



Universiteit  
Leiden  
The Netherlands

## **Tlamatiliztli: la sabiduría del pueblo nahua. Filosofía intercultural y derecho a la tierra**

González Romero, O.S.

### **Citation**

González Romero, O. S. (2021, June 22). *Tlamatiliztli: la sabiduría del pueblo nahua. Filosofía intercultural y derecho a la tierra*. Archaeological Studies Leiden University. Leiden University Press (LUP), Leiden. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/3185767>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/3185767>

**Note:** To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/3185767> holds various files of this Leiden University dissertation.

**Author:** González Romero, O.S.

**Title:** Tlamatiliztli: la sabiduría del pueblo nahua. Filosofía intercultural y derecho a la tierra

**Issue date:** 2021-06-22

## Capítulo 3.

# Arqueoastronomía, matemáticas y filosofía del tiempo

El objetivo de este capítulo es el análisis crítico del conocimiento matemático producido por el pueblo nahua, debido a que la mayoría de los estudios de carácter filosófico se han concentrado primordialmente en la exposición de los aspectos metafísicos y religiosos. Afortunadamente, el estado actual de las investigaciones nos permite profundizar un poco más acerca de la lógica interna que le da coherencia al sistema numérico y calendárico, el cual extiende sus raíces en la tradición mesoamericana, pues según la evidencia proporcionada por las fuentes históricas otros pueblos como el maya y el mixteco (*ñuu savi*) desarrollaron con anterioridad estos sistemas para contar y medir el tiempo.

Al inicio esbozaré brevemente la forma en que es posible aplicar la *arqueología del saber* al estudio del pensamiento matemático nahua, sobre todo tomando como punto de partida un examen crítico de la noción de verdad o *neltiliztli*. Dicho examen se enfoca en un análisis lingüístico y de los campos semánticos que comprende la noción de *neltiliztli*, con base en el marco teórico de la *semántica cognitiva*, tal y como se ha venido trabajando a lo largo de esta investigación.

En este capítulo también he realizado un análisis sistemático del conocimiento matemático desarrollado por el pueblo nahua. Además de la reivindicación histórica, mi atención se concentrará en el estudio de los fundamentos de la *aritmética nahua*. También se explicará la utilización de algunos *algoritmos* que sirvieron para calcular el área de diversas superficies geométricas, así como el análisis de los *glifos numéricos* empleados en el sistema de medidas, etc. La razón para elegir este caso de estudio radica en que se trata de un conocimiento práctico, que además se relaciona directamente con el derecho a la tierra.

El último apartado estará dedicado a examinar el papel que juega la arqueología para analizar el cono-

cimiento desarrollado por el pueblo nahua, para ello utilizaré el marco teórico proporcionado por la arqueoastronomía con el objetivo de explicar la aplicación del conocimiento matemático en la edificación de centros ceremoniales (*teocalli*), que servían como marcadores de tiempo, y que también eran útiles para llevar un control del calendario agrícola y por supuesto del calendario ritual. La arqueología nos aporta evidencia que nos ayuda a complementar los datos proporcionados por las fuentes históricas y los códices, por eso es de ayuda para profundizar la *estratigrafía del discurso* que aquí se propone.

Todos estos conocimientos pueden ser abordados desde la perspectiva de una *filosofía del tiempo*, la cual se enfocará en explicar cuáles son los fundamentos del sistema calendárico mesoamericano, así como en mostrar la metodología necesaria para emprender un estudio de este tipo. Los sistemas calendáricos desarrollados por los *pueblos originarios* de mesoamérica son una de sus aportaciones culturales más importantes, pues estaban estrechamente vinculados con la organización de las actividades económicas y rituales, la mayoría estaban basados en un sistema de cómputo vigesimal, pero cada pueblo lo adaptó a sus circunstancias particulares. Para llevar a cabo la *estratigrafía del discurso* que se presentará a continuación me apoyaré fundamentalmente en los trabajos de: Hernández Nieto, (1978); Aveni (1988, 1999 y 2012); León-Portilla (1993 [1956]); Gingerich (1987); Bork (1996); Cajete (2004); Whitley (2007); Williams, Barbara y Jorge, María del Carmen (2001 y 2008); Méndez Medina (2011); Maffie (2011, 2014)

Las preguntas de investigación sobre las que está estructurado este capítulo son las siguientes: ¿cuál es la pertinencia de aplicar la *arqueología del saber* al estudio de la sabiduría y el conocimiento de los *pueblos originarios* de México?, ¿cuáles son los rasgos centrales de la categoría de verdad o *neltiliztli*?,

¿cuáles son los fundamentos de la matemática nahua?, ¿cuál es la lógica interna que hace funcionar la aritmética nahua?, ¿cómo funcionaban los algoritmos para el cálculo de superficies de tierras?, ¿cuáles eran los glifos numéricos utilizados en el sistema de medidas nahua?, ¿cómo se llevaba a cabo la cuenta del tiempo?, ¿cuáles son los fundamentos del sistema calendárico?, ¿cuál es la importancia de la arqueología en el estudio del conocimiento matemático nahua?

### 3.1 ARQUEOLOGÍA DEL SABER MESOAMERICANO

¿Cuál es la pertinencia de aplicar la *arqueología del saber*<sup>91</sup> al estudio de la sabiduría y el conocimiento de los *pueblos originarios* de México? Líneas arriba he mencionado que la descolonización es un proceso histórico, por eso ha llegado el momento de hacer una breve reflexión sobre la metodología y el enfoque histórico necesario para profundizar una investigación sobre la forma en que se produce el conocimiento indígena, pues en la mayoría de las instituciones académicas en México, la sabiduría de los *pueblos originarios* no ha sido reconocida plenamente.

Esta falta de reconocimiento ha incidido en el proceso de transmisión de conocimientos de generación en generación. Un ejemplo claro lo tenemos con la transmisión de los idiomas indígenas, muchos de los cuales se encuentran en riesgo de desaparecer en las próximas décadas, lo mismo puede decirse del conocimiento de las propiedades medicinales de muchas plantas, así como del manejo sustentable de los ecosistemas, o bien de la forma de comunicarse con las entidades sagradas; esa desaparición y desplazamiento de saberes particulares es perjudicial en la medida en que representa la antesala de una pérdida general de conocimiento o *epistemicidio*. Pero lo más grave es que representa un amenaza a la existencia y al buen vivir de los *pueblos originarios*.

En ese contexto, la implementación de un enfoque

<sup>91</sup> Haciendo una apretada síntesis y una interpretación de los postulados de la *arqueología del saber*, el punto de partida, o la hipótesis principal que ha de tomarse en cuenta es la siguiente: al interior de todo cuerpo social existen diversas luchas por determinar quién es el poseedor de la verdad. Esas luchas y confrontaciones han provocado una serie de desplazamientos de saberes y conocimientos, que podríamos llamar saberes soterrados. En ese contexto, el principal objetivo del investigador o del arqueólogo del saber consiste en desenterrar, es decir, en sacar del olvido a esos saberes soterrados, tanto para lograr su pleno reconocimiento, como para reducir los efectos de poder inherentes a los paradigmas científicos y culturales hegemónicos.

de investigación basado en la *arqueología del saber*<sup>92</sup> puede ser una herramienta de utilidad para implementar una *epistemología intercultural*, cuyo objetivo sea explicar plenamente el conocimiento desarrollado por los diversos *pueblos originarios* de México. También puede servir para: a) revertir y superar el *epistemicidio* provocado por el desplazamiento de saberes mencionado anteriormente; b) poner en evidencia que los sistemas de pensamiento y conocimiento, o “formaciones discursivas”, se encuentran gobernados por reglas, que no son únicamente las de la gramática o la lógica y c) exponer que dichas reglas operan también debajo de la consciencia de los individuos y definen un sistema de posibilidades conceptuales, que determina las fronteras del pensamiento en un campo del saber o una época histórica específica.

Además de dichos lineamientos generales, dicha propuesta puede ser aplicada para el análisis del conocimiento creado y utilizado por los *pueblos originarios* de Mesoamérica. Por ejemplo, es innegable que el conocimiento médico desarrollado por el pueblo nahua –desde la época precolonial– fue desplazado y sustituido por el conocimiento médico instaurado por los colonizadores españoles; más aún, se pretendió erradicar el “conocimiento tradicional”, al creer que se trataba de supersticiones, o de cosas diabólicas. Como se ha dicho anteriormente, un ejemplo paradigmático son los idiomas de los *pueblos originarios*, los cuales han sido desplazados por un modelo cultural monolingüe basado en la educación impartida en idioma castellano. Por último otro de los tópicos de interés para nuestra *estratigrafía del discurso* es reflexionar acuciosamente sobre la pregunta: ¿cómo caracterizaron los nahuas desde la época precolonial lo que nosotros entendemos por conocimiento?

Para responder a esta pregunta, con base en una perspectiva histórica, puede decirse de manera breve que el conocimiento del pueblo nahua es el conjunto de saberes, técnicas, procedimientos, formas de verificación, narrativas y rituales generados por las comunidades nahuas desde tiempos precoloniales hasta nuestros días. Dicho conocimiento tiene sus raíces en

<sup>92</sup> En ese sentido quiero poner bien en claro que el uso de la *arqueología del saber* no debe entenderse de manera literal o dogmática, utilizaré hasta donde sea posible la propuesta a la manera de una “caja de herramientas”, pero en aquellos campos en donde no sea útil o pertinente realizaré las modificaciones correspondientes. Por ejemplo, si analizamos con atención, los conceptos de *origen*, *continuidad*, *visión de mundo* y *epistemicidio* no pueden ser soslayados de una investigación que tenga como propósito el estudio de la sabiduría y el conocimiento desarrollados por los *pueblos originarios*.

la antigua tradición mesoamericana, y era transmitido de forma institucional en escuelas y centros de instrucción, o bien transmitido de padres y madres a hijos, o de maestro a aprendiz. Así pues, con base en la forma de transmisión es posible distinguir entre el *conocimiento institucionalizado*, producido y transmitido en las escuelas como el *Calmecac*, el *Telpochcalli*, o el *Cuicacalli*<sup>93</sup>, y el conocimiento no-institucionalizado transmitido al interior de las familias o en los gremios de trabajo.

En relación con el *conocimiento institucionalizado*, se puede decir, a grandes rasgos lo siguiente: la educación impartida en el *Calmecac* estaba enfocada en el estudio de asuntos religiosos y espirituales; en esta escuela se les enseñaba a los aprendices a conducir apropiadamente las ceremonias y rituales, también estaba enfocado en lograr un excelente manejo del lenguaje, de la retórica; también estaba dedicada a la producción y el conocimiento de los libros antiguos (códices), allí se enseñaba el conocimiento del movimiento de las estrellas, planetas y cuerpos celestes, así como el conocimiento del calendario para propósitos de cultivo agrícola.

El conocimiento transmitido al interior de las familias y los gremios era un conocimiento fundamentalmente práctico que consistía en la transmisión de técnicas, principalmente agrícolas o relacionadas con algún oficio en particular, así como una serie de preceptos relacionados con el buen vivir o *cualli nemiliz*, o bien con la antigua regla de vida. Dichos conocimientos gozaban de una verosimilitud, es decir, que podrían ser verificables a través de la experiencia, como en el caso de las técnicas transmitidas en los gremios laborales, tal y como sucedía con la metalurgia, o bien porque tenían un carácter práctico que se podía verificar a través de una forma de vida que servía de ejemplo para los demás.

Una vez mencionado este aspecto de la verosimilitud ha llegado el momento de continuar removiendo algunos sedimentos dejados por el discurso colonial mediante el análisis sistemático de un tema clave para la *arqueología del saber* como la “categoría de ver-

dad”, principalmente para explicar las relaciones de poder colonial que provocaron un desplazamiento de saberes, pero sobre todo para mostrar cómo funciona la noción de *mente metafórica* en el análisis de la categoría de lo que en Occidente se conoce como verdad o *neltiliztli*. Este es un tema clave que una epistemología intercultural no puede evadir. Tratar de explicar la forma en que ocurre este “trasvase” de una visión de mundo a otra es un riesgo que se debe de afrontar para evitar caer en los extremos del dogmatismo o la ingenuidad

### 3.2 LA CATEGORÍA DE VERDAD EN EL PENSAMIENTO NAHUA

¿Cuáles son los rasgos centrales de la categoría de verdad o *neltiliztli*? El objetivo principal de este apartado consiste en analizar esta categoría con el marco teórico de la *epistemología intercultural*. Para ello se ha de reconocer que existen diferentes formas de construir conocimiento y que para lograr una plena comprensión de ese proceso resulta indispensable tomar en cuenta las *estructuras cognitivas* presentes en el lenguaje. En el caso del idioma náhuatl hemos señalado el papel que han cumplido dichos *procesos cognitivos* como los “difrasismos” y las *metáforas ontológicas*, no obstante para profundizar un poco más también resulta conveniente el análisis de la categoría de verdad – *neltiliztli*. Pues como se ha dicho con anterioridad, dichos *procesos cognitivos* están “enraizados” en las formas de percibir, sentir y de conocer.

La pertinencia de hacerlo radica, en primer lugar, en exponer una de las categorías propias del pensamiento nahua –con base en criterios lingüísticos y filológicos– pero sin descuidar el contexto cultural en el que su significado adquiere sentido; en segundo lugar, el análisis de la categoría de verdad *neltiliztli* permite establecer una comparación con otras tradiciones de pensamiento. De hecho, algunos investigadores han utilizado este método comparativo (León-Portilla 1993 [1956], 17; Gingerich 1987, 90-109; Maffie 2011, 68), el cual les ha permitido trazar *analogías* con otras tradiciones de pensamiento (los filósofos pre-socráticos, Heidegger, o el budismo) para tratar de explicar algunos tópicos filosóficos de interés general; dichas *analogías* han de entenderse como *herramientas heurísticas* que permiten un acercamiento a *rasgos culturales* que no siempre tienen un equi-

93 Para tener un panorama general sobre el sistema educativo nahua en tiempos precoloniales, y específicamente de las instituciones desarrolladas por los mexicas, pueden consultarse los estudios de Alfredo López-Austin, *La Educación entre los antiguos nahuas* (1985) y Marcelo Méndez Medina, *Educación y poder en la cultura mexicana* (2011). El primero es un estudio basado en las fuentes históricas y el segundo es un análisis crítico de las relaciones saber-poder-verdad. La importancia de este segundo estudio no sólo es su enfoque filosófico, sino el uso de la *arqueología del saber* aplicada al estudio del sistema educativo nahua.

valente, o que serían incomprensibles sin la ayuda de dichos “puentes conceptuales”.

Por ejemplo, un aspecto clave a considerar por una *epistemología intercultural* es que el significado de la categoría de verdad o *neltiliztli*, no ha de entenderse como correspondencia. Para el pensamiento nahua, la verdad no se reduce a la correspondencia entre un “sujeto” y un “objeto”, tal y como lo enuncia la teoría de la verdad entendida como correspondencia. Éste punto ha sido señalado explícitamente por León-Portilla, Gingerich y Maffie. Por ejemplo, León-Portilla afirma que frente a la realidad evanescente de *tlalticpac*, el camino para llegar a la verdad es a través del difrasismo *in xochitl in cuicatl*, que ha sido traducido como la “flor y el canto”, es decir, del arte y la poesía<sup>94</sup>.

En relación con este asunto Willard Gingerich en su artículo: “Heidegger and the Aztecs. Poetics of Knowing in Pre-Hispanic Nahuatl Poetry”, ha realizado su análisis con base en el marco teórico del pensamiento poético de Martin Heidegger y ha utilizado una analogía con el concepto griego de “develamiento” (*aletheia*) para caracterizar lo que en el pensamiento nahua se concibe como *neltiliztli*. “Si nuestras traducciones del náhuatl son responsablemente precisas, nosotros encontraremos que varios conceptos heideggerianos trabajan bien para elucidar las elecciones epistemológicas implícitas en los supuestos y modalidades del estilo conocido como *tecpillatolli*” (Gingerich 1987, 104). Este “trasvase” entre una visión de mundo y otra, ha de ser entendido como una *herramienta heurística* para abordar un tema de mayor alcance como lo es el pensamiento poético. Sin embargo, el rasgo primordial que caracteriza a la palabra *neltiliztli* es que puede ser entendida también como el fundamento de algo, de allí la *analogía* que hace Willard Gingerich con la filosofía de Heidegger.

