



CAPITULO 3

LOS MAYAS UNA SOCIEDAD DE ETNOMATEMATICOS

Los Niños María y José, fueron a buscar a la Abuela Delfina, quien tenía mucha experiencia en curar a las personas y era la comadrona del lugar. La Abuela Delfina les dice: “Es imposible quedar ajeno de la cultura Maya y el conocimiento de sus descubrimientos especialmente en las Matemáticas y en la Astronomía. Ahora lo interesante es descubrir los objetivos de sus adelantos científicos, generalmente con el propósito de planificar la preparación de las tierras a ser cultivadas y la época del año en que se deben hacer los cultivos.

Regresaron a la escuela muy entusiasmado por todo lo que habían aprendido y el maestro les dice: “Las investigaciones bibliográficas han llevado a descubrir lo que se puede llamar el currículo de estudio de los niños mayas. A través del estudio del calendario maya, se llega a la conclusión de la existencia, uso y manejo de los números racionales.”

Reuniendo todo lo aprendido, por las pláticas con la Abuela Delfina y con el guía espiritual (Don Pablo) y por último con su maestro, prepararon un documento que incluye diferentes conocimientos de los Mayas.

3.1 ETNOMATEMATICA

Se busca una definición de la Matemática desarrollada por los pueblos Mayas. Distintos pueblos han desarrollado distintas definiciones de Matemática y distintos tipos de matemática; por ejemplo los pueblos Mayas, en mesoamérica, desarrollaron un sistema de numeración que dejaron esculpido en las estelas y grabado en los códices; los pueblos Incas en América del sur, tenían una numeración basada en nudos hechos en cuerdas, con representación de cantidades y fechas. Por otro lado, se tiene la época de oro de Grecia, con un desarrollo de la geometría y muy poco uso del álgebra, la cual se desarrolla en la India. También se conoce el imperio Romano con una matemática dedicada a la construcción civil, control y administración de los pueblos conquistados.

“La definición de matemática cambia. Cada generación y cada matemático serio, en una generación dada, formulan una definición de acuerdo con su entendimiento.” (Davis, 1986, pag. 33),

Podemos agregar al comentario de Davis, el hecho que cada sociedad tiene una definición de la matemática que utiliza y produce; no es sólo la generación y el individuo, sino que también la colectividad, la función que la matemática desarrolla en esta sociedad es lo que determina su definición.

Se reconoce que matemática es mucho más que contar y medir, también se deben aceptar otras formas (no académicas) del hacer y del pensar matemático. No académica porque ella está necesitando de una nueva epistemología. Define D'Ambrosio: "Etnomatemática es el arte o técnica de explicar y conocer". (D'Ambrosio, 1987).

"Etnomatemática, como un programa de Investigación es un programa Pedagógico, una identificación y búsqueda de los factores externos que influyen en el comportamiento." (D'Ambrosio, 1987). Programa que lleva el reconocimiento tácito de que el aprendizaje no es un proceso de transmisión de una vía, de profesor a estudiante, y sí como resultado de la interacción con su medio social y natural (El profesor es una componente de su medio social)(D'Ambrosio, 1990, pag. 4). Se pretende demostrar que la matemática y la ciencia desarrollada por los pueblos Mayas, corresponde en forma casi exacta a lo que se considera como ETNOMATEMATICA, definida por el profesor D'Ambrosio.

3.2 LOS MAYAS QUICHES Y SU HERENCIA CIENTÍFICA

El propósito es descubrir conocimientos científicos de los Mayas Quichés, extrapolar hacia el pasado, para establecer los conocimientos científicos de los Mayas. Se consideran Mayas Quichés a los pobladores de la Meseta Central de la República de Guatemala. La búsqueda se realiza a través de los libros publicados por los indígenas, que probablemente fueron instruidos en las escuelas de los hijos de los caciques (instaladas por los conquistadores por orden de los reyes de España) y conociendo el alfabeto latino escribieron estos libros en sus lenguas nativas; ejemplos de estos libros son: "**MEMORIAL DE SOLOLA** escrito por Francisco Hernández Hábila (1514) que era hijo del príncipe Achí Balam que a su vez era hijo del rey HUNIP y la reina Chuizut" (Gavarrete, 1980, pag. 15), más adelante Gavarrete nos relata que dicho libro lo encontró en el archivo del convento de San Francisco de la Ciudad de Guatemala en el año de 1845 (pag. 16) (el libro de Gavarrete, aunque fue publicado en 1980, fue escrito en el siglo pasado). Otro libro muy importante es el **POPOL VUH** (Libro Universal de la Renovación del tiempo), en este libro encontramos una gran riqueza de conocimientos científicos. También existieron libros (ignoro por el momento si aun existen) que enseñaban la gramática de los pueblos Mayas Quichés, como ejemplo tenemos: "R. P.Fr. Marcos de Santa María Martínez... supo con perfección el idioma Quiché del que escribió una gramática, que se creía ser la mejor de todas, según se lo afirmaron a Remesal los PP. Franciscanos de Totonicapán" (Gavarrete, 1980, pag. 36). Los descendientes de los Mayas en Yucatán (México) nos heredaron el libro **CHILAM BALAM DE CHUMAYEL** (Mediz, 1941) que también nos aporta datos muy importantes.

