

El conteo, de la prehistoria a la escuela istmeña actual

Nahina Dehesa De Gyves

Tecnológico Nacional de México

Campus Instituto Tecnológico del Istmo

Resumen: *En este artículo se presenta una visión acerca de cómo se puede desarrollar una propuesta de educación matemática a partir de edades tempranas. El punto de partida es una obra (Xhigāba Bīnniza) que trata de reproducir la forma en que enumeraban los zapotecos anteriormente al tiempo de la conquista y así proponer una forma pedagógica aplicable a la escuela de nuestros días. Es importante destacar que, aun siendo la lengua zapoteca tan viva en la región sureste de la república mexicana, prácticamente no existe una tradición matemática que promueva su empleo en su lengua natal. Esperamos contribuir a dicho propósito.*

Palabras clave: *conteo indígena, números naturales, sistema vigesimal, lengua zapoteca, Oaxaca, etnomatemática.*

The count, from prehistory to the current istmeña school

Abstract: *In this article we present a vision about how a mathematical education proposal can be developed from an early age. The point of departure is a work (Xhigāba Bīnniza) that tries to reproduce the way in which the Zapotec enumerated before the time of the conquest and thus propose a pedagogical form applicable to the school of our days. It is important to highlight that, although the Zapotec language is so alive in the southeast region of the Mexican Republic, there is practically no mathematical tradition that promotes its use in their native language. We hope to contribute even very modestly to the achievement of that purpose.*

Keywords: *indigenous counting, natural numbers, vigesimal system, Zapotec language, Oaxaca, ethnomathematics.*

1. INTRODUCCIÓN

Oaxaca y en específico la región istmeña mexicana es rica en colores, telares, sabores y texturas y todo ello se puede aprovechar en beneficio de la trayectoria educativa de la comunidad. No es casualidad que los antiguos zapotecos diseñaran un sistema de numeración vigesimal con base principal en el empleo de sus manos, manos que también se especializaron en obras en alfarería y orfebrería y que han traspasado siglos de historia y que son reconocidas desde ese entonces por su belleza a nivel mundial.

Los avances impactantes logrados por sus sucesores mayas en Astronomía son fruto de una cultura que apreció tales principios en aras de desarrollar dichas ideas matemáticas. No es tema del presente trabajo ahondar acerca de las causas por las que posteriormente no fueron difundidos, no hayan sido conocidos o menos aún, hayan contribuido a reafirmar la autoestima de los pueblos originarios.

Lo que sí se abordará en la primera parte del documento es un primer acercamiento al sistema de numeración, su terminología, su representación matemática, y otro aspecto también importante, se destacan algunos elementos del contexto en las que se justifica el empleo de prácticas discursivas para su empleo.

Sabemos que el nivel de educación básica se rige por estándares avalados por la Secretaría de Educación Pública y que el sistema decimal es la base de nuestra numeración actual. Ante lo anterior podría sonar descontextualizado proponerse convencer acerca de las bondades de un sistema vigesimal como es el de las antiguas culturas mesoamericanas. En su lugar el objetivo va más allá, en el sentido que tal sistema de numeración ejemplifica la forma en que se puede retomar al entorno social y cotidiano como un motivador para hacer matemáticas.

Adicionalmente el recrear el empleo de un sistema de numeración vigesimal puede permitir desarrollar operaciones matemáticas como la suma, resta, multiplicación y división de números enteros y que sigue siendo tan necesario en nuestro tiempo actual. También la tecnología acorde a nuestro tiempo tiene mucho que aportar, así que consideremos la implicación de estímulos visuales, táctiles y principalmente manuales, todas ellas como un recurso didáctico al interior del aula. Así, en el desarrollo del presente trabajo se hace referencia a dichos recursos. Tal como se mostrará, el diseño y elaboración de una página web que los contenga son importantes al igual que los componentes teóricos que los justifican.

En la última parte del artículo, su implementación en el contexto escolar no pudo dejar de considerarse. Los responsables de ello no fueron educadores en el sentido estricto de la palabra, sino más bien alumnos del nivel superior motivados en participar y que por un espacio de tiempo recrearon un tipo de aprendizaje también novedoso para ellos mismos. Consideramos que dinámicas como las que se mostrarán pueden estar expuestas a un público más general y en beneficio no sólo de educandos o de un solo nivel educativo debido a que cualquier ciudadano no sólo puede motivarse sino enriquecerse con su empleo.