El sustantivo náhuatl comúnmente traducido como “verdad” es *neltiliztli*, el cual se encuentra más frecuentemente en su forma adverbial *nelli*, “verdadero”

<sup>94</sup> En relación con este asunto considero conveniente destacar algunas observaciones metodológicas, por ejemplo se ha argumentado que Miguel León Portilla reconstruyó el pensamiento nahua con base en textos como la obra Sahagún y versiones coloniales de cantos nahuas, todos probablemente ya de alguna manera influenciados por ideas filosóficas y religiosas cristianas – por ejemplo segmentos citados del diálogo de los doce franciscanos con los *tlamatinime*, supuestamente ocurrido en 1525 pero en realidad en su forma actual redactado varias décadas después, y que muy claramente está en la tradición del género de diálogos platónicos. Asimismo, las investigaciones de Willard Gingerich y James Maffie utilizan el concepto griego de *aletheia* para trazar una analogía con la categoría de “verdad” acuñada por el pueblo nahua.

o “con verdad”, la raíz *nel* connota, como lo ha mostrado León-Portilla, un enraizamiento firme. La “verdad para los nahuas era entonces la cualidad de estar firme, bien fundado o de estar enraizado. Una verificación de esta etimología se puede encontrar en las elegantes sentencias del Padre Mijangos, quien nos dice que *nitlanelhuayotocatl uel ynelhuayocan onacic* puede ser traducida como: “yo descubrí la verdad de algo” y está tomado de la imagen de un árbol cuyas raíces han sido desenterradas y reveladas (Gingerich 1987, 102-103).<sup>95</sup>

Sin embargo, entre los estudiosos, quien más se ha ocupado de explorar este asunto desde una postura filosófica es James Maffie (2002, 71-91; 2011, 63-92 y 2014, 100-112). Si bien sus reflexiones han tomado en cuenta los estudios de León-Portilla y Gingerich, su trabajo tiene una postura crítica que nos permite ampliar nuestro panorama de investigación, debido a que no sólo sitúa este problema en el campo de la epistemología, o de la teoría del conocimiento, sino que también hace un análisis muy puntual de las implicaciones ontológicas y metafísicas que tiene el sustantivo *neltiliztli*. Desde un horizonte metafísico esta expresión puede entenderse como “enraizamiento”, ya sea frente a los cambios y transformaciones producidos por el movimiento “*ollin*”, o bien de aquello que se encuentra enraizado en *teotl*, “lo divino”, “lo sagrado”. Así su planteamiento enfatiza el ser genuino o auténtico como atributos principales de la noción de *neltiliztli*. En su libro: *Aztec Philosophy. Understanding a World in Motion* plantea lo siguiente:

La metafísica de los Aztecas caracteriza a las personas, objetos, actividades, conductas, procesos y expresiones/afirmaciones, igualmente y sin equivocación con el término *neltiliztli*. Y entiende *neltiliztli* en términos de aquello que está bien enraizado en *teotl*. Lo que está bien enraizado –o *nelli* en náhuatl– en *teotl* es verdadero en el sentido de ser genuino, auténtico, equilibrado y verdadero en el sentido de no ser referencialmente revelador de *teotl* (Maffie 2014, 101).

Además de reflexionar y subrayar este aspecto onto-epistemológico de la palabra *neltiliztli*, las investigaciones de Maffie han tratado de establecer con

<sup>95</sup> He traducido del inglés al español ambos pasajes de Willard Gingerich, específicamente, para esta investigación.

Palabra en náhuatl	Análisis morfológico	Traducción	Fuente histórica
<i>nelhuayo</i>	<i>nelhuayo</i>	Cosa que tiene raíz	Molina
<i>nelhuayotl</i>	<i>nelhuayo-tl</i>	Principio, fundamento o comienzo	Molina
<i>nelhuayotia</i>	<i>nelhuayo-tia</i>	Fundar el sermón o plática sobre alguna autoridad o razón. Fundar o principiarse alguna cosa	Molina
<i>nelhuayotica</i>	<i>nelhuayo-ti-ca</i>	Con cimienta, agarrada y fundadamente	Molina
<i>nelhuayotoca</i>	<i>nelhuayo-toca</i>	Buscar la raíz y fundamento del negocio, buscar de raíz la verdad.	Molina

**Tabla 7.** *Nelhuayotl. Vocabulario en lengua mexicana y castellana.* Alonso de Molina.

claridad la distinción entre las filosofías que privilegian la búsqueda de la verdad (y que hacen de ella un instrumento de poder, lo cual es de interés para una *arqueología del saber*) y aquellas filosofías entendidas como la búsqueda de un camino orientado<sup>96</sup>. En su artículo: “Double Mistaken Philosophical Identity in Sahagun’s “Colloquios y Doctrina Cristiana”, hace explícito que:

“Los nahuas adoptan una epistemología orientada a los caminos. El conocimiento del camino correcto (*tlamatiliztli*) consiste en conocer el camino, es decir, saber cómo encontrar y trazar el camino a través de la vida; saber vivir adecuadamente, participar en el cosmos; saber vivir una vida auténticamente nahua (humana); y finalmente, saber cómo extender esta forma de vida hacia el futuro. El conocimiento del camino correcto es activo, performativo, participativo y creativo. Se entiende en términos de habilidad, competencia y la capacidad de hacer que las cosas sucedan, no en términos de la comprensión teórica pasiva de las verdades”. (Maffie 2011, 76)<sup>97</sup>

Asimismo, enfatiza que la filosofía náhuatl, no está orientada primordialmente a la búsqueda de la verdad como correspondencia, sino que es una filosofía entendida como “camino orientado”, además considera que es preferible utilizar las traducciones de “arraigo” o “genuino” para referirse a la palabra *neltiliztli*. Sus reflexiones son de utilidad para construir una postura crítica en relación con el uso de la noción de verdad, aunque en su propuesta también vincula el concepto

de verdad con la noción griega de *aletheia*, “develamiento”.

Para empezar con mi análisis considero pertinente acudir directamente a las fuentes históricas y entonces a partir del estudio sistemático del idioma náhuatl, procederé a exponer y analizar las diferentes palabras, relacionadas con el concepto de verdad *neltiliztli*, con el objetivo de ubicar, sus componentes morfológicos, así como algunos de sus posibles campos semánticos y de aplicación. Después lo que procedería es realizar el análisis de algunos cantos en náhuatl, en los que aparece la noción de *neltiliztli*, pero en un *corpus* de textos distinto al que presenta Gingerich (1987, 88-93).

La utilidad de hacer esto consiste en mostrar con claridad los usos que tiene el concepto de verdad en diferentes contextos, para poner en evidencia su carácter polisémico, así como la forma en que se compone morfológicamente, así como el uso del sentido figurado para detectar cuando ocurre un desplazamiento de significado entre un campo semántico y otro. Por ejemplo, aquí tenemos el caso de una palabra procedente del reino vegetal, en este caso *nelhuayo* “cosa que tiene raíz”, que se utiliza para referirse y darle significado a pensamientos y acciones humanas. Para comprender plenamente me permito mostrar, en la parte superior de esta página, una breve tabla de expresiones relacionadas con la palabra *nelhuayo*.

Para profundizar esta *estratigrafía del discurso* quiero señalar que en este conjunto se muestra una diversidad de expresiones que son inteligibles, si entendemos la forma en que están configuradas morfológicamente pues en todas ellas se puede distinguir la raíz, así como los demás componentes gramaticales y la forma en que repercuten en la construcción de algunos significados específicos. Por ejemplo, en este caso la variación en los sufijos es lo que permite apreciar el cambio de significado en cada expresión.

<sup>96</sup> Un adelanto de esta discusión está en el capítulo 7 correspondiente a la metodología nahua, en donde se menciona explícitamente que una de sus posibles formas es *huey ohtli temachtilyan*. El camino al lugar de la enseñanza.

<sup>97</sup> He traducido del inglés al español ambos pasajes de James Maffie, específicamente, para esta investigación.

Asimismo a simple vista es perceptible la intención de enfatizar las nociones de: *principio, arraigo, fundamento, raíz* y *verdad*; en el caso de este campo semántico es clara su procedencia del mundo vegetal y por ende con la tierra.

De manera literal *nelhuayotl* significa estar arraigado, pero si ponemos atención podemos apreciar el uso del sentido figurado para referirse al *principio*, al *comienzo*, al *fundamento*. Más aún la palabra *nelhuayotia* hace referencia, mediante el uso del causativo *-tia*<sup>98</sup> a la acción de fundamentar un discurso en alguna razón o autoridad. Sobre este punto me parece pertinente enfatizar que dicho fundamento no siempre es evidente, por eso es importante subrayar que en el pensamiento náhuatl, la palabra *nelhuayotoca* hace referencia a la búsqueda de fundamento, a la búsqueda de la verdad, o a la búsqueda de la raíz. Una vez señalado lo anterior, a continuación procederé a analizar otro pequeño conjunto de palabras vinculadas con los conceptos de certidumbre y verdad.

Palabra en náhuatl	Análisis morfológico	Traducción	Fuente histórica
<i>neliliztli</i>	<i>neli-liztli</i>	Certidumbre	Molina
<i>nelitoo</i>	<i>nel-itoo</i>	Afirmar o certificar algo	Molina
<i>nelli</i>	<i>nel-li</i>	Cierta cosa y verdadera	Molina

**Tabla 8.** *Nelitoo. Vocabulario en lengua mexicana y castellana.* Alonso de Molina.

En relación con esta tabla quisiera llamar la atención sobre la palabra utilizada para afirmar o certificar algo: *nelitoo*, pues se relaciona con el campo de la *epistemología*, con el poder afirmar algo cierto o verificado. El análisis morfológico nos muestra que una traducción literal podría ser “decir verdadero”, o “decir enraizado”, o quizá “decir fundamentado”. El primer rasgo que quiero destacar es que la raíz gramatical de éstas expresiones, es decir, el sustantivo *nelli* se encuentra directamente ligado con el campo semántico del mundo vegetal. La raíz, entendida de forma literal, es una parte constitutiva de las plantas, pero en este caso puede apreciarse el uso del sentido figurado cuando se aplica a asuntos y actividades humanas, por

<sup>98</sup> “1.- Generalidades sobre los causativos. Existe en español una construcción llamada por las gramáticas causativa o factitiva: es la que se tiene por ejemplo en: “hacer gritar, “hacer vivir”. “hacer comer”, “hacer hacer”. Cuando el español utiliza el verbo “hacer” como auxiliar causativo, el náhuatl emplea un sufijo: *-tia* o *-ltia*: *tzatzitia, yolitia, cualtia, chihualtia*” (Launey 1992, 177). En este caso la expresión *nelhuayotia* podría entenderse como “enraizar”, “hacer fundar”.

ejemplo cuando se usa para afirmar o certificar algo, en este caso un discurso o una acción. La raíz es lo que une a las plantas con la tierra y metafóricamente se puede decir también que es aquello que une al ser humano con el mundo, es decir, con la realidad evanescente de la tierra *tlalticpac*.

Para profundizar aún más nuestra *estratigrafía del discurso* quiero presentar otra tabla en la que se examinan algunos casos en que la palabra *nelli* se usa para modificar otros sustantivos o acciones. En idioma castellano podría decirse que funciona como *adjetivo primario* (Sullivan 2014, 180), pero en el idioma náhuatl funciona de manera diferente, es decir, no existe una equivalencia o correspondencia exacta entre lo que en castellano se entiende por adjetivo y la expresión en náhuatl (Launey 1992, 107-108). Éste es sólo un pequeño ejemplo de la pertinencia que tiene adoptar *una epistemología intercultural*, pues el “trasvase” de un idioma a otro no siempre tiene formas gramaticales equivalentes<sup>99</sup>.

Palabra en náhuatl	Análisis morfológico	Traducción	Fuente histórica
<i>nelli niqitoo</i>	<i>nel-li ni-qu-itoo</i>	decir verdad	Molina
<i>nelli quitoani</i>	<i>nel-li qu-itoo-ni</i>	cierto, o verdadero, persona que dice y trata verdad	Molina
<i>nelli temictli</i>	<i>nel-li temic-tli</i>	sueño verdadero	Molina
<i>nelli tlacuilo</i>	<i>nel-li tla-cuilo</i>	escritor verdadero	Molina

**Tabla 9.** *Nelli. Vocabulario en lengua mexicana y castellana.* Alonso de Molina.

Tal y como puede apreciarse, las expresiones compiladas relacionan a la verdad con actos del lenguaje y de la escritura. La verdad es algo que se dice y se escribe, aunque llama la atención el hecho de que ese carácter de verdad también sea atribuido al mundo onírico cuando se consigna que hay sueños verdaderos, aquí la pregunta sería: ¿cómo es posible distinguir un sueño verdadero de un sueño falso? Para no detenernos en tan complicado asunto, nuestra atención ha de enfocarse primordialmente en el estudio de la relación

<sup>99</sup> “De hecho no existe en náhuatl una clase de palabras que sean específicamente adjetivos. A lo sumo, hay palabras que tienen cierta propensión a traducirse por adjetivos en una lengua como el español [...] 2.- El problema de los adjetivos. Tenemos que las palabras *cualli* “bueno, bello”, *ite* “panzón, obeso”, *teyo* “pedregoso” se traducen en español por adjetivos, pero en náhuatl nada distingue *cualli* de los nombres ordinarios (este posee en particular el sufijo absolutivo” (Launey 1992, 107-108). Si nos fijamos con atención, lo mismo aplica en este caso para *nelli*, *nel* es la raíz, y *li* es el sufijo absolutivo.



entre, lenguaje, escritura y verdad. En el caso de la oralidad aquí se hace explícito que la verdad es algo que se enuncia, que también está personificado y por eso es posible distinguir entre personas que dicen la verdad y personas que no. Sobra decir que esta distinción es relevante, inclusive puede ser un asunto de vida o muerte cuando se trata de un juicio. Ahora bien, para excavar otro nivel en nuestra *estratigrafía del discurso* me parece conveniente exponer una serie de vocablos que se relacionan con acciones de verificación y prueba.

Palabra en náhuatl	Análisis morfológico	Traducción	Fuente histórica
<i>neltilia</i>	<i>nel-ti-lia</i>	verificar algo, afirmar, probar	Molina
<i>neltiliztica</i>	<i>nel-ti-liz-ti-ca</i>	con verdad	Molina
<i>neltiliztli</i>	<i>nel-ti-liztli</i>	verdad, certidumbre	Molina

**Tabla 10.** *Neltiliztli. Vocabulario en lengua mexicana y castellana.* Alonso de Molina.

En el primer caso es manifiesta la forma en que funciona el aplicativo, mediante el sufijo *-lia*, que sustituye al nominalizador *-liztli*. El nominalizador *-liztli* también puede ser entendido como un *sustantivo verbal de acción* (Sullivan 2014, 119-121)<sup>100</sup>. La acción del verbo admite diversas traducciones: verificar, afirmar o probar; todas ellas tienen en común su relación con *procesos cognitivos* que permiten aceptar o rechazar algo. En el segundo caso el sufijo funciona como una especie de vínculo, el cual permite enfatizar el enlace con una acción o con un sustantivo; el sufijo *-tica*, puede ser traducido en castellano mediante la proposición “con”. Por eso la traducción literal es “con verdad”, aunque también puede entenderse “con raíz”, es decir, “con arraigo”. Por último, no quiero dejar pasar la ocasión para exponer aquellas expresiones que se componen con la raíz *neltiliztli*, la cual se une con la acción de un verbo específico, la cual recae en un agente, tal y como lo indica el sufijo agentivo o “eventual”<sup>101</sup> en expresiones como las que vemos en la tabla 11 en la página siguiente.

**100** “Formación: 1.- Se añaden los sufijos *-liztli* o *-iztli* al presente indicativo de verbos transitivos o intransitivos. 2.- Sustantivos derivados de verbos transitivos se componen con los prefijos pronominales *te-* para personas y *tla-* para cosas. Los derivados de verbos reflexivos añaden el prefijo *ne-*. Ejemplo: *nemi-vivir*, *nemiliztli-vida*, modo de vivir (Sullivan, 2014: 119-121). En el caso de *nel-ti-liztli* vemos como el nominalizador *liztli* y la partícula de ligadura *ti*, se unen a la raíz *nel*.

**101** “3. El eventual es una forma verbal importante que puede considerarse a la vez como un tiempo y como un modo. Se forma

Hacer un análisis morfológico es importante, porque la noción de *neltiliztli*, no es algo abstracto que ande flotando por allí de manera etérea, sino que tiene una existencia material concreta que se encarna en personas, las cuales se distinguen por características definidas, es decir, “personas que hablan con verdad”, o más aún personas que predicán o enseñan la verdad. Entre las características más sobresalientes derivadas del análisis de estas tres expresiones puede destacarse que la verdad es algo susceptible de enseñarse, y por el otro lado destacar que puede haber (y de hecho sucede) personas que no hablan con verdad. La pregunta que aquí surge es ¿de qué modo puede enseñarse la verdad?

El análisis detallado de los vocablos relacionados con la categoría de verdad, nos ha mostrado algunos *campos semánticos* en los que estas expresiones—compiladas por un fraile español durante el siglo XVI—tienen sentido; no obstante resultan de mucha utilidad para entrever los delicados matices inherentes a la noción de *neltiliztli*, puesto que este análisis no se ha limitado a la interpretación de una sola palabra, sino que ha mostrado de manera muy puntual la forma en que opera el lenguaje—en este caso la morfología—en la construcción de significados al interior de cada una de estas finas expresiones.

Por eso es importante dejar en claro que la noción de *neltiliztli* es un concepto polisémico, tal y como lo habían mostrado Willard Gingerich y James Maffie, sin embargo, como puede apreciarse no resulta superfluo examinar sin premura el papel que juega la morfología en la construcción de significados, así como el análisis de cinco campos semánticos que permiten apreciar los sujetos y contextos de enunciación. Una vez examinados algunas de las problemáticas filosóficas inherentes a la categoría de *neltiliztli*, conviene proseguir con la *estratigrafía del discurso* planteada al inicio de este capítulo, para ello ahora me concentraré en el análisis del conocimiento matemático nahua, pero enfocado en exponer las aplicaciones prácticas que tuvo, especialmente en relación con el derecho a la tierra a través de la medición de terrenos y propiedades, así como del pago de tributos e impuestos.

agregando el sufijo *-ni* a la base 1 [...] El papel fundamental del eventual es el de marcar no la realización del presente, concluida o futura de un proceso, sino más bien la propensión, la capacidad del sujeto a realizarlo” (Launey 1992,153).