3.2.1 POPOL VUH

Se trabaja con la versión Traducida por Carlos Rolando de León Valdés y Francisco López Perén, que es una publicación bilingüe y organizada por versículos, al hacer las referencias se indicará el versículo utilizado. El versículo 209 dice: “Solamente diremos la mitad de su historia, porque la otra mitad permanece en oculto...” se ve claramente que el uso del término “MITAD” no es casual y que corresponde exactamente a la división de una unidad en dos partes iguales, surge entonces la duda y el resto de las fracciones, existen nombres para ellas?. Con la ayuda de personas conocedores de los idiomas Mayas Quichés se encontró, que en el idioma Kaqchikel, que $\frac{1}{2}$ (mitad) se dice **nika’j** preguntando por las otras fracciones, me indican que $\frac{1}{4}$ es **NIKA’J CHIN NIKA’J**, que significa mitad de la mitad. Inmediatamente se recuerda que los Egipcios solo tenían fracciones de la forma $\frac{1}{n}$ y el $\frac{2}{3}$ y con ellas deducían todas las demás, siguiendo esta lógica se puede concluir que los Mayas Quichés conocían y utilizaban las fracciones y que las nombran en forma recursiva, utilizando potencias de $\frac{1}{2}$. Al estudiar el libro “**MATEMÁTICA MAYA CAKCHIQUÉL cuarto Grado**, publicado por la Dirección de Educación bilingüe (libro de texto de los estudiantes de lengua Cakchiquel del cuarto año de la escuela elemental) se encuentra que en la lengua hablada y escrita, los números cardinales y los ordinales son de base 20 (de todos es conocido que los Mayas utilizaban un sistema de numeración de base 20), por ejemplo: 54 se nombra 2 veces 10 y 14, cosa semejante sucede con los números ordinales. Otros versículos del Popol Vuh que nos hablan de fracciones son:

362 ... Y al filo de la **media** noche, cuando todos estaban reunidos, empezaron a hablar a gritos todos al unísono ...,

760 ... junto con sus esposas y sus hijos, cada uno en su **fracción** cuadrangular...

¿Ha pensado Usted porque contamos hasta tres cuando se quiere realizar algo?, ¿porqué el número 3?, pues bien los Mayas Quichés contaban hasta 4, veamos algunos ejemplos:

Versículo 338 “... solamente 4 veces os haremos la prueba, así pues, ya solamente tres oportunidades nos quedan.”,

Versículo 472 “ Al cuarto día cuando el Sol iluminó con su santo rostro de luz...”

Versículo 545 “Sucedió que 4 animales iban a traer su alimento allá en Pan Paxil y Pan Cayalá,...”

Versículo 549 “ ...aquellos nuestros cuatro primeros padres son las cuatro primeras gentes hechas y formadas con el santo alimento del maíz...”

Versículo 550 “Estos seres son dueños de los elementos fuego, tierra, aire, agua”

Versículo 559 “... los cuatro rincones de los cuatro puntos cardinales”

Versículo 571 “... cuatro tribus que se originaron allá donde sale el sol... “.

¿Descubrió ya porqué contamos hasta 3?, claro tenemos una religión basada en la trinidad mientras que ellos tenían una religión basada en los 4 elementos: fuego, tierra, aire y agua.

Es claro el uso de los números ordinales (versículos 409 al 415) incluso del uso de primero y último en el sentido de números ordinales (ver. 540, 549) y de cómo alguno de ellos tenían género, por ejemplo primero y primera (ver. 549).