2. NUMERACIÓN ZAPOTECA

Las matemáticas que emplearon los mesoamericanos, menciona Maricela Ayala Falcón en su obra *la escritura, el calendario y la numeración*, consiste en puntos con valor















➤ Chāga es uno, se figura con un punto: ●	➤ Chii-bicāto es doce, se figura con dos puntos encima de dos rayas: 
➤ Cāto es dos, se figura con dos puntos: ● ●	➤ Chii-bicāyo (chiinu) estrece, se figura a con tres puntos encima de dos rayas: 
➤ Cāyo es tres, se figura con tres puntos: ● ● ●	➤ Chii-bitāa, es catorce, se figura con cuatro puntos encima de dos rayas: 
➤ Tāa es cuatro, se figura con cuatro puntos: ● ● ● ●	➤ Chiinu es quince, se figura con tres rayas: 
➤ Gāayū es cinco, se figura con una raya: —	➤ Chiinu-bichāga es dieciséis, se figura con un punto encima de tres rayas: 
➤ Gāayū-bichāga es seis, se figura con un punto encima de una raya: 	➤ Chiinu-bicāto es diecisiete, se figura con dos puntos encima de tres rayas: 
➤ Gāayū-bicāto es siete, se figura con dos puntos encima de una raya: 	➤ Chiinu-bicāyo es dieciocho, se figura con tres puntos encima de tres rayas: 
➤ Gāayū-bicāyo es ocho, se figura con tres puntos encima de una raya: 	➤ Chiinu-bitāa es diecinueve, se figura con cuatro puntos encima de tres rayas: 
➤ Gāayū-bitāa es nueve, se figura con cuatro puntos encima de una raya: 	
➤ Chii es diez, se figura con dos rayas: 	
➤ Chii-bichāga es once, se figura con un punto encima de dos rayas: 	

Figura 1. Extraído de Xhigāba Bīnniza cuya referencia es “Vocabulario en lengua zapoteca” de Fray Juan de Cordova. 1578.

de uno y barras con valor de cinco [Ayala, 2014]. Extraemos de Xhigāba Bīnniza¹ [De Gyves, 2016] la figura 1 en la que se muestra la escritura en la lengua originaria en la que se empleaban los números en el sureste de la República Mexicana. Podemos ver en la figura 1 que los números del 6 al 9 son una extensión del número cinco ya que sólo se adiciona tanto en la práctica discursiva como en lo simbólico del numeral, las unidades del uno al cuatro. Por ejemplo juntando las palabras “cinco más uno” o “cinco más dos”.

Se menciona en Dehesa (2019) que no son pocos los hablantes del zapoteco en el Istmo de Tehuantepec actual, por ejemplo en Juchitán Oaxaca se emplea principalmente en su mercado, en sus festividades, en secciones específicas de la población cuya labor es cercana al mar, etc. Sin duda la lengua zapoteca ha sufrido variantes a lo largo de la historia y de hecho existen en la actualidad entre los mismos ciudadanos de poblaciones cercanas entre sí. Por ahora toquemos las particularidades en cuanto al tema de los números.

En la figura 2 se muestra la forma en que se pronuncian los números en la actualidad (los números del 1 al 10). La figura 2 también muestra cómo podrían ser vistos los números de la figura 1. (En zapoteco y español actual). En ella vemos que se ha perdido en los nombres la posibilidad de juntar los números del 6 al 9 como extensión del 5. También

1. En Septiembre del 2016 se publicó y presentó el libro de Xhigāba Bīnniza en Juchitán, Oaxaca. Su contenido incluye entre otros, las operaciones de suma, resta, multiplicación y división de los números naturales.

•	••	•••	••••	_____
Tōbi	Chūpā	Chōnnā	Tāpa	Gāayû
uno	dos	Tres	Cuatro	Cinco

_____•	_____••	_____•••	_____••••	=====
Xōopā	Gādxê	Xhōnô	ga'	chîi
Seis	Siete	Ocho	Nueve	Diez

Figura 2. En vocabulario actual

iremos viendo en las próximas secciones que ello tiene implicaciones no sólo en la pronunciación sino en las acciones manuales, por ejemplo, al juntar.