Palabra en náhuatl	Análisis morfológico	Traducción	Fuente histórica
<i>neltiliztemachtiani</i>	<i>nel-ti-liz- te-machtia-ni</i>	maestro de verdad	Molina
<i>neltiliztenonotzani</i>	<i>nel-ti-liz-te-nonotza-ni</i>	predicador de verdad	Molina
<i>neltiliztli quitoani</i>	<i>nel-ti-liz-tli qu-itoa-ni</i>	persona que habla o trata verdad	Molina

Tabla 11. *Neltiliztli temachtiani. Vocabulario en lengua mexicana y castellana.* Alonso de Molina.

### 3.3 EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO NAHUA

¿Cuáles son los fundamentos de la matemática nahua? Para profundizar con la *estratigrafía del discurso* propuesta por esta investigación, considero conveniente analizar el conocimiento que se encuentra presente en el sistema numérico y en la matemática nahua. Desde la perspectiva de una *hermenéutica decolonial*, vale la pena expresar que este ha sido uno de los conocimientos desplazados por el proceso de colonización<sup>102</sup> de allí la importancia que tiene la *epistemología intercultural* para explicar sus fundamentos.

Con base en los resultados de diversas investigaciones, se puede afirmar que el sistema numérico –desarrollado por los nahuas y por otros *pueblos originarios*– se fundamenta en una base vigesimal, la cual hace referencia a una forma de contar, que toma como base la totalidad los dedos de las manos y los pies. Esta relación corporal, por simple que parezca, vincula a este sistema de numeración con la ontología descrita en el capítulo anterior, pues, las partes del cuerpo también fueron utilizadas para expresar unidades de medida, que sirvieron para calcular la extensión de los diferentes tipos de tierras, ya sea para vivienda o cultivo.

Ahora bien con ánimo de profundizar sobre este asunto conviene explicar los fundamentos del sistema numérico y su relación con las partes del cuerpo desde sus elementos más básicos y progresivamente ir abordando temas un poco más complejos. A este sistema numérico se le conoce como *tlapohualli*<sup>103</sup>, y puede traducirse como “la cuenta de las cosas”. Para explicar estos fundamentos tomaré como referente el trabajo del investigador nahua Faustino Galicia Chimalpopoca:

102 “Nos preocupa una reivindicación fundamentalmente histórica al plantear el estudio de los orígenes y la evolución del pensamiento científico en Mesoamérica como legítimo campo para la investigación” (Broda 1986, 65-102).

103 “La cuenta de las cosas”: *tla-pohua-lli*. Un análisis morfológico nos muestra que la palabra se compone de la partícula indeterminada *-tla*; del verbo *-pohua*, que significa contar, y que se aplica para números o para historias, y por último del sufijo absolutivo *-lli* que es la marca de sustantivo

En mexicano se comenzaba la numeración de cinco en cinco comenzando con el *ce* uno, *ome* dos, *yei* tres, *nahui* cuatro y *macuilli* cinco. Este nombre *macuilli* significa el que recibe en la mano, o una capacidad formada con la mano para recibir algo. Porque así lo dice y da a entender la noción *macuilli*; *macuicapice* derivación de *mailt* mano y del verbo *cuillia*, o *macuitutle* naciendo de *mailt* y del verbo *cuetloa*, doblar convirtiéndose en *macuillo* combinación de estos dos últimos en *macuilli* resultado de los dos primeros *macuil* y *cuillia* [...] De allí resulta que un puñado es un *macuilli*, cinco o un quinario por componerse de cinco dedos doblados. Luego dos puñados juntos son un *matlactli* o un dinario (Galicia Chimalpopoca 1947, 8-13).

Tenemos aquí la explicación más básica de los fundamentos del sistema numérico nahua, el cual comienza la cuenta con los dedos de la mano hasta formar un puñado, el cual sirve como unidad de medida. La conjunción de dos puñados, o de los diez dedos de ambas manos es lo que forma un dinario. Hasta aquí podíamos decir que este tipo de sistemas numéricos basados en la proporción corporal era un rasgo compartido por diversas culturas:

Ya que indios y españoles generalmente basaron sus mediciones en las del cuerpo humano, los primeros tradujeron al náhuatl las normas europeas que les fueron familiares –como brazas, palmos, codos, etcétera– y los españoles hicieron otro tanto respecto de las de aquellos. Esto condujo, a veces, a interpretar mediante términos europeos, los símbolos de mensura mesoamericanos inscritos en las pictografías (Castillo Farreras 1972,201).

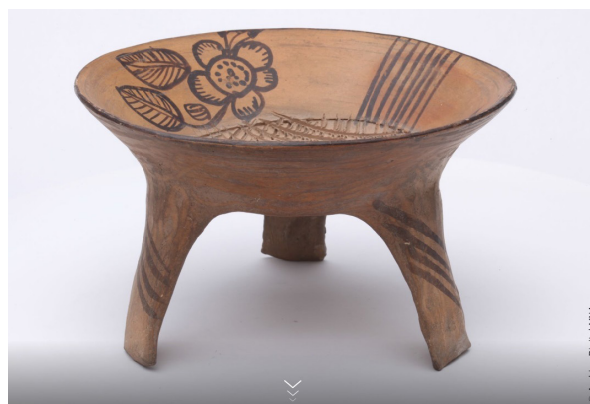
Una vez señalado este hecho, y antes de abordar el tema de las medidas de longitud conviene seguir con la explicación de los fundamentos del sistema numérico nahua, para entender la forma en que participa el cuerpo humano en la construcción de significados, tanto de números enteros como de fracciones. Tomar

el cuerpo como paradigma para los sistemas de medición nos proporciona más elementos para entender la forma en que operan las *metáforas ontológicas* al interior de “la visión del mundo nahua”, es importante no olvidar que tanto el sistema de medidas nahua, como el sistema de medidas español tenían como referente al cuerpo humano. Así podemos apreciar que el número diez está compuesto de la conjunción de dos puñados, ahora veamos cómo se integran los demás números:

Formada la cantidad de diez, expresada con el nombre de *matlactli*, y atentos los indios a que tenían como puntos cardinales para la invención de su modo de contar veinte dedos en el cuerpo, es decir, diez en las manos y otros diez en los pies considerando que no podían formar otro vaso con estos, no se valieron del término que significará juntura, sino de la partícula *oc*, que significa más y continuaron diciendo *matlactli oc ce*, diez más uno [...] hasta llegar al número *caxtollli*. Este *caxtollli* que ha quedado con la representación de quince está representado por un vaso o plato redondo o cóncavo que usaban los indios para servir el caldo, *atolli* u otra cosa líquida. Así lo da a entender su análisis porque se deriva del nombre *caxitl*, plato escudilla, y del verbo *tolloa*, sorber, beber, etc. Y para significar que este utensilio significaba tres macuiles, 3 quinaros o 3 recipientes lo construían con tres pies; pueden verse algunos platos que existen en el Museo Nacional (Galicia Chimalpopoca 1947, 13-15).

Hasta aquí es posible apreciar que estas cantidades también sirven como patrones de medida para cosas básicas de la vida cotidiana. Un puñado, dos puñados, o un cajete (*caxitl*) son cantidades pequeñas que pueden servir como patrones de medida en actividades como la preparación de alimentos o medicinas. Asimismo, vale la pena destacar el hecho de que la equivalencia de este número (tres macuiles) sea representada por medio de un vaso trípode.

Para redondear esta explicación sobre los fundamentos básicos del sistema de numeración conviene exponer la forma en que se cierra la cuenta de un sistema numérico vigesimal, fundado en las partes del cuerpo. Esto es importante antes de explicar la forma en que se realizan las operaciones aritméticas, los algoritmos para la medición de tierras, el registro del tributo y los cálculos arqueoastronómicos. Por eso es importante avanzar de lo simple a lo complejo. Reto-



**Imagen 20.** Vasija. Cultura Mexica. Técnica Modelado. Dimensiones: Alto 11.20 cm. Ancho 18.10 cm. Espesor 0.40 cm. Peso 0.449 gr. Museo Nacional de Antropología e Historia. Fotografía Archivo Digital MNA.

mado la explicación de Galicia Chimalpopoca podemos decir que:

Con el mismo nombre de *cempohualli*, significaron veinte, porque hasta allí apuntaron tal cantidad los dedos de las manos y de los pies, y dijeron *ce pohualli*, una cuenta, suma, o total, por no haber ya suficientes elementos en el cuerpo para adoptar nombres característicos. Así es que este total lo significaron por medio de una bandera real, cuadrada y dividida en cuatro partes, con dos líneas cruzadas por en medio, siendo una horizontal y la otra vertical, representando las dos porciones superiores los quinaros de los dedos de las manos, y las otras 2 inferiores las otras dos de los pies. Así se ve en el *pantli* que se encuentra en los calendarios, tributos, etc. (Galicia Chimalpopoca 1947, 17-19).

Con esta cantidad se cierra la cuenta que da fundamento al sistema, a partir de ahora, el número veinte o “una cuenta” será el patrón para realizar operaciones aritméticas, algoritmos y cálculos astronómicos. Estos conocimientos matemáticos tuvieron una aplicación práctica, por ejemplo, en la economía permitieron establecer un sistema numérico que sirvió para llevar la cuenta de los tributos, medir las extensiones de tierras, calcular sus áreas y por ende su capacidad productiva, etc.

Las fuentes históricas de donde proviene esa información son los códices y vestigios arqueológicos que aportan evidencia al respecto, así como algunos manuscritos antiguos. Allí puede apreciarse la utilización de estos glifos para representar la cantidad de tributos

que tenían que entregar los pueblos o *altepemeh*, que estaban subordinados al poderío político y militar de la Triple Alianza. Este sistema también sirvió para llevar la cuenta de los bienes que debían entregar los pueblos tributarios a México-Tenochtitlán, tal y como puede verificarse en documentos muy conocidos como la Matricula de Tributos, y su copia el Códice Mendoza.

En ambos puede apreciarse un sistema de representación asignado a la unidad del sistema vigesimal, pero sobre todo se utilizan los múltiplos derivados de él: 40, 400, 8,000, etc. Así cada símbolo tiene asignado un valor correspondiente que permite llevar la cuenta exacta de los bienes tributados, principalmente: mantas, telas, alimentos, joyas, animales, trajes militares, etc. Cada uno de estos símbolos es un múltiplo de la unidad básica, y sirve para llevar un registro ordenado de las cantidades correspondientes a cada zona geográfica. No se trata de elementos decorativos, cada una de estas cantidades estaba representada por un signo. Una bandera, o *pantli* para representar al número veinte, un *tzontli*, o cabeza para representar al número 400, y un *xiquipilli* para representar al número 8000.

Estos cuatrocientos los expresaron con el nombre de *Ce Tzontli*, o *centzontli*, *ce tzontli* se compone de *Ce* uno y *Tzontli* cabello o cabellera. La razón de este compuesto consiste en que la cabellera contiene gran cantidad de representantes de los dedos, cuales son los cabellos y aunque *tzontli* significa cabello aquí se toma por cabellera, lo mismo que en el idioma latino [...] El otro nombre *centzontli* indica gran cabellera, gran cuenta, gran suma [...] No obstante todo esto el símbolo de 400, no es la misma cabellera sino una hermosa pluma a causa de que esta ha sido la insignia real y característica de los caballeros que la portaban y portan en la cabeza (Galicia Chimalpopoca 1947, 17-19).

Aquí tenemos otro múltiplo de veinte que se expresa como una de las partes del cuerpo, de hecho *tzontli*, también puede ser traducido como cabeza, y el glifo se utiliza para representar una cantidad abundante de algún producto como telas, mantas, cerámica etc.,. La *Matricula de Tributos* es un documento valioso para el conocimiento de la escritura glífica mesoamericana, debido al gran número de topónimos que contiene, asimismo da cuenta del tipo de bienes materiales entregados por cada provincia en los tributos,

lo cual permite comprender la especialización de la producción en distintas partes del territorio. Además nos proporciona información sobre las instituciones económicas y la administración, en particular sobre la institución tributaria. También nos permite conocer la periodicidad con la que se entregaban dichos tributos. En síntesis la Matricula de Tributos, no sólo nos permite tener una idea de la extensión geográfica y la fuerza económica de la Triple Alianza, también nos permite tener una idea del pensamiento matemático nahua, particularmente de la aritmética y del sistema vigesimal.

Este código fue elaborado en México-Tenochtitlan para llevar la cuenta de los tributos que cada determinado tiempo debían entregar las provincias sujetas. Pudo haber sido empleado en tiempos anteriores a la conquista como un documento administrativo, o bien pudo haber sido elaborado posteriormente a 1521 para conocer más de cerca la institución tributaria. La Matricula de Tributos o Codice Moctezuma puede considerarse una fuente para la composición, formas y colores utilizados en la segunda parte del Códice Mendoza. La Matricula contiene la nómina de 395 poblaciones que fueron trasladadas por el *tlacuilo* que pinto el Códice Mendoza, y por eso se supone que es más antigua.

No obstante, en ambos códigos pueden identificarse claramente los glifos correspondientes a este sistema vigesimal (20, 400 y 8000), así como los productos específicos a que hacen referencia. Por ejemplo la bandera o *pantli* se utilizó para indicar la cantidad de trajes y escudos de guerra, el *tzontli* o cabeza se utilizó primordialmente para indicar la cantidad de mantas o textiles bordados, y por último el *xiquipilli*, se utilizaba primordialmente para indicar una cantidad de granos o alimentos.

Ahora bien, para proseguir con nuestra *estratigrafía del discurso* y con ánimo de profundizar un poco más es necesario abordar inmediatamente la siguiente pregunta **¿cuál es la lógica interna que hace funcionar la aritmética nahua?** El interés por conocer cómo funciona la aritmética nahua, data del siglo XVII, y se encuentra en un breve manuscrito de Juan de Caramuel que lleva por nombre *De Mexicana Aritmética*. El hecho que motivó sus reflexiones fue haber recibido un ejemplar del *Arte de la lengua mexicana* de fray Alonso de Molina. Dicha obra le sirvió de inspiración para tratar de comprender el funcionamiento de dicho sistema numérico. Según Juan de Caramuel:



**Imagen 21.** Matricula de Tributos o Códice Moctezuma<sup>104</sup>. Lámina 27. Aquí se encuentran las representaciones para 20 bandera (*pantli*); 400 pluma (*tzontli*) y 8000 morral (*xiqipilli*).

<sup>104</sup> Para abundar más sobre las razones de esta nomenclatura puede consultarse el comentario de Luis Reyes García, en la edición del Fondo de Cultura Económica, México, 1997.

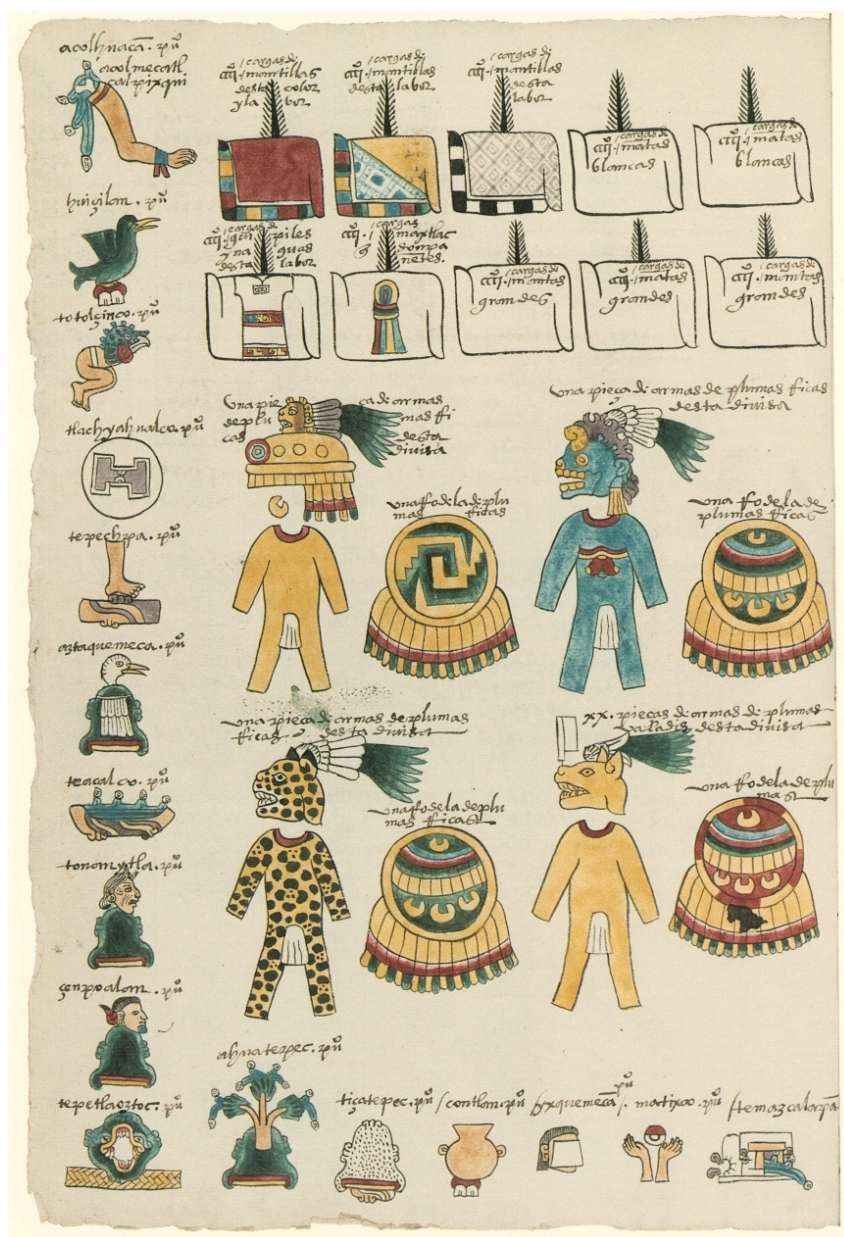


Imagen 22. Códice Mendoza. Lámina fol 21v. Bodleian Library, Oxford.