Versículo 409 “... Recostado estaba allí el primer muñeco espantajo, hecho de palo, este era el primer personaje... En seguida Xan picó al segundo personaje sentado, éste tampoco dijo nada.”

Versículo 410 “Entonces el zancudo picó al tercero y este tercer personaje sentado era Hun Camé. ...¿Qué os pasó Hun Camé? –le preguntó el cuarto sentado. ...Luego fue picado el quinto sentado.”

Continúan los ordinales del primero al decimocuarto que encontramos en el Versículo 415 “... -¡Ay!- exclamó el decimocuarto sentado. ...”

Versículo 549 “...Nuestra primera madre y nuestro primer padre, ...”

Versículo 540 “... el último ensayo de la creación de los dioses, reyes de la naturaleza...”

La estructura del calendario parece ser la misma de los Mayas, pues nos hablan de 18 meses (ver. 848) y de 20 días (ver. 854).

Versículo 848 “... De los nuevos padres y madres; Vajxalajuh: Los diez y ocho (meses del año maya)...”

Versículo 854 “... Los veinte reyes regentes(de los veinte días del mes maya)...”

Para fortalecer esta conclusión se cita de nuevo a Gavarrete (1980) que en la página 11 cuando da algunas fechas de los Quichés, lo hace al estilo de los Mayas “ 11 Ah “ (pag. 11). Para concluir con los datos de tipo matemático, tenemos que en el versículo 651 hablan que en línea recta colocaron... y en el versículo 210 hablan de la esfera.

Versículo 651 “En línea recta colocaron a sus dioses, siendo el primero y el más alto el dios Hacavitz,...”

Versículo 210 “... Ixpíyacoc: El espíritu engendrador de vida que viene de la vacuidad de la esfera, del espacio vacío del Universo. ...”

Su conocimiento científico tenía que ver mucho con su desarrollo económico social y el currículo de lo que hoy podría ser la escuela elemental, sería catalogado como HUMANISTA, ¿Cómo entonces justificar sus sorprendentes conocimientos científicos?,

Más adelante cuando se den los datos obtenidos del libro de Chilam Balam de Chumayel, se plantearán las conclusiones; ahora regresemos al vitae de la escuela elemental, encontramos marcadas como tareas para los niños (ver. 237): “Vosotros os ocuparéis en tocar la flauta, cantar, escribir, pintar, esculpir ...”. ¿Dónde aprendían a construir?, ¿Dónde aprendían matemática y astronomía?, recordemos que ya nos hablaban de 9 planetas (ver. 822) y nos intentaban explicar la caída de cometas (ver. 778).

Versículo 822 “... Nueve reyes regentes de los Nijaibab: Los planetas, depósitos de energía vital. ...”

Versículo 778 “... El cometa surcando el cielo con gran poder y gloria marcando el tiempo del fin de nuestra era. ...”

¿Y los niños no hacían deportes?, los versículos 230, 368, 478 y otros muchos nos relatan de los implementos deportivos, de la tan vieja costumbre de dar a las personalidades distinguidas el saque de honor, y también nos indican el fin trágico de los perdedores en el juego de pelota. Por lo tanto, se concluye que no era una actividad para niños.

Versículo 230 “Que traigan consigo todos sus implementos que usan, tales como los herrajes de cintura, los guantes y que también traigan su pelota de hule... “

Versículo 368 “... allí se encuentran sus herrajes de la cintura, sus guantes de cuero y la pelota propia de ellos; sin embargo, vuestra abuela no os los ha querido mostrar a vosotros, porque por causa de esos implementos de juego murieron vuestros padres. “

Versículo 478 “He aquí que el rey de Xibalbá hizo el saque, tirando la pelota, entonces Ixbalanqué salió al encuentro, y la recibió con el herraje de su cintura, dándole un golpe de rebote, que sacó la pelota fuera de la cancha de juego. ...”

Otros conocimientos científicos que apoyan la conclusión de su amplia vocación etnomatemática son:

Versículo 210 “... Ixpíyacoc: El espíritu engendrador de vida que viene de la vacuidad de la esfera, del espacio vacío del Universo. ...”

La descripción de la fauna que los rodeaba (Ver. 357, 670, 511, 231).