Por lo pronto, una mención. Aunque la elaboración de Xhigāba Bīnniza se motivó a partir de la lectura de una referencia histórica, el interés del autor no sólo fue reproducirlo, también elaboró una propuesta pedagógica. Y una continuación a la pregunta que ha permeado a lo largo de los últimos años a partir de la publicación del libro ha sido ¿Cómo aplicar la propuesta al entorno escolar actual? Sin duda, pregunta que De Gyves (2016) ya se había cuestionado desde muchos años antes.

3. LA LENGUA TRADICIONAL

En De Gyves (2016) se introducen las operaciones numéricas a partir de la recreación de un diálogo entre dos campesinos Abel y Andrés, uno dispuesto a alfabetizar al otro aún con las peculiaridades de la lengua zapoteca que emplea un vocabulario para referirse a un par de toros (ndāga) que es diferente a dos borregos sueltos (chūpā). De la misma forma si nos referimos al número uno puede emplearse en dos situaciones diferentes. Por ejemplo, si se tratase de referirse a uno de dos miembros del cuerpo como un ojo o una mano (tī), que es diferente a referirse a una persona o un animal como respuesta a las pregunta de ¿cuántos hay? (tobi).

No podemos desligar la palabra del uso que se da en el contexto social. Por ejemplo para sumar se requiere de juntar partes, así cuando dos personas se unieron en matrimonio se dice bichâaga-naâ y si se van a unir chichâaga-naâ. Sin embargo, una cosa es denotar cuantas unidades existen en un determinado lugar (animales o cosas por ejemplo) y otra muy diferente es denotar la posibilidad de denotar “cualquier” número, es decir la posibilidad de realizar la actividad de “numerar”. En zapoteco De Gyves (2016) lo retoma como si se tratase de un poder “guēnda” (como un don que proviene de un poder superior). Así a las posibilidad potencial de realizar una acción la antecede con la palabra

“Guēnda”: a la capacidad de sumar la denomina guēnda ruchâagâ, restar es guēnda ribeê, multiplicar es guēnda rutâlê, dividir guēnda riguîzî.

En la recreación realizada en el libro Xhigāba Bīnniza cuando se hablan los campesinos emplean la edad de uno de ellos como un valor desconocido para el otro. Y así como para los zapotecos tuvo sentido hablar de un poder superior, también ha existido la posibilidad de nombrar la sombra, lo enterrado (ga’chî). Por lo tanto en De Gyves (2016) se retoma el contexto y emplea la denominación de “ga’chî sāca” para denotar un valor numérico desconocido (es decir una ecuación).

Lo mismo sucede con las palabras ndaâ guidûbi, guēnda ridâlê-lisâa xigābâ, xigāba dechîi, xigāba huala’dxi’ como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Significado en el entorno tradicional y actual

Fraciones comunes	<u>ndaâ guidûbi</u>	un pedazo (<u>ndaâ</u>) de un todo (<u>guidûbi</u>)
Potencias	<u>guēnda ridâlê-lisâa xigābâ</u>	acumula (<u>ridâlê</u>) encima (<u>lisâa</u>)
Numeración decimal	<u>xigāba dechîi</u>	de diez (<u>dechîi</u>)
Numeración tradicional	<u>xigāba huala’dxi’</u>	maíz tierno (<u>huala’dxi’</u>)

4. LA RELACIÓN ENTRE PALABRA Y ACCIÓN

En Dehesa (2006) se estudia el papel de prácticas discursivas entorno a una comunicación matemática que requiere de una operatividad manual como señalar con el dedo índice a representaciones escritas. En el caso de la numeración de la que hablamos y tal como se muestra en la Figura 3, podemos emplear las manos para alinear cinco bolitas y formar una línea (primera agrupación). También en la Figura 3 podemos ver como podemos apilar líneas, hasta 4 para un primer nivel que es el de las unidades. Podemos emplear la estrategia de De Gyves (2016) de ocupar una bolita roja en la parte superior (segundo nivel el de las veintenas) para denotar que se ha contado una veintena. También podemos apreciar en la imagen de la Figura 3 cómo las cuatro líneas al juntarse forman un cero denotando que no existen unidades en el nivel más bajo pero sí una veintena en el nivel superior.

Como ya hemos venido mencionando, el empleo de verbos en uso, en la cotidianidad, permite que sean accesibles a ser operadas. Juntar y quitar son verbos que ya existen en el vocabulario zapoteco y a partir de las cuales se pueden dar los procesos de conteo en un primer momento y sólo posteriormente, las operaciones de sumar y restar.