El Padre Alonso de Molina, de la orden de San Francisco, en su *Arte de la lengua mexicana*, impresa en México en el año de 1576, parte segunda, cap. I, pág. 81ª, escribe lo siguiente: “También es de notar, que la manera que tienen de contar en esta lengua es hasta cinco, que es *macuilli*, y para multiplicar (“contar”) sobre cinco diciendo cinco y uno hasta diez, y después vuelven a tomar el uno, etc., hasta quince, y luego tornan a tomar el uno, etc., hasta veinte. Y procediendo adelante multiplicando (debió decir contando) el veinte hacen cuatrocientos: porque allí mudan

el vocablo diciendo *tzuntli*; y no le pierden hasta 8000, que llaman *cenxiquipilli* (Hernández Nieto 1978,93).

En este sistema posicional cada unidad estaba representada por un punto, y así sucesivamente hasta llegar al número cinco, el cual se representaba con una barra. Para proseguir se representaban más círculos alrededor de la primer barra hasta llegar al número diez, el cual se representaba con una barra, y así sucesivamente hasta llegar al número veinte. Este sistema sirvió para realizar las más diversas cuentas. En

relación con la “lógica interna” que hace posible dicha manera de multiplicar, el texto de Juan Caramuel lo explica de la siguiente manera:

Combina la aritmética cuaternaria con la quinary, pues procede en primer lugar por cinco unidades y después por 4 quintuplos para formar el 20. Luego numera 5 veintenas y logra el 100. De aquí regresa de nuevo al 4, y así avanzando cuatro veces por 100, llega al 400. Finalmente, añadiendo 5 veces 400 obtiene 2000, y contando cuatro veces dos mil obtiene ocho mil (Hernández Nieto 1978, 93).

Los ejemplos más conocidos se encuentran en la Matricula de Tributos y el Códice Mendoza, pues cada una de estas cantidades estaba representada por un signo. Una bandera o *pantli* para representar al número veinte, un *tzontli*, para representar al número 400, y un *xiquipilli* para representar al número 8000.

El nombre *xiquipilli* trae su origen de *xictli* ombligo, gran centro o conjunto de cosas y de *pilli* caballero, cosa real noble o insigne [...] Los indios se valieron de la parte media del cuerpo del hombre cual es el ombligo para expresar o significar la cantidad máxima en su numeración; porque juzgaron y creyeron filosóficamente que esa parte era y es del hombre el principal nudo o boca del vientre en que se verifica la grande y continua concurrencia de circunstancias que causan las vicisitudes del mismo hombre. De suerte que es la parte más importante en lo físico que da vida o la muerte (Galicia Chimalpopoca 1947, 28-29).

Con esta referencia podemos cerrar la explicación de los fundamentos del pensamiento matemático nahua o *tlapohualiztli*, especialmente quiero destacar la observación de Galicia Chimalpopoca cuando dice que juzgaron y creyeron filosóficamente que esa parte es el principal nudo del ser humano. La correspondencia entre cada una de las cantidades numéricas con las partes del cuerpo, no es un hecho fortuito, sino que forma parte de un sistema que se relaciona con una forma de ser en el mundo. No es una casualidad que al ombligo se le considere como la parte más importante en lo físico, pues usualmente se le relacionaba con el centro.

Además de los múltiplos de este sistema vigesimal, que son bastante conocidos para la cuenta de los tributos, también quisiera reflexionar sobre las diversas

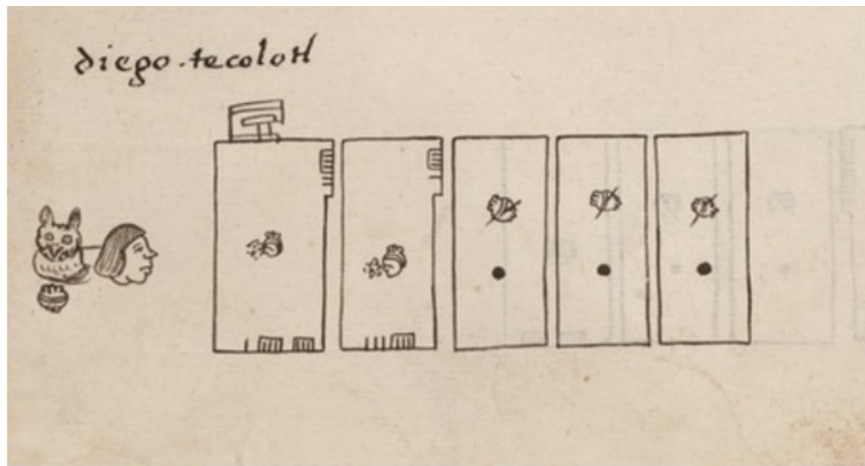
aplicaciones que tuvo el conocimiento matemático derivado de la milenaria tradición mesoamericana. Así, con base en la información que nos proporcionan las fuentes históricas, el sistema matemático nahua también fue utilizado para medir la tierra, el tiempo y el movimiento de los astros. Por eso con ánimo de evitar confusiones, y debido a la amplitud de éstas áreas del conocimiento, a continuación procederé a estudiar cada una por separado.

Comenzaré con el estudio del sistema utilizado para medir la tierra, pues es uno de los temas primordiales para esta investigación, y porque además precisamente es en los manuscritos que dan cuenta del registro de las tierras, en donde se puede encontrar evidencia sólida sobre la aritmética, la geometría, los algoritmos y otros conocimientos matemáticos desarrollados por el pueblo nahua, tal y como lo sugieren las últimas investigaciones al respecto:

El corpus escrito más abundante que existe de información indígena, perteneciente a la aritmética originaria de América es de origen Acolhua-Azteca. Dos manuscritos pictográficos, el *Códice de Santa María Asunción* y el *Códice Vergara* tratan del importante tema de la contabilidad, en la sociedad imperial Azteca, aquella relacionada con las medidas y el registro de la tenencia de la tierra para vivienda, tributo y otros propósitos. En un estudio inicial Harvey y Williams han demostrado que las descripciones de propiedad Acolhua-Azteca incluían el concepto de área y de medidas lineares, pero no abordaban la cuestión de cómo pueden ser determinados los valores de dichas áreas (Williams y Jorge 2008,72).

Un hecho destacable es que el estudio sistemático de estas investigadoras –sobre la forma de calcular el área de los terrenos de vivienda y de cultivo– ha permitido extender nuestra comprensión sobre las aplicaciones concretas que tuvo el conocimiento matemático desarrollado por los nahuas. Asimismo, proporciona una base material sólida que hace inteligible las motivaciones que tuvo el pueblo nahua para desarrollar este tipo de conocimientos. Los datos provienen “del registro de más de 2000 planos de propiedades agrícolas pertenecientes a propiedades domesticas en 16 comunidades, tal y como existían entre 1540 y 1544” (Williams y Jorge 2008,72).

¿Qué aplicaciones prácticas tuvo el sistema matemático nahua? Las motivaciones para desarrollar el



**Imagen 23.** *Códice Vergara fol 15v.* Glifos numéricos. Registro de parcelas de Diego Tecolotl.<sup>105</sup>

concepto de “área” y los conocimientos relacionados con él, tienen un origen práctico y pueden estar asociados con los efectos que tuvo la redistribución de tierras a nivel local, e inclusive en las tierras que estaban bajo el dominio de la Triple-Alianza. En ese contexto, el conocimiento del área de cada terreno proveía una medida estándar para comparar cuantitativamente las posesiones de tierra, ya sea entre los propietarios de vivienda de una misma comunidad, o entre las distintas comunidades nahuas. Otro importante impulso, como ya sea ha indicado, proviene del sistema de recaudación de impuestos, instaurado desde la época precolonial, el cual estimaba el tributo de acuerdo con la cantidad de tierra cultivada, o poseída para usufructo.

### 3.4 ALGORITMOS NAHUAS

¿Cómo funcionaban los algoritmos para el cálculo de superficies? En un sentido práctico, los registros de tierra Acolhuas-Aztecas que representan las áreas, y también las dimensiones de cada lado de los campos agrícolas registrados en los códices, nos permiten tener un entendimiento “inmediato” de la aritmética nahua. Hemos dicho que el sistema numérico servía para llevar la cuenta de tributos y para medir la extensión de las tierras. “Y lo más importante, es que esos registradores, también determinaban el área de la superficie de las parcelas de tierra, la cuales fueron registradas con un sistema de notación numérico único” (Williams y Jorge 2001,186).

En relación con este punto, las investigaciones sobre el *Códice Vergara*, han demostrado la existencia

de un sistema numérico posicional; el desarrollo de una aritmética funcional y la aplicación de algoritmos para calcular el área de terrenos con diferentes formas geométricas, (triángulos, cuadrados, rectángulos), los cuales servían a los registradores para medir los terrenos. Desarrollar y transmitir ese conjunto de saberes era importante, entre otras cosas, porque la tasa de tributación estaba relacionada con el área calculada de los terrenos registrados, aunque también era útil en otras ramas del conocimiento.

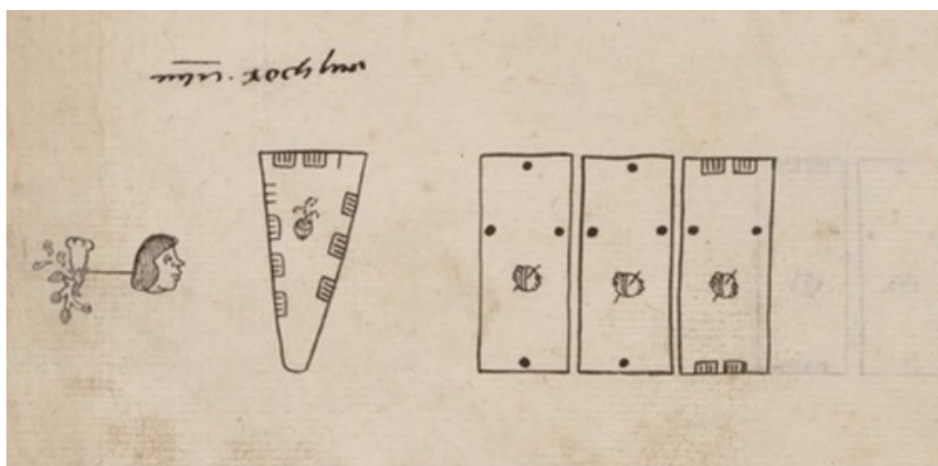
Nuestro resultados preliminares sugieren que para la época el contacto Europeo, los Acolhua (...) aparentemente conceptualizaron las áreas como atributos de las formas geométricas como rectángulos y triángulos, y la evidencia indica fuertemente que ellos calcularon la superficie de las áreas usando diversos algoritmos que requieren los equivalentes de la adición, sustracción, multiplicación y división (Williams & Jorge 2001,187).

Así tenemos que al sistema vigesimal, hay que incorporarle también el uso práctico de una serie de “formulas” o algoritmos, que permitían calcular la superficie de los terrenos de cultivo, en relación con su forma, ya sea si se trataba de cuadrados, rectángulos o triángulos. A continuación me parece muy pertinente exponer un ejemplo de dichas superficies triangulares para mostrar cómo se hacían los ajustes.

Asimismo, se consideraba que los polígonos irregulares estaban compuestos de las formas antes mencionadas. Antes de explicar brevemente cada uno de

<sup>105</sup> Disponible online <https://dl.wdl.org/15278/service/15278.pdf>. Consultado el 19.06.2020.





**Imagen 24.** Códice Vergara fol 10r. Cálculo del área de superficies triangulares.

estos algoritmos, conviene resaltar que una de las aportaciones más importantes de estas investigadoras consiste en mostrar explícitamente la manera en que se realizaban dichos cálculos, con base en la “lógica interna” del sistema numérico nahua y de los propios registradores.

El análisis *emic* (enmarcado por conceptos con un significado interno para la Cultura Azteca) se concentra en la interpretación del conocimiento indígena y los procedimientos involucrados en las categorías “metrológicas” expresada por los registradores y dibujantes en sus manuscritos. Los resultados muestran patrones que sugieren los principales componentes lógicos de la metrología topográfica Azteca y su cómputo. Más aún, el nuevo análisis aporta una importante e independiente base para interpretar y esclarecer aquellos textos frecuentemente confusos en español y en náhuatl provenientes del periodo colonial (Williams y Jorge 2008,72).

Desde la perspectiva de la *filosofía intercultural*, el estudio de estos “componentes lógicos” es del mayor interés, pues ayuda a entender mejor la forma en que se estructura el *conocimiento indígena*. También ayuda a aproximarse a las categorías y formas propias de calcular que desarrollaron los nahuas, con base en el antiguo sistema mesoamericano, y además es de mucha utilidad para evitar las ambigüedades que existen en los textos. Entender y explicar la “lógica interna” que subyace en dicha forma de medir la tierra es un asunto ineludible en el desarrollo de una *epistemología intercultural*.

La lógica Acolhua para la medición de la tierra, está basada en unidades estándar de longitud y en monadas más pequeñas que dicho estándar. Usando una *perspectiva etic*, los españoles del siglo XVII, y los investigadores posteriores frecuentemente han definido las monadas en términos de fracciones de las *varas* y *brazas* españolas. En contraste desde la visión Acolhua (y muy probablemente tenochca), cada monada era conceptualizada como una entidad unitaria en sí misma, y no como una fracción de una unidad más grande (Williams y Jorge 2008,76).

Poner en primer plano parte de esta “lógica interna” es muy importante, sobre todo con miras a lograr un enfoque *epistemológico intercultural*. Cada categoría sirve como una herramienta heurística que permite la comunicación entre la forma en que se produce y se aplica el conocimiento en culturas diversas. Un ejemplo es la reflexión sobre la pertinencia de utilizar el término fracciones, el cual es inteligible desde el paradigma matemático imperante, y más aún si la unidad de referencia es una unidad de medida externa, en este caso española, sin embargo, un análisis más detallado permite apreciar otras formas de conceptualizar y analizar este hecho.

Para continuar con la argumentación es necesario aclarar, cuál era la unidad de medida empleada por los nahuas. La *tlalcuahuitl* o “vara de tierra” era considerada como la unidad de medida básica, en relación con el registro y la propiedad de la tierra, y que servía para medir distancias perimetrales y determinar los límites de cualquier propiedad, y también para medir el área de dicho terreno y así poder calcular su producción en caso de ser un terreno dedicado a la agricultura.

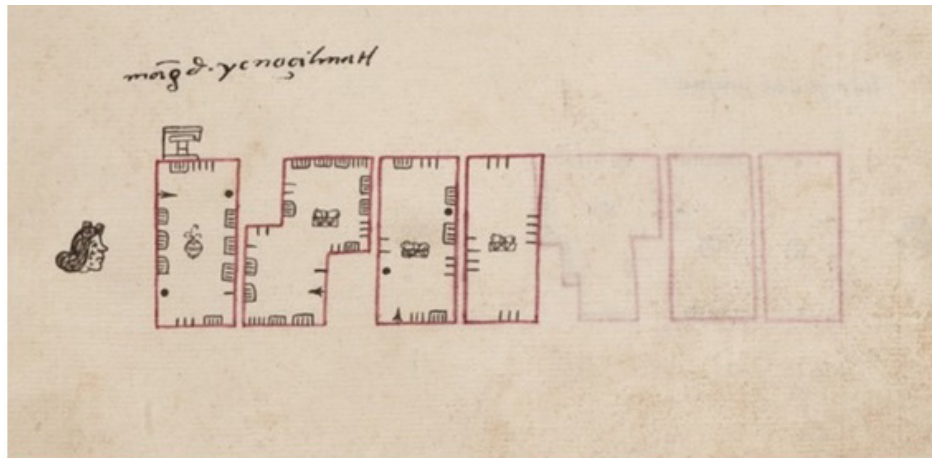


Imagen 25. Códice Vergara fol 12v. Calculo del área de superficies irregulares.

Los Acolhuas no expresaron de manera glífica la unidad, pero los textos en idioma náhuatl confirman que esta era la *tlalcuahuitl*, traducida como “vara de tierra”. Su equivalente, según Ixtlixochitl, sería el de 3 “varas españolas” (cada una de 0.83m), lo cual nos da una cifra aproximada de 2.5 m. Asimismo: “Un documento en náhuatl de 1661, proveniente de Amecameca menciona que la *tlalcuahuitl* usada en esa ocasión contiene aproximadamente tres varas españolas” (Lockhart 1992,145).<sup>106</sup>

Una vez que se ha establecido cual era la unidad de medida utilizada, a saber la *tlalcuahuitl*, ha llegado el momento de analizar otras de las categorías importantes presentes en dicho sistema de registro, pues: “Los campos agrícolas de cada propietario estaban representados dos veces, la primera con la medida de sus lados en una sección denominada *milcocolli*, y de nuevo en una sección denominada *tlahuelmantli*, la cual registra las áreas de los terrenos” (Williams y Jorge 2008,72). En relación con este tema quiero destacar el trabajo sistemático de los registradores, pues en el *Códice Vergara* se encuentran claramente indicados el nombre del propietario, la forma y las medidas perimetrales de su propiedad. En otra sección se indica claramente el nombre del propietario y el área calculada de sus tierras, sin atender tanto a la forma o al perímetro.

