhuatl se dice *cenxontli*, que significa un cabello.



Figura 12

En la misma escala ascendente surge el número 8000 (400×20); la cuenta incalculable en la bóveda celeste de la mente humana se eleva a la cuenta del cielo infinito.

En lengua náhuatl, *chiquipilli*: pequeño cesto, cuyo entramado representa el cruzamiento del universo.

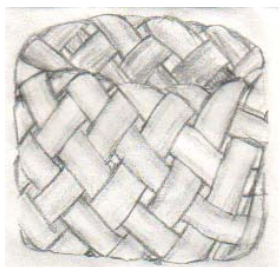


Figura 13

De esta manera, el entramado del cesto o del petate guarda un simbolismo con el concepto supremo del Universo, lo que se observa por ejemplo, en ceremonias de casamiento en las que el petate se utiliza como símbolo del descanso de la dualidad divina en el cosmos.

Esta cifra se muestra gráficamente con una bolsa que puede contener copal, semillas o tabaco. En lengua náhuatl, se dice *xiquipilli*.



Figura 14

2 Algunas especificaciones sobre el Nepohualtzitzin

Consideramos que en el Nepohualtzitzin se resume la concepción metafórica de la matemática ancestral indígena. El nombre de este instrumento de cálculo es de origen náhuatl y su estructura numérica corresponde a la maya, pues utiliza los valores de uno y de cinco como son los puntos y las rayas. En náhuatl significa: Ne, sufijo de persona; Pohual, cuenta; Tzitzin, lo trascendente. Puede traducirse como “El que cuenta para trascender”, idea consustancial a su diseño.

A primera vista se aprecia la escala dimensional del trece, por lo que su uso, en el sistema vigesimal, debe ser vertical.

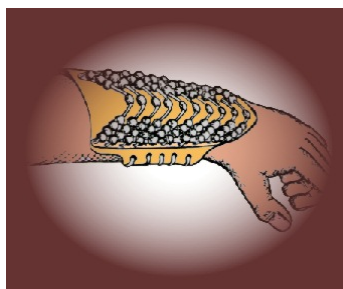


Figura 15

En la reconstrucción del Nepohualtzitzin realizada por el ingeniero Esparza Hidalgo, la escala ascendente toma la forma de trece peldaños. El total de elementos, que representan semillas de maíz, contenidos en el instrumento de cálculo es $91 = 7 \times 13$.

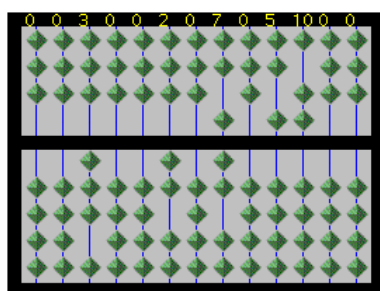


Figura 16

Cuando utilizamos el Nepohualtzitzin en forma perimetral, se obtiene un número de segmentos que suman 40, que simboliza la cuenta completa (20) del hombre y una cuenta completa (20) de la mujer ($20 + 20$) y la cuenta de reflexión espiritual. Combinando el 20 con la escala dimensional del 13, obtenemos $260 =$ cuenta de los destinos del ser humano.

También del lado derecho, perimetralmente se obtiene el número 28, que representa un ciclo lunar y $28 \times 13 = 364$, año calcular o lunar.

3 Modalidad de trabajo en el taller

La modalidad de trabajo será la de taller, a partir de la cual los participantes, en el mismo momento del cursado, comienzan a construir los saberes relativos al uso del Nepohualtzitzin como instrumento de cálculo y como potencial medio de aproximación a la cultura ancestral de América.

Además se prevé generar instancias de diálogo que atiendan a los intereses, necesidades y problemáticas de los asistentes; porque se entiende que el aprendizaje es más rico si se nutre de distintos puntos de vista, rescatando las diversas experiencias, valorizándolas desde su lugar empírico y construyendo a partir de las mismas.

Se pretende invitar a los asistentes a la reflexión sobre las posibilidades de la inclusión del aspecto histórico de la construcción del conocimiento matemático en las clases, donde no se lo ubica al alumno desde una posición pasiva de receptor de verdades acabadas. Por el contrario, se presenta el contenido desde una posición más cercana a su construcción, desde sus sucesivas evoluciones, limitaciones, marchas y contramarchas, lo cual le otorga un carácter más humano y más acorde a una concepción de aprendizaje científico como proceso permanente de construcción.

En este sentido, consideramos que enseñar matemática con su historia puede mejorar la actitud de los alumnos hacia la matemática, porque precisamente así no debería el docente esforzarse en “vender” un producto armadito para que el alumno lo “consuma” acríticamente.

Los autores de esta propuesta compartirán relatos sobre sus experiencias, llevadas a cabo en Argentina y en México, en las que han utilizado al Nepohualtzitzin como un recurso didáctico dinamizador de habilidades integrales.

Seguimos usando el Nepohualtzitzin como instrumento de cálculo del sistema vigesimal (adaptándolo también al sistema decimal) porque nos da la conciencia y el conocimiento de las cuentas para trascender, propiciando el desarrollo y la destreza de pensamiento de nuestros hijos.

REFERENCIAS

- Boyer, C., 1986, *Historia de la Matemática*, Madrid: Alianza Editorial SA.
- Lara González, E., 2004, *Mi trascender a través de la cuenta y el juego*, México DF: El Angelito Editor.
- Litwin, E., 1997, *Las configuraciones didácticas*, Buenos Aires: Editorial Paidós.