Figura 3. Formación de los signos matemáticos



Figura 4. Enumerar empleando la página web

Alsina (2014) recomienda para desarrollar y comunicar el pensamiento matemático el empleo del lenguaje oral y escrito como previos al lenguaje simbólico. Para el autor las ideas matemáticas se desarrollan mediante procesos y la comunicación en voz alta es una herramienta imprescindible ya que ella permite organizarlas.

La idea de “proceso matemático” al que hace referencia Alsina (2014) es fundamental para el presente trabajo y lo retomaremos en las siguientes secciones.

5. LA PÁGINA WEB

En la dirección de encontrar respuestas al cómo aplicar la propuesta de la numeración zapoteca en el entorno escolar actual, en 2017 alumnos de Ingeniería en Sistemas del Tecnológico Nacional de México campus del Instituto Tecnológico del Istmo, retoman el proyecto Xhigāba Bīnniza como una aplicación disponible en página web

<http://numeracionzapoteca.itistmo.mx/>.

El objetivo al programar la aplicación fue que se viera el proceso de realizar las acciones de juntar bolitas, agruparlas en conjunto de cinco, agrupar las líneas para formar niveles apilados, emplear colores adicionalmente por mencionar algunas acciones determinantes.

En la figura 4 se presenta algunos ejemplos de cómo se numera con la aplicación Xhigāba Bīnniza (en página web <http://numeracionzapoteca.itistmo.mx/>). Vemos que podemos enumerar de uno en uno o simplemente si damos algún número por ejemplo el 5 nos muestra la numeración vigesimal. Es necesario enfatizar que con la aplicación propuesta con la página web es posible repasar la fonética de la pronunciación del número.

Podemos destacar que la aplicación de la página web se ajusta a la propuesta del libro en el sentido de utilizar colores para mostrar el tipo de nivel alcanzado por la numeración por ejemplo para denotar el número veinte se emplea el color rojo para representar que ha subido al nivel de las veintenas (es decir se han agrupado cuatro rayas negras, recordando una raya negra representa el cinco). En la figura 4 podemos ver que el último

término de la sucesión representa cuatro veintenas (cuatro puntos rojos) y seis puntos negros representando entonces al número 86.

En De Gyves (2016) también se emplean los colores amarillo y azul para denotar los múltiplos de cuatrocientos y ocho mil respectivamente. Podemos ver en la figura 5 cómo la aplicación de la plataforma web representa el número 60520².

Posiblemente mediante esta forma de comunicación podamos imaginar el alcance de este sistema y concluir que emplear manualmente unas cuentitas coloreadas no necesariamente se trata de una acción inocente que sólo queda en el nivel preescolar y primario. Enumerar los primeros números naturales es un preámbulo para adquirir la noción de un sistema de numeración tal como lo emplearon nuestros antecesores mayas y como se emplea actualmente con la palabra “guēnda” (poder)³, es decir, capaz de utilizarse en cálculos realmente grandes.⁴

6. NO SÓLO SE TRATA DE JUNTAR Y AGRUPAR

Juntar y agrupar nos permite acceder a la posibilidad de sumar pero si realizamos las operaciones inversas de desagrupar para quitar, también podemos acceder a la operación de restar. La figura 5 muestra un ejemplo de una suma y la figura 6 un ejemplo de resta.

Herbert et al (2019) propone actividades basadas en programas informáticos con el objetivo de hacer uso de los conocimientos matemáticos informales del niño y vincularlo con la enseñanza matemática formal relevante. Si indagamos un poco más acerca de las



Figura 5. Representación vigesimal del número 60520

2. Al ser multiplataforma y contar con un sitio web se utilizan las tecnologías web como son HTML5, CSS3, PHP, JS y MySQL. Se encontrarán estrategias (página web, app, videos para trabajar material concreto como ábacos, audios y calculadora).

3. Dixhazá es una App con vocabulario zapoteco español aunque sin pronunciación desarrollada por el I.T. del Istmo a diferencia de Xhigāba bīnniza que es una calculadora que emplea el sistema vigesimal para sumar, restar, multiplicar y dividir.