El estudio sistemático de las áreas calculadas, ha dado como resultado la identificación de diversos algoritmos utilizados para calcular el área con base en la unidad de medida: *tlalquahuitl*. El trabajo de estas

investigadoras es muy valioso debido a que muestran de forma explícita la forma en que era posible calcular las áreas de los diferentes terrenos, mediante la aplicación de distintos “patrones”, o propiamente hablando algoritmos. La presencia de estos algoritmos muestra la existencia de un sistema de medidas perfectamente inteligible y con un uso práctico. Sus investigaciones sistemáticas han hecho posible distinguir diferentes tipos de algoritmos para calcular las áreas en terrenos rectangulares, o triangulares, o con el fin de adaptarse a las vicisitudes del terreno (laderas, montañas, etc.), o del suelo (tepetate, suelos arcillosos, etc.).

### 3.5 LOS GLIFOS NUMÉRICOS

¿Cuáles eran los glifos numéricos utilizados en el sistema de medidas nahua? El sistema de medición de la tierra, también estaba basado en la representación de glifos numéricos relacionadas con las partes del cuerpo: mano: *maitl*, brazo: *acolli*, corazón: *yollotl*, etc. Estos servían para alcanzar una medida lo más exacta posible, y un hecho que me llama la atención es que detrás de cada uno de estos glifos, se encontraba una fórmula matemática que hacía posible el cálculo de superficies y que además facilitaba el proceso de registro:

Algunas veces un glifo para flecha, mano o corazón seguía a las representaciones de las “varas de tierra” o *tlalcuahuitl* como unidades de medida. Ellas hacían referencia a que la distancia restante en uno de los

<sup>106</sup> El documento se encuentra referido en Chimalpahín. *Die relationen Chimalpahin's zur Gesichte Mexico's*. ed.Zimmermann (CH,2:40,41)

lados del terreno es más corta que una vara de tierra. Nosotros las hemos clasificado-nombrado como múnadas, porque ellas no están subdivididas, ni tampoco aparecen como múltiplos. No más que un glifo de múnada en el mismo lado del terreno (Williams y Jorge 2008,72)

Desde un punto de vista filosófico podría analizarse la relación de dichos glifos numéricos con las *metáforas ontológicas* estudiadas en el capítulo anterior, pues en mi opinión también es importante tomar en consideración ese aspecto para ampliar nuestro entendimiento sobre la forma en que se construye el conocimiento desde una perspectiva intercultural. No se trata de ponderar sólo la “exactitud” que pudiera tener dicho sistema, sino que su valor radica también en hacer inteligible, la forma en que el conocimiento indígena construye las relaciones entre el ser humano y la naturaleza.

En un principio dichos glifos numéricos fueron considerados como fracciones de la unidad de medida, tal y como puede apreciarse en la propuesta realizada por James Lockhart; sus resultados se basan en el análisis de diversos documentos en náhuatl provenientes de Tlatelolco, entre los años 1570 y 1581.

Sin embargo, con base en las últimas investigaciones es posible sostener la hipótesis de que no se trata de fracciones, sino de unidades o “múnadas”<sup>107</sup>, lo cual implica que son indivisibles, o bien que no tienen múltiplos entre sí. Sobre esto no resulta ocioso recordar que su uso estaba circunscrito a enmendar los posibles errores de cálculo, o los ajustes que eran necesarios derivados de las vicisitudes geográficas del terreno, las propiedades del suelo, el acceso a otros recursos naturales, etc. Dicho sistema glífico utiliza las partes del cuerpo humano, concebidas como unidades para el registro y la medición de las tierras. En relación con las medidas de longitud vale la pena explicar que:

De las fuentes se infiere que fueron estas medidas las más usadas en el mundo indígena precortesiano, y asimismo que en su mayoría estuvieron basadas en las proporciones del cuerpo humano. Los nombres mismos de las medidas, como *cemíztetl*, *cemmapilli*,

*cémmatl*, entre otros muchos (literalmente una uña, un dedo, una mano o brazo), denuncian claramente su origen (Castillo Farreras 1972, 210).

No son las únicas medidas de longitud registradas, ya que existe todo un repertorio relacionado con diferentes partes del cuerpo humano como: la uña, el pie, el brazo, las cuales tienen un referente directo y otras como corazón o flecha, en donde es posible apreciar el uso principalmente simbólico. Por eso con ánimo de profundizar un poco más, a continuación presentaré la tabla compilada por Danièle Dehouve, con la intención de tener un panorama general

Esta tabla aporta diversos datos que merecen ser

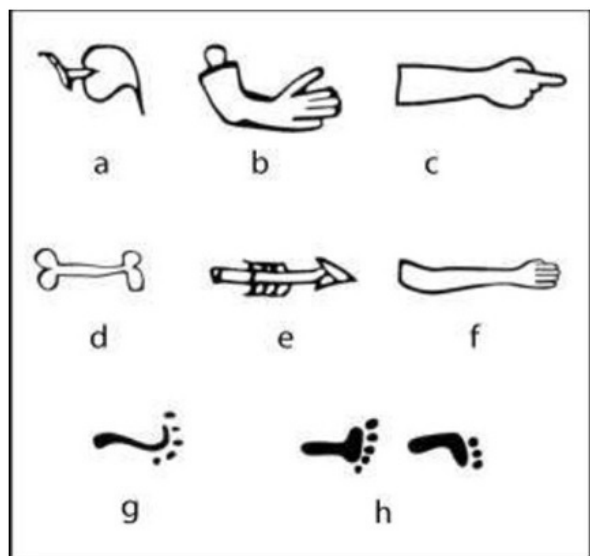
Unidad de medida	Nombre náhuatl	Equivalente en el sistema métrico
dedo	<i>mapilli</i> (“dedo”)	0.017
palma	<i>macpalli</i> (“asiento de la mano”)	0.07 a 0.09
cuarta	<i>iztetl</i> (“uñas”)	0.20835
hueso	<i>omitl</i> (“hueso”)	0.23 a 0.3344
pie	<i>xocpalli</i> (“asiento del tobillo, planta del pie”)	0.26 a 0.28
antebrazo	<i>matzotzopaliztli</i> (“antebrazo”)	0.30 a 0.50
codo	<i>molicpitl</i>	0.42 o 2 cuartas
axila	<i>ciacatl</i> (“axila”)	0.63 o 3 cuartas
pie	<i>tlacxitl</i>	0.6965 (¿?) aproximadamente dos pies 1/2
brazo	<i>acolli</i> (“hombro”)	0.775 a 0.80
corazón	<i>yollotli</i>	0.8334 o 49 dedos, o 10 palmas, o 4 cuartas o 2 codos, o 3 pies
flecha	<i>mitl</i> (“flecha”) 1.25	6 cuartas o 1 corazón y 1 codo
estado	<i>nequetzalli</i> (“estatura”)	1.60 o 7 huesos (¿?)
braza horizontal	<i>maitl</i> (“mano, “brazo”)	1.6668 o 8 cuartas o 4 codos o 2 corazones
braza vertical	<i>Maitl nehuizantli</i> (brazo puntiagudo)	2.50 0 12 cuartas o 6 codos o 4 axilas o 3 corazones o 2 flechas

**Tabla 12.** Sistema nahua de medidas longitudinales y sus equivalencias. Adaptada de Dehouve (2014).

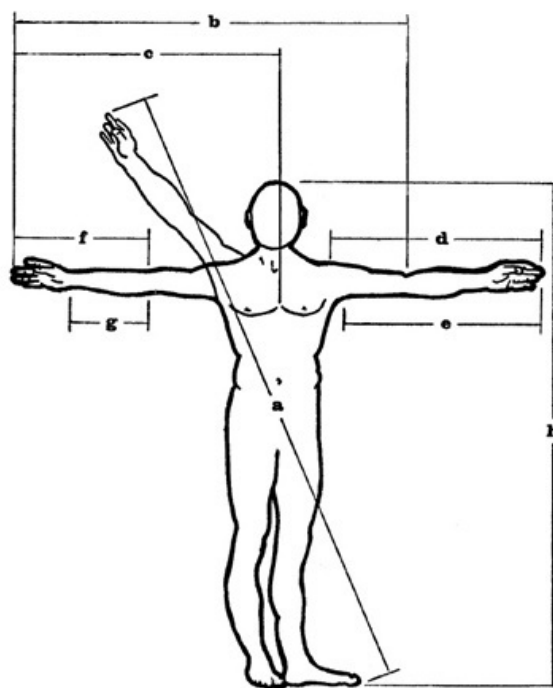
<sup>107</sup> Este es un concepto acuñado por Leibniz, el cual le sirvió de base para desarrollar algunos postulados de su filosofía, especialmente, en relación con a teoría de la sustancia, la cual es un asunto tradicionalmente abordado por la metafísica. Existe una obra dedicada a este tema que lleva por nombre “Monadología”.

analizados con cierto detenimiento, pues además de lo señalado por esta investigadora, quiero destacar que lo relevante es que permite vincular la base de este sistema, es decir, las partes del cuerpo, con las *metáforas ontológicas*. En este caso tenemos que el punto de referencia para desarrollar este sistema de fracciones es el cuerpo humano. Este rasgo cultural permite profundizar nuestro entendimiento sobre la forma en que se expresaban las relaciones entre el ser humano y la tierra. Llama la atención el hecho de que, en la visión del mundo nahua, el conocimiento y la percepción estuvieran ligados con aquellas partes del cuerpo correspondientes al rostro como los ojos, el oído y la boca, las cuales se relacionan con los sentidos de la vista, la escucha, o el habla. Y que por su parte las fracciones correspondientes al sistema utilizado para medir la tierra, estuvieran ligadas con las extremidades superiores que corresponden al corazón, hombro, codo, brazo, mano, uña, pies.

Esta distribución no es arbitraria y permite entender el conjunto de relaciones establecidas por el pueblo nahua y la naturaleza; desde la perspectiva de una *hermenéutica decolonial* destacar este hecho me parece de suma importancia, pues deja entrever que el fundamento de dicho sistema de medición es el cuerpo humano, y en el caso de las medidas de longitud son las partes superiores del cuerpo: torso, pecho, brazos, manos y dedos.



**Imagen 26.** Esquema 2. a) corazón (*yollotli*); b) hombro (*acolli*); c) codo (*molicpiti*); d) hueso (*omitl*); e) flecha (*mitl*); f) axila (*ciacatl*); g) pie (*xocpalli*); h) paso (*tlacxitl*). Según Matías Alonso, 1984.



**Imagen 27.** Esquema 3, Esquema de Da Vinci aplicado a las medidas nahuas de longitud: a) *Cémmatl*, 2.50 m. b) *Cémmitl*, 1.25 m. c) *Cenyollotli*, 0.90 m. d) *Cemacolli*, 0.80 m. e) *Cenciácatl*, 0.70 m. f) *Cemmolicpiti*, 0.45 m. g) *Cemmatzotzopatzli*, 0.30 m. h) *Cennequetzalli*, 1.60 m, o poco más.

Considerar al cuerpo humano como fundamento del sistema numérico es un rasgo central de lo que podríamos denominar *ontología matemática*, pues la aplicación de dichas medidas de longitud no era arbitraria, sino que era un conocimiento aplicado en la construcción de viviendas y centros ceremoniales, por ello aunque se puede cuestionar que no todos los individuos tienen la misma estatura, también es necesario argumentar que existieron patrones de medida usados por los sacerdotes nahuas para trazar los planos de grandes ciudades.

El trazo de una ciudad monumental no podía realizarse con base en unas medidas cambiantes con las dimensiones individuales y los sacerdotes que se encargaban de ello usaban seguramente prototipos fijos. En el curso del siglo XVI, se planteó el problema de medir las superficies agrarias con la ayuda de las medidas individuales. En este caso, se tomaba como prototipo el cuerpo de un hombre presente, especificando su nombre: así la cuarta o la braza se designaban por el nombre del que había prestado su brazo para sacar la medida (Matías Alonso 1984, 18).

Las fuentes históricas en donde se encuentran representados estos glifos numéricos son manuscritos que hacen referencia al registro de tierras como censos, testamentos y títulos primordiales. Ya hemos analizado brevemente el caso de las medidas de las superficies agrarias, por lo que ahora ha llegado el momento de estudiar los fundamentos de la cuenta del tiempo, ya que gracias a ella podremos comprender la forma en que está estructurado el sistema calendárico, así como la cuenta del movimiento de los cuerpos celestes. La construcción de un centro ceremonial requería de la aplicación de diversos conocimientos matemáticos, ya sea para determinar las unidades de medida longitudinales, pero también para determinar la orientación y su “alineación” con diversos fenómenos astronómicos, pues muchos rituales estaban vinculados con los ciclos de la naturaleza

### 3.6 ARQUEOASTRONOMÍA Y FILOSOFÍA DEL TIEMPO

¿Cómo se llevaba a cabo la cuenta del tiempo? Una vez explicados los fundamentos básicos del sistema matemático conviene examinar otro ejemplo con ánimo de aportar más evidencia al respecto. En este caso me parece adecuado examinar los fundamentos del sistema calendárico desarrollado por el pueblo nahua desde la óptica de una *filosofía del tiempo*; mi trabajo se concentrará en este aspecto pues existen otros estudios que han abordado sus implicaciones simbólicas con mayor detalle.

En la tradición mesoamericana, la institución del calendario estaba relacionada con la cuenta y registro de fenómenos astronómicos y estacionales, lo anterior refleja una insistente preocupación por el devenir del tiempo, especialmente por la llegada de las lluvias, pues de ello dependía buena parte de la subsistencia. Durante milenios, el ciclo del maíz se convirtió en una pauta cultural de suma importancia para los *pueblos originarios*, pues el cultivo de temporal marcaba el ritmo de la producción, a causa de su interrelación con los fenómenos naturales.

¿De qué forma está estructurado el calendario? El tiempo tenía un carácter sagrado, cada fecha señalaba la presencia de las fuerzas divinas en el mundo y formaba parte de un sistema o modo de contar. Existieron, pues diversos sistemas para contar el tiempo relacionados principalmente con el movimiento de los astros,

los cuales marcaban la sucesión de la estación seca a la estación de lluvias. Un principio fundamental de estos sistemas consistía en reconocer la interrelación tiempo-espacio como un entramado dinámico que hace posible la existencia de los fenómenos del mundo. Cada fecha se formaba con un numeral y un signo que lo relacionaba con los elementos naturales, colores, animales, plantas y símbolos del paisaje sagrado.

El año solar y el ciclo agrícola se encontraban estrechamente vinculados, pues ambos son componentes primordiales que permiten explicar la categoría cosmológica de tiempo en la “visión de mundo” desarrollada por los antiguos nahuas. Obviamente, este orden temporal influía directamente en la realización de otras muchas actividades, no sólo las agrícolas, sino también aquellas relacionadas con la guerra, el comercio, la recolección del tributo o las observaciones astronómicas. En la visión del mundo nahua, pueden distinguirse claramente dos calendarios, estructurados sobre esta base vigesimal. El primero era el *tonalpohualli*, o “cuenta de los días” y estaba estructurado en 20 periodos de 13 días cada uno, conocidos en la literatura científica como “treceñas”:

El más significativo periodo de cálculo consistía de 260 días, llamado *tzolkin* por los mayas, y *tonalpohualli* por los aztecas. Consistía en ciclos de veinte días probablemente derivados de la cuenta de los dedos de las manos y los pies del cuerpo humano y trece coeficientes numéricos que podían significar los niveles del cielo. Este calendario adivinatorio pudo haberse originado en el siglo VI a.C en una sureña región zapoteca cuando se reconoció que la medida de estos dos (elementos) producía un ciclo que resonaba con los ritmos naturales. Los guardianes del tiempo mesoamericano tomaron ventaja de esos números medibles, porque ellos facilitaban el cálculo de eventos en el tiempo sagrado. Además doscientos sesenta se aproxima al periodo de gestación humana, a nueve meses lunares, y a la duración promedio del cercano planeta Venus como estrella de la mañana (Aveni 2012, 777-778).