Versículo 357 “... los leones, los tigres, los venados “agua es el solvente básico de la sangre”

Versículo 670 “Entonces rugieron los leones, bufaron los tigres, pero el primero que cantó saludando al Sol fue el pájaro llamado Quetzal... y batieron aleteando sus alas, las águilas: Coc, los halcones quebrantahuesos: Zac Cuch, los pequeños pájaros y los grandes pájaros.”

Versículo 231 “He aquí, que los mensajeros de Xibalbá son tecolotes...”

Fisiología del cuerpo humano: “Agua es el solvente básico de la sangre, esta es la sangre del hombre...”(versículo 546). También se encuentra la descripción de algunas enfermedades del versículo 221 al 225.

En los versículos 237 y 801 se encuentra información de la construcción de sus casas y los materiales utilizados.

En el versículo 644, se encuentra información acerca del origen del hombre americano “nunca se supo como hicieron ellos para atravesar el mar...”.

3.2.2 CHILAM BALAM DE CHUMAYEL

Este libro narra la historia de los Itzaes (Mayas habitantes de lo que hoy es Yucatán y parte del Petén), casi al inicio del libro se encuentran datos muy importantes por ejemplo: “llegaron a T’Cooh, allí compraron palabras a precio caro, allí compraron conocimientos. ...Llegaron a Tikal, allí se encerraron... Y fueron a Balam-Kin, la tierra de los Sacerdotes”(pag. 4). “Allí en antiguo tiempo el padre Xul meció su hamaca y se comenzó a levantar la casa alta para los señores y se comenzó a construir la escalera de piedra”(pag. 11). “Hace veinte katunes y quince katunes más de que las pirámides fueron construidas por los herejes. Grandes hombres fueron los que las hicieron. Y los restos de su linaje se fueron. Cartaban es el nombre de la tierra en donde ahora están (Cajabon en Guatemala). Allí estaban cuando llegó San Bernabé(día de San Bernabé en que terminó la conquista de Mérida) y enseñó que debían matarlos porque eran hombres herejes” (pag. 21). Recordemos que el padre Landa consideraba como obra del diablo, los templos, la escritura, el calendario y toda la cultura Maya. Vemos que la distribución del trabajo no estaba dividida entre los elementos de una sola Ciudad, hablan de especialistas en construcción de pirámides, también de la ciudad de sacerdotes, esto nos lleva a la conclusión de un gobierno del tipo federal, con estados o ciudades especializadas en determinados servicios (probablemente sin ejército organizado y por eso su fácil conquista por los aztecas), o también podría ser una distribución parecida a la que se nos relata del Pueblo de Israel, organizada por tribus y los sacerdotes localizados en algunas ciudades.

También esto explica la configuración del currículo básico de tipo humanista. Probablemente la ciudad de los Sacerdotes era más que todo una Universidad, donde se desarrollaban los estudios superiores (llegaron y compraron palabras, indica el principio de la cita). Vea como ellos explican su decadencia y tomemos para nosotros la observación: “No había ya buenos sacerdotes que nos enseñaran... Y es también la causa de nuestra muerte. No teníamos buenos sacerdotes, no teníamos sabiduría, y al fin se perdió el valor y la vergüenza. Y todos fueron iguales. ¡Castrar al Sol!, eso vinieron a hacer aquí los extranjero” (pag. 26). El sacerdote además de su oficio religioso era el maestro encargado de transmitir los conocimientos de cultivar los principios morales y cívicos, Morley (1985) agrega que también eran consejeros de estado. Pero se acabaron los maestros y eso fue la ruina total.

En su que hacer Etnomatemático vemos la forma simpática y amena en que describen datos científicos para el pueblo: “Marcha del Sol. Coge para caminar una verdadera JICARA alargada y entra a ella por la parte más grande” (pag. 32), describiendo

la órbita solar y en que parte se iniciaba el año. En la página 142 hacen una descripción de algunas enfermedades y de la medicina apropiada para adultos y para niños. En la página 142 se ve más claro el propósito de sus investigaciones: “Estoy en 18 de Agosto de este año de 1766 hubo tormenta de viento. Escribió su memoria para que se pueda ver cuántos años después va a haber otra”, de todos es conocido la frecuencia de los huracanes y tormentas tropicales en la región del golfo de México y del mar Caribe, su ciencia descriptiva tenía el propósito de narrar los sucesos para que generaciones futuras pudiesen encontrar alguna periodicidad en dichas tormentas.

Este libro tiene otra gran cantidad de datos que señalan actos poco humanos de los conquistadores para con los pueblos Mayas.