4. Menciona Eli De Gortari (2016) en su libro Ciencia de la Historia de México que el número mayor empleado por los mayas en su calendario y del cual hay registro es el 12 489 781.

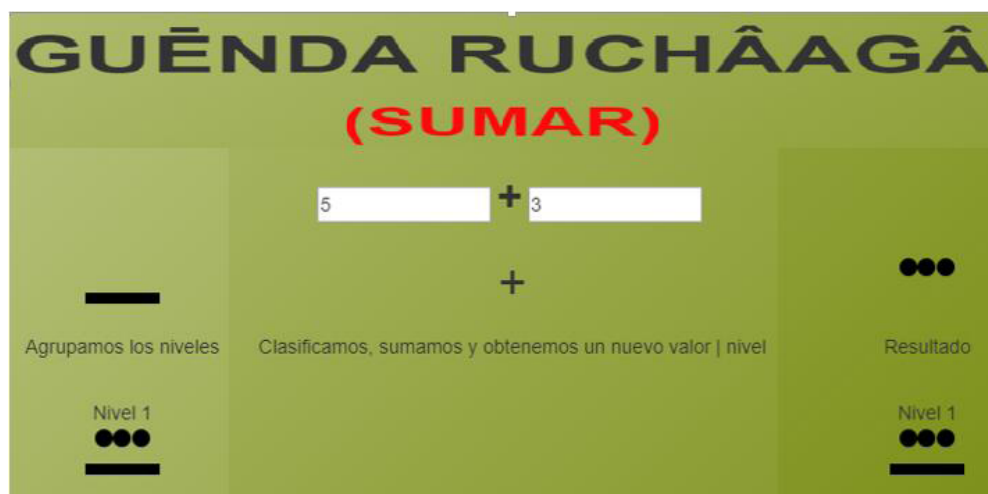


Figura 6. Sumar empleando la página web

razones por la que los autores emplean este tipo de estrategias para niños desde edades tempranas encontramos similitudes con las nuestras, de hecho rescatamos dos. La primera premisa que sostiene este tipo de propuestas es que el aprendizaje de las matemáticas a partir de la cotidianidad suele ocurrir en un contexto en que la interacción humana incorpora narrativas de algún tipo sobre justicia, egoísmo, alimentación, juegos y muchas más. La segunda premisa es que no basta simplemente con querer ampliar los conocimientos cotidianos de los pequeños como tampoco basta con una enseñanza formal de las matemáticas de manera aislada. Coincidimos con Herbert et al (2019) que ninguna de las dos acciones por si sola es tan poderoso y significativa como la sincronía de las dos.

En la figura 6 se muestra el proceso en la que se posibilita la acción de juntar. En caso de tener quince más ocho, se requiere de agrupar con una bolita roja y tres bolitas negras. Caso contrario sucede con la resta. En la figura 7 se ejemplifica cómo es necesario desagrupar el número cinco para poder quitar una bolita⁵.

El trabajo realizado por alumnos de ingeniería en sistemas tuvo como propósito mostrar el proceso matemático requerido para realizar la operación y no sólo mostrar el resultado de la operación. En la siguiente sección se insistirá un poco más acerca de los motivos por la cual consideramos necesario dicho abordaje.

7. LOS PROCESOS MATEMÁTICOS

Coincidimos con diversos autores acerca de la necesidad de no restringirnos exclusivamente a los contenidos matemáticos que propone la escuela. Alsina (2012) identifica que

⁵. La multiplicación y la división aunque se abordan en la página web, su estudio y programación merecen un espacio propio y se abordarán de manera separada y en otra oportunidad.



Figura 7. Restar empleando la página web

para lograr una alfabetización matemática se requiere de un nuevo planteamiento curricular a partir de un enfoque mucho más globalizado y que no se limite a los contenidos de una única área. Trabajar de forma integrada no es equivalente a escuchar sólo al maestro ni repetir sólo lo que hace. Alsina (2014) reafirma el empleo de procesos matemáticos cuando menciona que se aprende a resolver problemas haciendo, manipulando, simulando, discutiendo, compartiendo, imaginando, observando, visualizando, etc. permitiendo que cada niño utilice la estrategia que se ajuste mejor a sus posibilidades: un dibujo, un esquema, el cálculo mental, la manipulación de un determinado material, etc. Todo lo anterior en un contexto educativo en donde el razonamiento y la prueba han sido tradicionalmente pocos frecuentes en los currículos de matemáticas de educación infantil, y hasta hace relativamente poco tiempo se había priorizado otros aspectos mucho más mecánicos, como la copia sin sentido de notaciones convencionales. Coincidimos con Alsina (2014) en que aunque las técnicas y símbolos son importantes, es más importante su uso significativo.