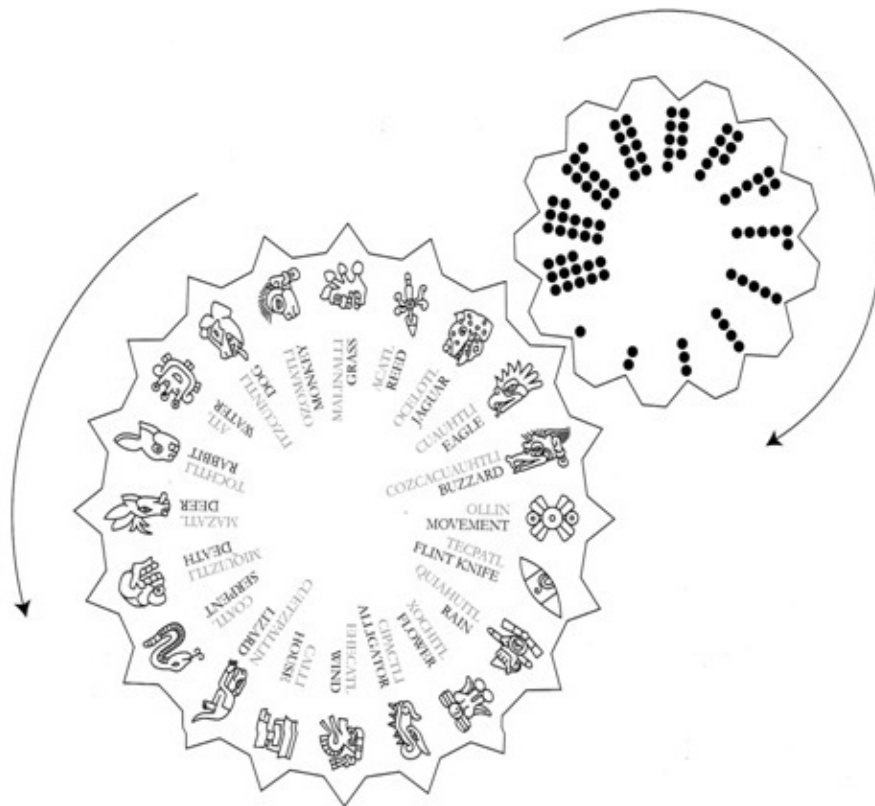
Para comprender mejor los fundamentos de la *filosofía del tiempo* aquí propuesta vale la pena explicar algunos detalles. En primer lugar llama la atención el hecho de que el sistema vigesimal se deriva de la cuenta de los dedos de los pies y de las manos, este hecho no sólo confirma su carácter material, sino que

lo relaciona con las *metáforas ontológicas*, de las que dimos cuenta en el capítulo anterior. La cuenta de los dedos del cuerpo se convierte en la base y fundamento del sistema vigesimal, asimismo no resulta superfluo destacar que la multiplicación de  $20 \times 13 = 260$  es muy cercana al periodo de gestación del ser humano, y por último es necesario subrayar la duración promedio del ciclo del planeta Venus; esos tres rasgos culturales no deben entenderse de manera fortuita, sino que forman parte de un núcleo conceptual directamente relacionado con los ritmos de la naturaleza, lo cual es de interés para nuestra *filosofía del tiempo*.

El segundo era calendario solar o *xihpohualli*, o “cuenta de los años” dicho calendario era el que regía el ciclo agrícola y estaba estructurado en 18 periodos de 20 días cada uno, conocidos como veintenas, lo cual nos da un total de 360 días, más un periodo de cinco días conocido como *nemontemi*. Este era un calendario que estaba basado fundamentalmente en la observación de la naturaleza y particularmente en el movimiento del Sol, y en la llegada de la estación de lluvias, debido a ello servía para regular las actividades

agrícolas, rituales y militares. El periodo de 52 años era conocido como *xihmolpilli*, “atado de años” y para indicarlo se llevaba a cabo la importante ceremonia de encendido del Fuego Nuevo, sobre el cerro Huizachtepetl. Esta ceremonia estaba relacionada con un fenómeno astronómico, pues únicamente se efectuaba cuando las Pléyades pasaban por el cenit de México-Tenochtitlán. “Los dos ciclos básicos del tiempo- el *tonalpohualli* y el *xihuitl* tenían una distribución pan-mesoamericana que de este modo atestigua la continuidad de esa *filosofía del tiempo* en todas las regiones” (Aveni y Calnek 1999, 87).

Esa *filosofía del tiempo* que fundamenta al sistema calendárico mesoamericano, no tiene un carácter puramente especulativo o abstracto, a pesar de estar ligada a fenómenos de naturaleza celeste, sino que esta forma de contar y dividir el tiempo estaba articulada con las actividades productivas derivadas del ciclo agrícola y con las ceremonias religiosas del calendario ritual, esa unidad entre ambos ciclos permitió una cohesión cultural notable entre los distintos pueblos nahuas del Altiplano. En esta sucesión ininterrumpida



**Imagen 28.** Esquema 4. Combinación de los 13 símbolos numéricos y los 20 símbolos no numéricos del tonalpohualli. (López-Austin 2002, 34).

del tiempo, los fenómenos naturales eran los que imponían el ritmo y en consecuencia el ciclo agrícola se estructuró en torno a ellos.

El calendario mesoamericano es el tema principal, y el principio que estructura los antiguos códices. Las inscripciones demuestran que esa forma específica de contar el tiempo, ha estado en uso desde hace más de 2000 años. El sistema usado en el Centro y el Sureste, difiere un poco del de la región maya, pero las características fundamentales eran las mismas. La unidad básica era un núcleo de 260 días formado por la combinación de los números del 1 al 13, junto con veinte signos de los días en una secuencia fija. Con base en esa unidad se formaban otros periodos: ciclos continuos de 260 días, los años solares de 365 días fueron señalados como unidades para fines agrícolas (incluidos rituales) y para fechar eventos históricos (Jansen 2012, 79).

De esta manera las formas de organización social, las fuerzas productivas y las instituciones religiosas se articularon para hacer posible un devenir temporal, susceptible de organizar y regular las actividades humanas. Este acontecer cíclico marcaba los periodos de trabajo y descanso agrícola, señalaba el tiempo propicio para la guerra, indicaba la presencia de las fuerzas divinas y, en suma, permitía la organización de la sociedad y sus diferentes actividades.

El ciclo del maíz se fue constituyendo en un arquetipo cultural, debido a su repetición anual y a su importancia para la reproducción de la vida, digo arquetipo cultural, porque como mencioné anteriormente, el maíz no es una planta que crezca por sí misma en la naturaleza, sino que para completar su ciclo reproductivo necesita de la intervención del ser humano. También se ha sugerido que el ciclo del maíz –que iba de la colocación de la semilla bajo la tierra hasta su surgimiento como una planta que crece hacia el cielo plena de vigor– permitía considerar a la planta como una metáfora del renacimiento.<sup>108</sup>

En cuanto a sus vínculos con los rituales religiosos, podemos mencionar que a lo largo del año se efectuaban diversas festividades, cada una correspondiente a una veintena del calendario, con la finalidad de pro-

piciar y favorecer el curso del ciclo agrícola. Gran parte de estos rituales estaban consagrados a las deidades de la lluvia y del maíz, las cuales se asociaban con la fertilidad humana, sin soslayar que también eran de suma importancia los rituales relacionados con la guerra y las deidades celestes.

El año solar y el ciclo agrícola se encontraban estrechamente vinculados, pues ambos son componentes primordiales que permiten explicar la categoría cosmológica de tiempo en la “visión de mundo” desarrollada por los nahuas. Obviamente, este orden temporal influía directamente en la realización de otras muchas actividades, no sólo las agrícolas, sino también aquellas relacionadas con la guerra, el comercio, la recolección del tributo o las observaciones astronómicas. Una vez esbozados los fundamentos del sistema numérico conviene reflexionar sobre las fuentes de información que permiten llevar a cabo un estudio de esta naturaleza. Por ejemplo además de la evidencia arqueológica, los códices son una fuente primordial para tener información sobre el sistema calendárico:

Además los libros de los cronistas españoles, (por ejemplo Durán y Sahagún en México y Landa en Yucatán) contienen narrativas que hacen referencias a procedimientos adivinatorios, ruedas calendáricas, estrellas, nombres de constelaciones planetas y eclipses. A pesar de estar fuertemente corrompidas por la visión del mundo hispánica, las ideas y prácticas indígenas pueden ser extraídas de esa información valiosa (Aveni 2012, 790-791).

¿Cuál es la importancia de la arqueología en el estudio del conocimiento matemático nahua? Para responder a este cuestionamiento, el análisis crítico y sistemático de la cultura material perteneciente a los *pueblos originarios* de México, es de mucha ayuda para entender y explicar ciertos temas que no se encuentran fácilmente en las fuentes escritas, como sucede en los casos del conocimiento matemático y astronómico.

La importancia de estos fenómenos no aflora a primera vista en la documentación etnohistórica. Los cronistas del siglo XVI escribieron escasamente sobre estos hechos, ya que no entendían el significado de las orientaciones y su relación con la astronomía. Esta última era un tema que interesaba poco a los frailes y a los conquistadores españoles. En ausencia del testi-

<sup>108</sup> “El simbolismo del maíz”. *Arqueología mexicana*. Edición especial 38, p 32.



**Imagen 29.** Disco solar en piedra. Peabody Museum. Harvard University.

monio histórico sobre estos hechos, han sido más bien los restos arqueológicos los que han dado la clave para su comprensión (Broda 1986, 65-102).

Frente a la posible falta de información, o de testimonios históricos a los que recurrir, la evidencia arqueológica<sup>109</sup> permite ir más allá de las fuentes escritas y establecer una serie de pautas, que permiten interpretar rigurosamente la escritura, los símbolos, o las imágenes. Un ejemplo de ello son los diversos discos en piedra, en los que se consignan una serie de medidas correspondientes a los ciclos astronómicos del Sol y del planeta Venus.

Además de la cuenta sistemática de año solar existía una conciencia clara del tiempo que tarda este planeta en dar una vuelta alrededor del Sol, a este ciclo o año venusino, se le conoce como “revolución sinódica de Venus”, y simbólicamente estaba asociado a Quetzalcóatl y a Xólotl, su gemelo precioso. El registro de dicho ciclo se encuentra en diversas fuentes, por ejemplo en el Códice Dresde para el área maya, así como en varios discos y monolitos de piedra para el área del Altiplano de México.

Al centro de este disco solar se aprecia la fecha

<sup>109</sup> “En sentido figurado, la arqueoastronomía hace posible que un astrónomo, habituado a mirar sólo el cielo, y un arqueólogo, sólo el suelo, puedan encontrar sus miradas y dirigirlas en una misma dirección, para entablar un diálogo fructífero encaminado a resolver las problemáticas surgidas en el intento de describir la observación celeste en épocas remotas” (Galindo Trejo 2001, 29-30).

calendárica *nahui-ollin*: “4 movimiento”, que corresponde a la época actual denominada “Sol de movimiento”. Asimismo después de dos círculos concéntricos aparecen los rayos solares estilizados y una serie de marcadores de tiempo que hacen referencia a los ciclos de Venus. Una vez llegados a este punto y después de haber explicado brevemente los fundamentos del sistema numérico nahua es momento de poner en claro lo que en esta investigación se entiende por arqueoastronomía, pues el término se puede prestar a confusión:

Además de la excavación, restauración y preservación de los textos labrados en los monumentos, el registro arqueológico permite entender el papel del tiempo, la astronomía y la cosmología en la planeación urbana así como la ubicación de los asentamientos arquitectónicos y la orientación de estructuras particulares. El estudio interdisciplinario de la arqueoastronomía, anteriormente llamado “astronomía cultural” [...] es el estudio de la práctica de la astronomía en las antiguas civilizaciones fundamentada en los registros escritos y no escritos (Aveni 2012, 791).

La información proporcionada por la evidencia arqueológica es de utilidad para entender la aplicación de una multiplicidad de saberes tanto en la construcción de centros ceremoniales, como en los métodos de observación de la bóveda celeste y la traza urbana. La arqueoastronomía se fundamenta en un enfoque interdisciplinario y por consiguiente ha de tomar en cuenta las metodologías provenientes de diversas disciplinas, pero cuidando que no exista un traslape entre las mismas. Para esclarecer mejor este punto me parece conveniente mostrar otra propuesta de definición:

El estudio multidisciplinario dirigido a esclarecer el papel de la astronomía en las sociedades antiguas es lo que llamamos arqueoastronomía. En este esfuerzo mancomunado el método cuantitativo de la astronomía se une con el conocimiento de ciencias humanísticas como la arqueología, la etnohistoria, la etnografía, la lingüística, la epigrafía, la historia del arte, etc. Ciertamente el campo de estudio de la arqueoastronomía comprende cualquier manifestación cultural tangible, como una estela o una estructura arquitectónica, o intangible, como la cosmovisión (Galindo Trejo 2001, 29).



Una vez esbozada esta breve definición de arqueoastronomía conviene señalar que para la *epistemología intercultural* aquí propuesta resulta de central importancia el estudio de las categorías cosmológicas de tiempo, espacio y movimiento. En la cosmovisión nahua, el universo era concebido como una entidad dinámica, que se encuentra fluctuando en una continua alternancia entre fuerzas opuestas. Desde tiempos precoloniales, el pueblo nahua consideraba que un constante devenir, caracterizado con el término *ollin* (movimiento), era una condición primordial para la continuidad de la vida, y por ende del orden cósmico. La existencia del universo es posible, gracias a un cíclico devenir de muerte y renacimiento causado por la interacción dinámica de la lucha de opuestos expresada, a través de fuerzas divinas antagónicas. La relación del ser humano y la naturaleza puede explicarse a través de dicho movimiento, el aspecto creativo de dicha fuerza sagrada, puede ser entendida como un impulso vital simbolizado por el Sol (Tonatiuh).

El *espacio* estaba dividido en cuatro diferentes rumbos, cada uno relacionado con una multitud de símbolos y elementos pertenecientes al paisaje sagrado, que pretenden describir un cuadrante del espacio cósmico. En ese espacio dividido en cuadrantes acontece una interacción dinámica entre esas cuatro fuerzas sagradas (agua, aire, tierra, fuego), cada una de ellas simbolizada por una divinidad, que en alguna época del tiempo tiende a gobernar sobre las otras. El pueblo mexica concebía la superficie de la tierra como una flor de cuatro pétalos –cada una simbolizada por un color– en cuyo centro estaba la joya de jade, en donde mora el dios del fuego. La superficie está dividida en cuadrantes y rodeada por el agua del océano (López-Austin 1989, 168-173).

El Este era denominado Tlahuiztlampa, o “lugar de la luz”, y estaba representado por medio de un carrizo (*acatl*), símbolo de la fertilidad y la vida. El Norte era denominado Mictlampa, la región del misterio, la región del inframundo, era un lugar frío y desierto simbolizado por medio de un pedernal (*tecpatl*). El Oeste era denominado Cihuatlampa, el lugar de las mujeres guerreras, estaba simbolizado por una casa (*calli*). El Sur era denominado Huiztlampa, “lugar de espinas”, situado a la izquierda del Sol, este rumbo representa el carácter incierto de la naturaleza, a través del símbolo del conejo (*tochtli*).

En la lámina I del *Códice Fejervary-Mayer*, o *Libro de Tezcatlipoca*, es posible apreciar una representación

de las categorías de tiempo y espacio. El tiempo está representado por un calendario adivinatorio, o *tonalpohualli*, el cual contiene un total de 18 periodos de 13 días, o “treceñas”, lo cual nos da un total de 260. Cada una de éstas treceñas puede ser perfectamente identificada, e inclusive cada día del calendario puede ser ubicado en su treceña y cuadrante respectivo. También es posible apreciar claramente la división del espacio en los cuatro rumbos mencionados líneas arriba. Asimismo, vale la pena destacar que los diferentes marcadores de año: *acatl*=carrizo, *tecpatl*=pedernal, *calli*=casa y *tochtli*=conejo, ocupan un lugar especial justo en las esquinas.

Existen diversas interpretaciones de esta lámina, y no es mi intención hacer un recuento exhaustivo de ellas, lo que me interesa destacar es la presencia de las categorías cosmológicas de tiempo y espacio, así como su simbolismo con los periodos sagrados de tiempo y la institución del calendario. La imagen puede ser interpretada como un cosmograma, en el cual la personificación del fuego sagrado (*ixcozauhqui*) se encuentra al centro. Los periodos de 13 días o “treceñas”, pertenecientes al calendario ritual o *tonalpohualli* son perfectamente reconocibles, y el espacio está representado como una “cruz”, o mejor dicho como una flor de cuatro pétalos. En relación con este asunto los especialistas han señalado que: “Nosotros interpretamos la figura de la cruz, en la primera página del Códice Fejervary-Mayer como un signo de un ciclo de tiempo completo con la connotación de que es algo sagrado, por su importancia en la vida ceremonial y las alusiones indirectas a los misterios ocultos de la fertilidad y la muerte. (Anders, Jansen y Reyes García 1994, 157).

En síntesis, tiempo y espacio, así como las fuerzas sagradas formaban parte de un complejo devenir, en el que todo estaba sujeto al cambio y a la transformación, para ser creado y destruido, una y otra vez. Este rasgo cultural sugiere una profunda consciencia del ritmo de la naturaleza y está directamente relacionado con los patrones del clima, los cuales regulaban las actividades agrícolas, militares, religiosas y comerciales, así como los hábitos personales y colectivos de la vida cotidiana.