3.3 LOS MAYAS Y LOS NUMEROS RACIONALES

Al investigar el uso de los números racionales por los Pueblos Mayas se encuentra: “Así, llegaron a la conclusión de que el año solar cuenta en verdad de 365.242000 días, resultado ciertamente más preciso que el de nuestro calendario gregoriano. Los cálculos más recientes dan de hecho 365.242198 días para el verdadero año solar, ahora el año gregoriano es de 365.242500 días, lo que da un error de 3.02/10000 y apenas 1.98/10000 para el año maya” (Ifrah, 1985, pag. 249). Pero ¿cómo era posible tal exactitud? Si su sistema de numeración no deja registrado (o descubierto hasta el momento) la utilización de casillas que representen cantidades menores que la unidad (en nuestro sistema llamadas posiciones decimales o sea a la derecha del punto decimal). Considero que la siguiente nota da una idea de cómo representaban las fracciones: “Año Lunar Maya: 149 meses lunares equivalen a 4400 días que da 29.53020 días por mes lunar. Después en Palenque llegan a 29.53086 días para un mes lunar (mes lunar hoy 29.53059 días)” (Ifrah, 1985, pag. 249). Es claro utilizaban una notación de **RAZON**, ante la imposibilidad de expresar una unidad de alguna medida en números enteros, expresaban cuántos de esta unidad daban un entero de la otra unidad. En los pueblos Mayas Quichés, aun el día de hoy, se encuentran precios expresados en RAZONES, no es difícil encontrar en el mercado artículos a dos por tres o a cuatro por cinco.

Otra prueba del carácter ETNOMATEMATICO DE LA CULTURA MAYA. La cita Morley: “Hay prueba tanto arqueológica como documental, que demuestra que el día en que debían quemarse los campos para la siembra del maíz era escogido por los sacerdotes con mucho cuidado. Por ejemplo, en Copán, hay dos monolitos, las estelas 10 y 12, que se levantaban en dos cadenas de cerros que rodean los extremos occidental y oriental del valle de Copán en este punto. Estos monumentos distan el uno del otro 6 ½ kilómetros, en línea recta, ... Observándolo desde la estela 12 se puede ver que el sol se pone directamente detrás de la estela 10, el 12 de abril y el 7 de septiembre. Se ha sugerido que como el 12 de abril cae precisamente hacia la época en que se queman los campos en la región de Copán, esa era la fecha escogida por los sacerdotes para dar principio a la quema de los campos. El objeto de erigir los monolitos en estas dos posiciones puede ser el de usarlos para dirigir cierta visual a fin de determinar la fecha en que debían quemarse los campos de maíz” (Morley, 1968, pag. 146-147). Encontramos en esta referencia, como los sacerdotes utilizaban la geometría y sus conocimientos astronómicos, tanto como sus habilidades de escultores, para determinar la fecha exacta de

la quema de los campos y así llevar al pueblo su conocimiento para que fuera aplicado en la solución de los problemas de la comunidad, en este caso, la siembra y la preparación de la tierra.

3.4 BIBLIOGRAFIA

-D'Ambrosio, U., “ETNOMATEMATICA: RAIZES SOCIO-Culturales da Arte ou técnica de explicar e conhecer”, Campinas, UNICAMP, 1987.

-D'Ambrosio, U., “ETHNOMATHEMATICS: THE MATHEMATICS OF CULTURE”, Conferencia, próxima a publicarse.

-Davis, P. J. y R. Hersh, “A EXPERIENCIA MATEMATICA”, Rio de Janeiro, F. Alves, 1986.

-Ifrah, Georges, “OS NUMEROS A HISTORIA DE UMA GRANDE INVENCAO”, S. Paulo, Editora Globo, 1985.

-Gavarrete Escobar, Juan, “ANALES PARA LA HISTORIA DE GUATEMALA (1497 – 1811)”. Guatemala, Editorial José de Pineda Ibarra, 1980.

-de León V., Carlos y F. López P., “POPOL VUH, Libro Nacional de Guatemala”, Guatemala, CENALTEX ministerio de Educación, 1985.

-Mediz B., Antonio, “CHILAM BALAM DE CHUMAYEL”, México, Ediciones de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1941.

-Morley, Sylvanus G., “LA CIVILIZACION MAYA”, México, Fondo de cultura Económica, 1968.