De su vinculación con las actividades económicas se derivaba el importante papel que tenía el calendario en la vida diaria, mientras que su sacralización era la base de su enorme poder religioso. La íntima relación

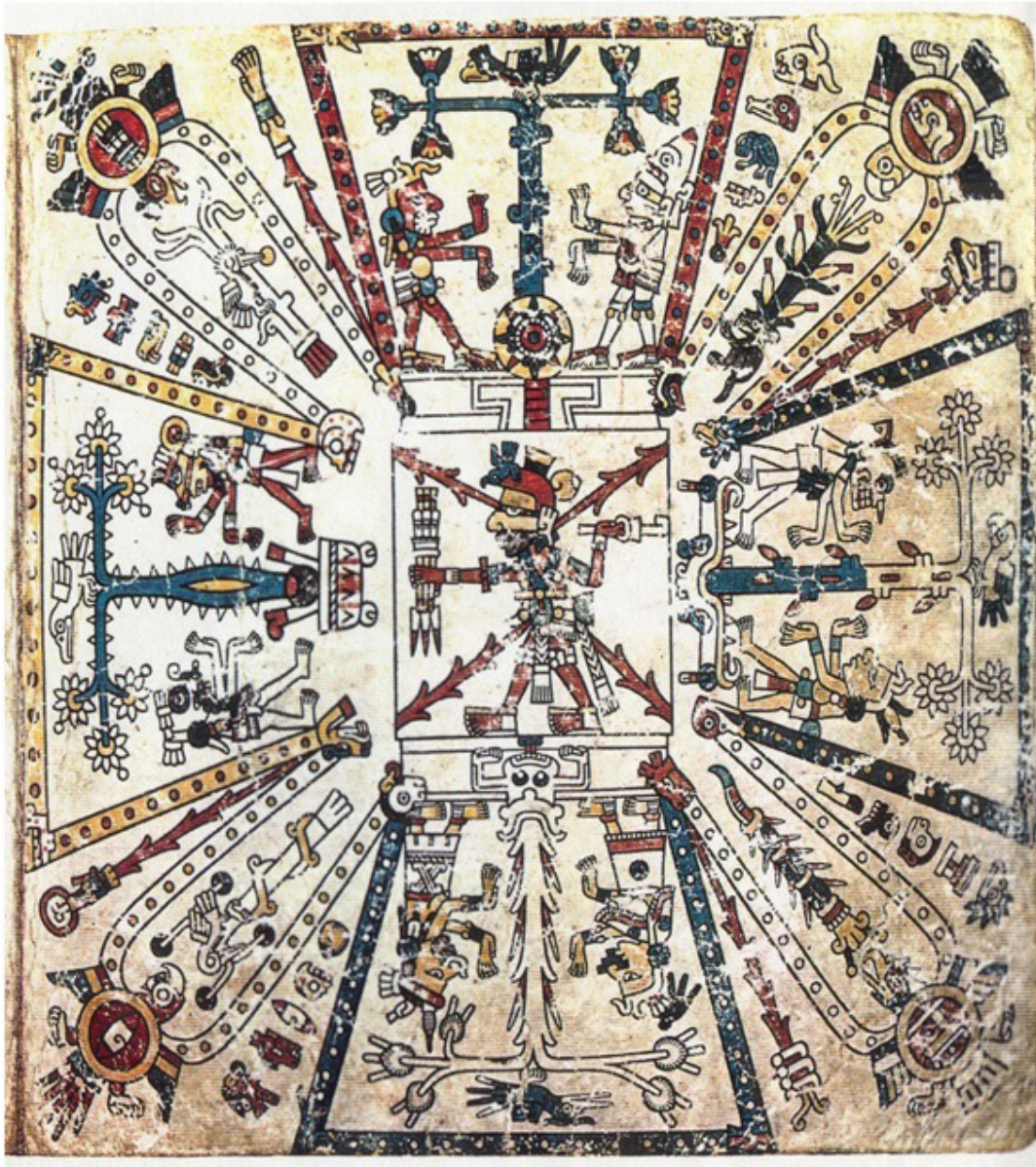


Imagen 30. Códice Fejervary Mayer. El Libro de Tezcatlipoca, Señor del tiempo. Lámina 1.

que existía entre economía, religión y observación de la naturaleza hizo posible que los sacerdotes-gobernantes actuaran *aparentemente* sobre los fenómenos que regulaba el calendario. Así, calendario y astronomía proporcionaban también elementos esenciales de la cosmovisión e ideología de esta sociedad. Ya que se basaban en la observación de ciclos naturales y fenómenos recurrentes, y daban a quien los manejaba *la apariencia* de controlar estos fenómenos y de poder provocarlos deliberadamente (Broda 1986, 65-102).

Para profundizar nuestra *estratigrafía del discurso*, no quisiera concluir este apartado sin haber examinado la relación existente entre la arqueoastronomía y la categoría de la dualidad. Ya vimos como la figura del difrasismo puede considerarse como una *estructura cognitiva*; también allí mismo vimos la forma en que se relaciona con el “arquetipo de la pareja primordial”; en consecuencia queda pendiente por examinar cómo se expresó esa categoría de la dualidad en las construcciones arquitectónicas del principal centro ceremonial, en este caso el Templo Mayor, el cual era un

templo doble que estaba consagrado a Huitzilopochtli y Tlaloc, ambas deidades representaban atributos distintos pero complementarios.

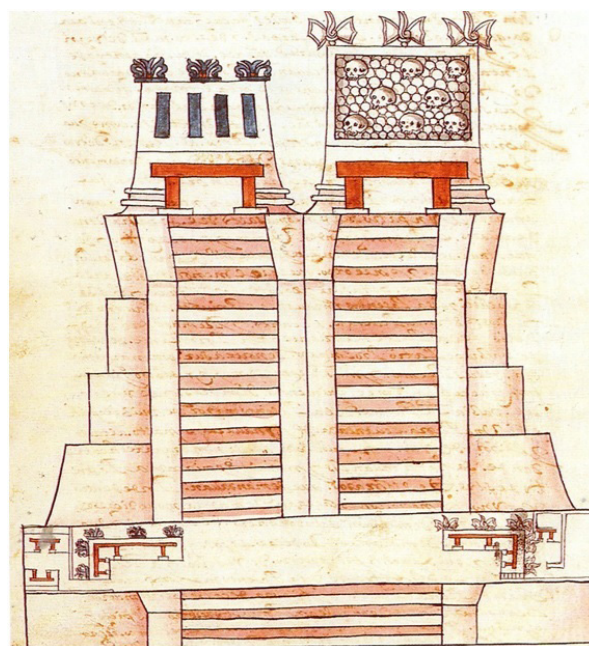
El primero era la deidad tutelar del pueblo mexicana vinculado a la guerra y a la esfera celeste y el segundo era una deidad de la fertilidad vinculada con la tierra y el trabajo agrícola. Huitzilopochtli era una deidad venerada principalmente por la clase militar y Tlaloc sobre todo por los campesinos. En ese sentido la religión mexicana representa la síntesis de esos rasgos culturales:

La preeminencia de esas dos deidades refleja las necesidades fundamentales de los mexicanos: su economía estaba basada en la producción agrícola (de ahí la importancia del agua y la lluvia) y en el tributo recolectado por la conquista (de ahí la importancia de la guerra). En consecuencia nosotros esperamos que todos los elementos asociados al Templo Mayor, como las ofrendas y esculturas de alguna forma se relacionen con estos dos temas (Aveni, Calnek y Hartung 1988, 288).

Poner en evidencia el contenido material de estas categorías resulta de suma utilidad para evitar especulaciones innecesarias, de hecho este contenido material ya había sido señalado por Alfonso Caso, aunque desde la perspectiva de la *historia de la cultura*. Por ejemplo, se ha interpretado que *La Leyenda de los soles*, alegóricamente, puede simbolizar las diversas etapas en el desarrollo de la cultura mexicana como el paso de la recolección a la caza –rasgo distintivo de los grupos chichimecas– y posteriormente el paso de la caza a la agricultura.

Esta interpretación se sustenta desde el punto de vista de la *historia de la cultura*, según la cual hubo un tránsito de la economía de la recolección a la cultura del maíz, este tránsito pudo haber sido experimentado por los mexicanos durante su migración desde el norte de México al Altiplano central, aunque también puede conjeturarse que algunos de los pueblos del Norte conocieran la técnica y ésta fuera desarrollada en los lugares en que lo permitía un territorio que era poco propicio para ello.

La *cosmovisión mexicana* también puede entenderse como una síntesis en la que se reunían los rasgos de diferentes “culturas”. En su interior coexistía el culto a las deidades celestes distintivas de los pueblos nómadas y cazadores del norte llamados *chichimecas*,



**Imagen 31.** Los dos adoratorios que contenían las figuras de los dioses en lo alto de la escalinata del Templo Mayor. Folio 112v del Códice Ixtlixochitl, siglo XVI. Bibliothèque Nationale de France, París.

caracterizados por tener un espíritu belicoso y guerrero; ese espíritu estaba simbolizado por deidades como Tezcatlipoca y Huitzilopochtli<sup>110</sup>. El culto a estas deidades celestes se fusionó con las creencias religiosas de los pueblos agrícolas y sedentarios que habitaban el Altiplano y cuyas prácticas religiosas se basaban principalmente en el culto a las deidades del agua y la vegetación (Tlaloc, Quetzalcóatl, Chalchiuhtlicue).

Dicha síntesis no sólo se expresó en un plano simbólico, sino también en la cultura material y específicamente en la construcción de los principales centros ceremoniales. Un ejemplo claro es la distribución espacial existente en las construcciones del Templo Mayor, en cuya cúspide se encuentran claramente diferenciados los adoratorios consagrados a Huitzilopochtli y Tlaloc.

Entonces, la configuración de la religión mexicana también puede explicarse debido a la fusión de rasgos culturales de los pueblos cazadores del Norte con la tradición y herencia de los pueblos agrícolas del Altiplano de México. El pensamiento religioso mexicana

<sup>110</sup> Estas fueron las únicas divinidades que acompañaron a los *aztecas* durante toda su peregrinación desde que partieron desde *Aztlán* hasta su asentamiento definitivo en *México-Tenochtitlan* donde se transformaron en *mexicas*.

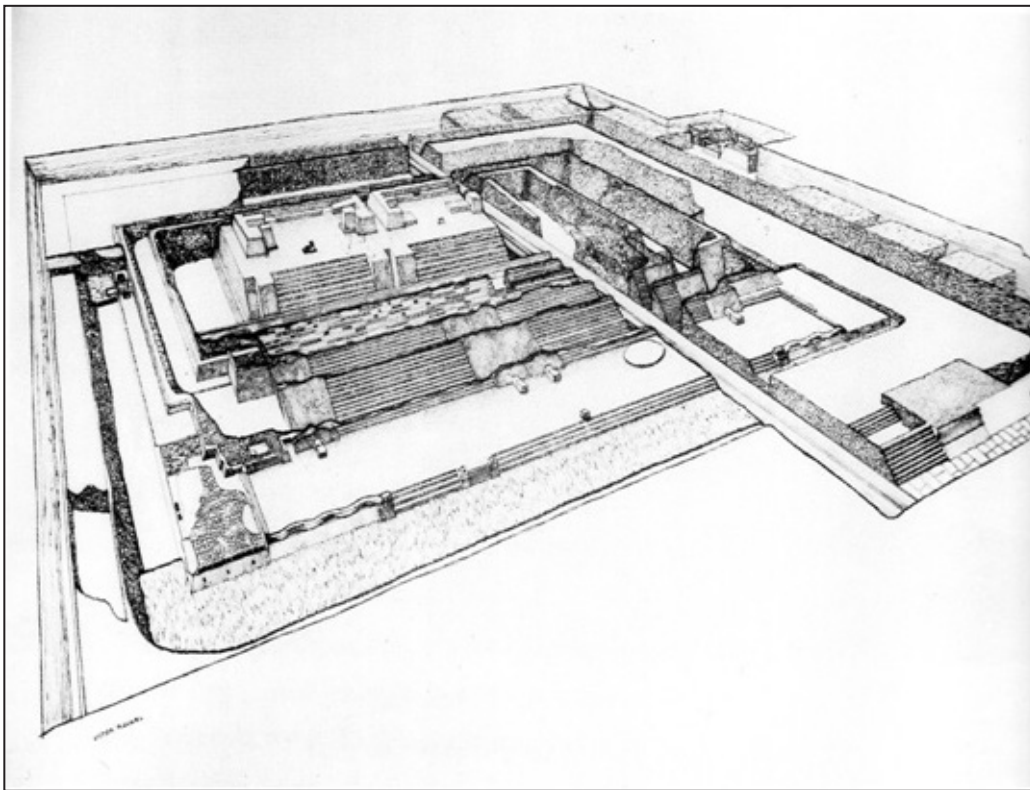


Imagen 32. Dibujo de los basamentos excavados del Templo Mayor (tomado de Matos Moctezuma 2002, 50).

representa un intento de síntesis entre dos sistemas de creencias en apariencia opuestos, pero en el fondo complementarios; vemos pues el desarrollo de esta estructura dual reflejada en la arquitectura del centro ceremonial, pero que también forma parte de los *procesos cognitivos*, como ya se explicó en el estudio de la figura del difrasismo, pues la categoría de la dualidad es clave para entender algunos de los fundamentos de la cosmovisión desarrollada por el pueblo del Sol.

De esa manera los rasgos de los grupos agrícolas y sedentarios del Altiplano se fusionaron con una serie de símbolos característicos de los pueblos nómadas y cazadores del Norte, por ello es posible suponer que las narraciones sobre el nacimiento de Huitzilopochtli y la visión del pueblo del Sol que se derivaron de ellos coexistieron con cultos y creencias más antiguos provenientes de las civilizaciones tolteca y teotihuacana; las cuales florecieron varios siglos antes de la llegada de los mexicas.

Los mexicas consideraban al universo como una entidad dinámica que cambia constantemente; el cosmos es una entidad en la que la destrucción es un proceso que vincula inevitablemente a la creación,

como parte necesaria del devenir, su *cosmogonía* sostenía que la existencia del universo seguía un devenir cíclico sustentado en la alternancia dinámica de la lucha de contrarios; se trataba esencialmente de una *cosmogonía* dualista, para los antiguos nahuas, el universo podía ser —entre otras cosas— una entidad representada por fuerzas antagónicas que se alternaban sucesivamente y que influían directamente en los fenómenos naturales y en las actividades humanas.

El universo era concebido como una entidad dinámica cuyo devenir fluctuaba en una continua alternancia entre fuerzas opuestas, podría decirse que el paso de la potencia al acto acontece por medio del tránsito de los “opuestos”. Los nahuas eran conscientes de que un constante devenir caracterizado con el término *ollin* (movimiento) era una condición esencial para la continuidad de la vida y por ende del orden cósmico. En relación con el movimiento de los astros puede decirse que:

Reconociendo la importancia de algunas direcciones especificadas por el movimiento de los astros, los sacerdotes astrónomos mesoamericanos idearon una

manera muy peculiar de rendir culto a las deidades que habitaban en el firmamento. Así se levantaron estructuras arquitectónicas orientadas hacia esas direcciones, para poner en armonía la obra humana con el cosmos. La salida y la puesta de algún cuerpo celeste señalarían la llegada de importantes fechas, en las que se realizaban suntuosas ceremonias religiosas, para obtener así el favor de los dioses en momentos cruciales señalados por la misma naturaleza (Galindo Trejo 2001, 31).

Muchas de estas ceremonias estaban programadas a lo largo del calendario solar o *xiuhpohualli*, y se efectuaban en las plazas públicas de ciudades como México-Tenochtitlan, Tlatelolco o Tenayuca. Los centros ceremoniales de estas tres ciudades estaban contruidos de acuerdo con el mismo plano y sus estructuras arquitectónicas sirvieron como marcadores de tiempo.

Pero además de la traza urbana, es necesario tomar en consideración la integración con el paisaje, especialmente las montañas circundantes al Valle de México y sobre todo las hierofanías producidas por la alineación con los fenómenos astronómicos, las cuales eran interpretadas como manifestaciones de las divinidades. La conjunción de todos estos elementos es lo que permite acercarnos al posible significado de estos rituales dedicados a las deidades celestes y a la relación de los fenómenos astronómicos con las deidades del ciclo agrícola. A continuación (página siguiente) me parece pertinente presentar un plano del Templo Mayor para ubicar los espacios sagrados y los templos dedicados a cada deidad.

Específicamente, para el caso del Templo Mayor se han mencionado los tránsitos del Sol en el equinoccio, así como los registros por el paso cenital; se ha sugerido también que la aparición del Sol en medio de las dos estructuras principales pudo haber ocurrido cerca del equinoccio, debido a ello era posible fijar un punto en el calendario; los estudios especializados sugieren que: “los primeros arquitectos de Tenochtitlan, al momento de fundar y diseñar su ciudad habían deseado establecer una orientación de la salida del Sol en el equinoccio que pudiera funcionar para marcar un punto fijo en su calendario (Aveni 1999, 295)

Sin embargo, con las sucesivas fases constructivas del Templo Mayor, la altura del edificio tuvo que ajustarse y en consecuencia también se modificó el horizonte de observación.

Este cambio en la orientación de un edificio no debe sorprendernos, al contrario la orientación de los sitios arqueológicos y centros ceremoniales podía ser ajustada, con la finalidad de lograr la correlación deseada entre un evento astronómico o un acontecimiento histórico con las ceremonias y rituales que estaban asociados a ellos, sin importar si se trata de deidades vinculadas a la agricultura o deidades distintivas de los cuerpos celestes, especialmente si se trata de Venus y el Sol. No hay que olvidar que la orientación de los edificios también estaba relacionada con elementos del paisaje como las montañas y volcanes que circundan el Valle de México:

La coordinación que existía entre el tiempo y el espacio en la cosmovisión mesoamericana encontró su expresión en la arquitectura mediante la orientación de pirámides y sitios arqueológicos. Estas orientaciones pueden ser relacionadas, en la mayoría de los casos, con las fechas de la salida o puesta del Sol en días específicos del ciclo solar; mientras que algunas de ellas se conectan también con fenómenos estelares (Broda 1986, 65-102).<sup>111</sup>

En el caso del pueblo mexicana podemos tomar como caso paradigmático la ceremonia del “Fuego Nuevo” que se celebraba cada 52 años, y que estaba relacionada con un fenómenos astronómico específico como el paso de las Pléyades por el cenit de Tenochtitlan; esta era una ceremonia especial que se celebraba en la cumbre del cerro Huizachtepetl o “Cerro de la Estrella” en Iztapalapa y marcaba el cierre de un ciclo de tiempo llamado *xiuhmolpilli* o “atado de años”:

Llegada la noche de ese día, se apagaban todos los fuegos en la ciudad y se encaminaban los sacerdotes en procesión, seguidos por el pueblo, hasta un templo que estaba en la cumbre del cerro de la Estrella, cerca de Iztapalapa. Llegados allí, esperaban hasta la media noche, y si una estrella, con la que ellos tenían en su cuenta, que probablemente era Aldebarán o el conjunto de las Pléyades o “cabrillas”, pasaba en su curso por lo que ellos consideraban que era el medio del cielo, quería decir eso que el mundo no terminaría, y que el Sol saldría a la mañana siguiente, para combatir contra los poderes nocturnos. Pero si Aldebarán,

<sup>111</sup> Disponible online. Consultado el 04.06.2020. [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/04/html/sec\\_7.html](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/04/html/sec_7.html)

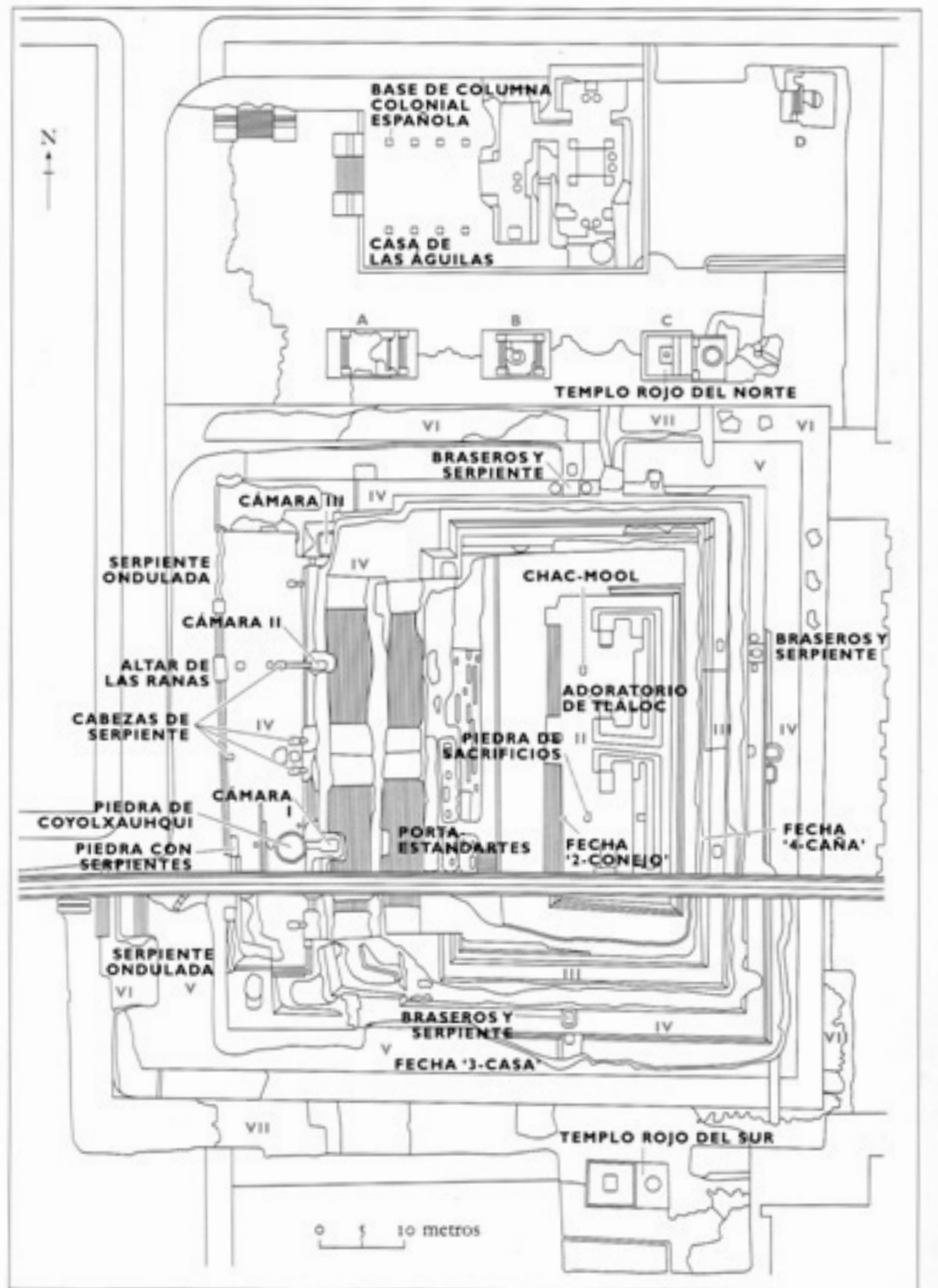
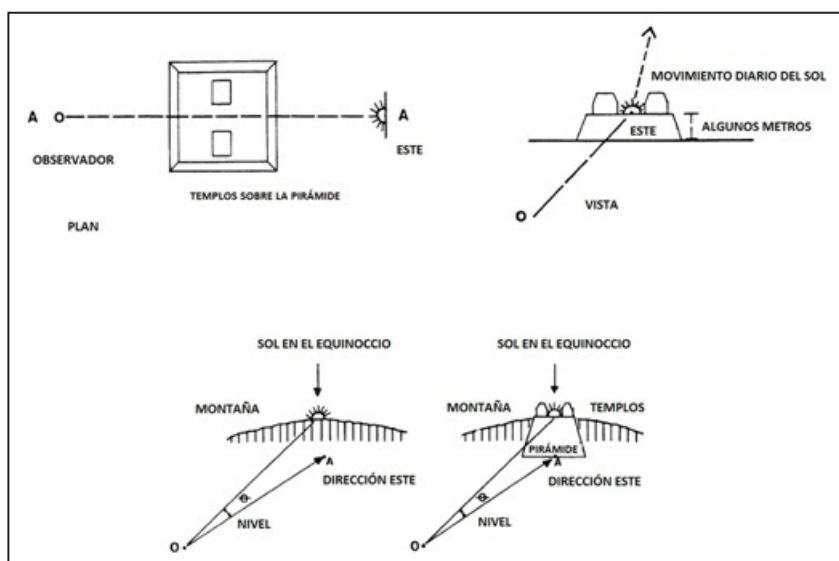


Imagen 33. Plano de las excavaciones del Templo Mayor (tomado de Matos Moctezuma, 2002, 50).

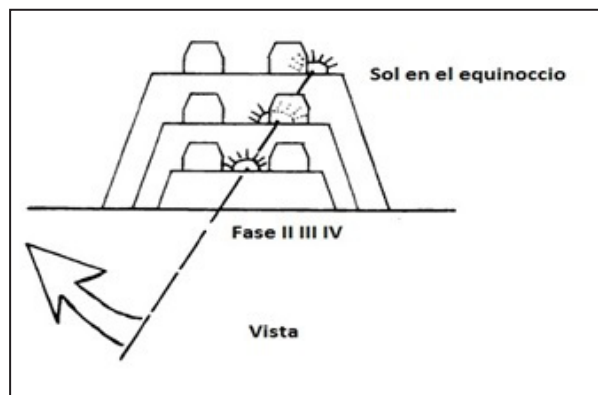
llamado Yohualtecuhtli, no hubiera pasado del medio del firmamento esa noche, entonces las estrellas y los planetas, los *tzitzimime*, habrían bajado a la tierra y convertidos en fieras espantables devorarían a los hombres, antes que los terremotos arruinaran al Sol. [...] Por eso cuando Aldebarán pasaba el meridiano, se encendía el fuego y con gran alegría se llevaba a

los templos locales y de allí a los hogares, indicando en tal forma que los dioses se habían apiadado de la humanidad y le concedían un siglo más de vida (Caso 1993 [1953], 32-33)

Probablemente esta era la ceremonia más importante de la que se tiene registro, pues simbolizaba el



**Imagen 34.** Orientación de las construcciones para reflejar en un punto fijo del horizonte y convertir la orientación del Sol en un horizonte sobre el templo. (adaptado de Aveni et al 1999, 295).



**Imagen 35.** Cambio de orientación de la salida del Sol durante el equinoccio, con el incremento de la altura de la posición solar en relación con el observador (adaptado de Aveni et al, 1999, 296).

cierre de un ciclo de tiempo en el cual volvían a coincidir la cuenta del calendario adivinatorio o *tonalamatl* y la cuenta del calendario solar o *xihpohualli*. Una representación iconográfica de esta ceremonia se encuentra en el *Códice borbónico* o Libro del Cihua-coatl.

En la parte superior izquierda se aprecia la fecha calendárica *ome acatl* o “dos carrizo” escrita en un cuadro azul con dos círculos al lado. Asimismo del lado izquierdo se observa una procesión de sacerdotes en la que cada uno lleva un atado de años o *xihmolpilli*. Al centro de la imagen se ven cuatro sacerdotes encendiendo el fuego sagrado, los cuales llevan como insignia una “cruz de Malta”, la cual también está representada en los muros del templo y puede simbo-

lizar un cosmograma. Por último, en la parte superior derecha se puede apreciar una representación del cerro del Huizachtetpetl, en donde se realizaba la ceremonia del encendido del fuego. Allí mismo, en la parte superior, se aprecia una representación del Templo Mayor de Tenochtitlan<sup>112</sup>, enfrente de la escalinata principal se encuentra una representación de Huitzilopochtli quien lleva en su mano la *xihcoatl* o “serpiente de fuego”.

Para concluir este apartado quiero señalar que el campo de la arqueoastronomía también incluye la relación con acontecimientos históricos de carácter significativo para una ciudad o una comunidad en particular. La relación entre arqueología e historia no es de exclusión, sino de complementariedad, pues la combinación de ambas disciplinas es lo que permite tener mayores evidencias, al momento de abordar un tema complicado como este. De hecho la correlación entre eventos astronómicos y eventos históricos es un fenómeno frecuente en Mesoamerica, tal y como se puede apreciar en los registros de fechas de los códices mayas y mixtecos que todavía se preservan. De hecho para nuestra *arqueología del saber* dicha correlación es importante pues se encuentra vinculada a las relaciones de poder de la clase gobernante. Por ejemplo: “las elites políticas pudieron haber pautado el tiempo para alinear eventos históricos claves con fenómenos cósmicos, de esta manera ellos podrían ser percibidos

<sup>112</sup> Para profundizar más sobre este asunto cf. estudio de esta escena cf. (Jansen & Pérez Jiménez 2017, 397-416). [Time and the Ancestors - open access]

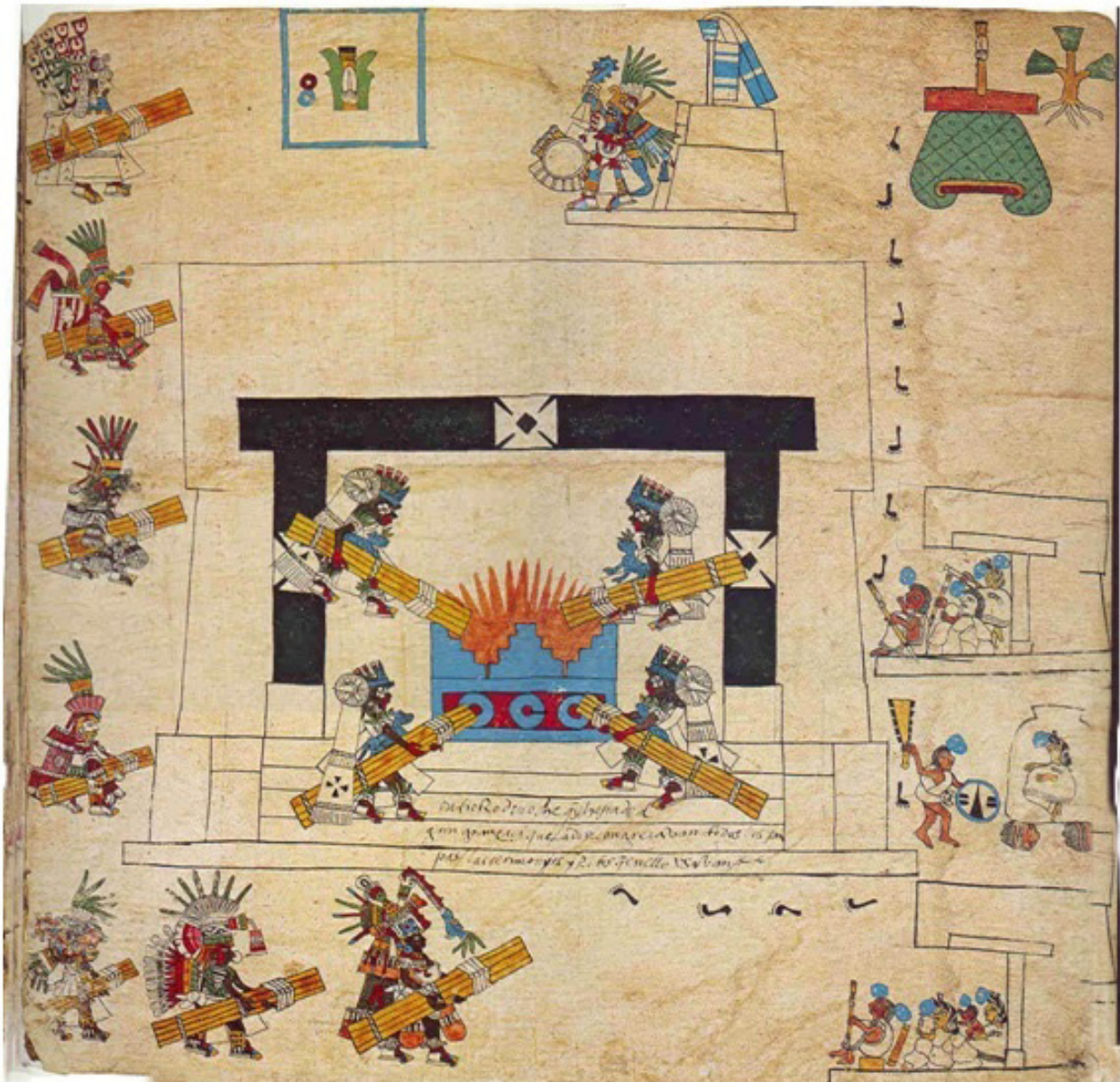


Imagen 36. Ceremonia del Fuego Nuevo. *Códice borbónico* o Libro del Cihuacoatl. Lámina 34.

como directamente relacionados con las fuentes de poder en el cosmos” (Aveni y Calnek 1999, 88).

Sobre este asunto algunos estudiosos consideran que a mediados del siglo XV, con la victoria militar sobre los tecpanecas de Azcapotzalco, se llevo a cabo una reinterpretación de las antiguas creencias para adecuarlas a la nueva situación política imperante en el Altiplano. (Caso 1993 [1953], 16-36) (Soustelle 1996 [1979], 83-92). Ahora bien en relación con la arqueoastronomía los especialistas consideran que muchos fenómenos astronómicos sirvieron como

marcadores de tiempo para identificar diversos acontecimientos significativos, principalmente de carácter político:

La evidencia compilada hasta el momento sugiere que los Aztecas reestructuraron su historia al establecer vínculos cercanos con ciertos fenómenos naturales y algunos comienzos importantes relacionados con su organización estatal como: la fundación de la ciudad, la independencia política de los tecpanecas y las victorias militares [...] nosotros sugerimos que los cro-



nistas aztecas registraron selectivamente los eclipses visibles que sirvieron como signos de puntuación para poner entre corchetes eventos históricos reales, espaciados por intervalos determinados por el ciclo del *xiuhmolpilli*” (Aveni y Calnek 1999, 96).

En síntesis puede decirse que la *filosofía del tiempo* del pueblo nahua ha estado ligada al desarrollo de un sistema numérico que tiene sus fundamentos en las medidas del cuerpo humano, y en el desarrollo de un sistema calendárico que extiende sus raíces a la milenaria tradición mesoamericana. Tal y como se ha explicado, este sistema permite el cálculo sistemático de los fenómenos astronómicos, tal y como lo muestran los registros de eclipses, pero también la aplicación de algoritmos y fracciones útiles para la medición de la tierra. Esta *filosofía del tiempo* tampoco está desligada de la historia, por eso uno de los objetivos de este apartado fue explicar de qué manera es posible

conjuntar los datos proporcionados por la evidencia arqueológica con la información encontrada en las fuentes históricas.

La *estratigrafía del discurso* aquí desplegada ha puesto en evidencia que nuestra *filosofía del tiempo* no está desligada de la configuración de una conciencia histórica, pues el conocimiento de lo que aconteció en el pasado no debe verse simplemente como la acumulación de conocimientos en un “gabinete de curiosidades” o en un “museo conceptual”, la función de la conciencia histórica es contribuir con el proceso de descolonización del pensamiento. Por esa razón en los siguientes capítulos me concentraré en desarrollar un recorrido histórico para dar cuenta de los valores axiológicos y económicos que subyacen en el tema del derecho a la tierra y en la Segunda Parte de esta investigación me enfocaré en explicar el trabajo realizado por los sabios e intelectuales nahuas en el periodo posterior a la invasión española ocurrida en 1521.