En particular en las primeras edades de la educación escolar Alsina (2012) argumenta que para aprender a usar las matemáticas es necesario partir de un currículo de matemáticas que contemple dos tipos de conocimientos: los contenidos matemáticos (razonamiento lógico-matemático, numeración y cálculo; geometría; medida; y estadística y probabilidad) y los procesos matemáticos.

Así, para Alsina (2012) no basta con tener un buen rendimiento escolar si se quiere aplicar los contenidos matemáticos no sólo de forma inmediata sino como lo podría ser el aplicarlos a la vida cotidiana. La información que abordan los contenidos matemáticos requiere también de un saber hacer que sí se pueden abordar en la escuela, a ellos los denomina "procesos matemáticos" e incluyen: resolver problemas, razonar y demostrar,

comunicar, representar y conectar. En los siguientes párrafos veamos el empleo que proporciona Alsina (2012) a cada uno de estos términos..

Con la visión de la enseñanza de las matemáticas propuesta por Alsina (2012) se puede permitir invitar a los niños desde edades muy tempranas a matematizar el contexto con preguntas del tipo ¿Cómo son los objetos que vemos en el patio de la escuela? Con su propuesta, prácticas discursivas dirigidas pueden llevar al empleo de verbos para desarrollar procesos matemáticos no sólo al interior del aula, buscando alcances de durabilidad mayor, desde y para situaciones de la vida cotidiana.

Por ejemplo, para el proceso de "Resolución de problemas" se se pueden realizar varias preguntas para provocar pequeños retos a resolver: ¿Cuántos objetos hay en el patio?, ¿Hay más alumnos o columnas? Son preguntas que pueden orientar la atención a partir de observar lo cotidiano, lo concreto. Por otra parte, si pedimos ordenar algunos objetos del patio para comparar y comprobar tamaños empleamos el proceso de "Razonamiento y demostración" debido a que se invita a comprobar en la práctica si la suposición inicial lograda con las preguntas no sólo quede a un nivel mental.

Llama la atención el papel igualmente importante que en Alsina (2012) se le da al proceso de "Comunicación y representación" al pedirles que expresen oralmente o en dibujos sus inquietudes en torno a los cuestionamientos del tipo al que nos hemos referido anteriormente. Es con este proceso cuando se puede fomentar la adquisición de vocabulario específico no sólo del ámbito matemático sino de otras áreas de conocimiento. Por cierto que precisamente el establecer vínculos en áreas extra matemáticas es un objetivo específico de otro de los procesos que distingue Alsina (2012) de semejante importancia, el de "Conexiones".

8. UNA EXPERIENCIA ESCOLAR: PREPARACIÓN, ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROCESOS MATEMÁTICOS

Las operaciones de suma y resta de números enteros son tan básicas para el ámbito matemático como relevantes. A continuación enumeraremos algunos de los motivos que los hacen relevantes:

- Pueden ser un punto de partida para cualquier nivel escolar
- Pueden ser un punto de partida para el diseño de un juego
- A partir de ellas se pueden escalar operaciones de complejidad mayor
- Alientan a hacerlas divertidas debido a que al ser más conocidas gozan de mayor popularidad

Las anteriores razones pudieran explicar los motivos por los que en términos muy frecuentes [Dehesa (2018)] los alumnos de nivel superior muestran interés cuando se les plantea si quieren participar aplicando juegos a alumnos de niveles anteriores al de ellos. Si solo considerásemos el plan curricular podríamos pensar que el nivel superior requiere de una matemática mucho más desarrollada que la de la educación básica pero independientemente que los alumnos les cueste dominar operaciones del nivel básico, existen otros argumentos que nos alertan de detenernos un poco más en este punto.



Figura 8. Alumnos de nivel superior interactuando con los números de forma escrita

Ya se ha descrito en la sección anterior cómo en la elaboración de la página web los alumnos del nivel superior tuvieron oportunidad de experimentar al sistema de enumeración zapoteca cubriendo algunos o todos los puntos mencionados. Ahora se hará referencia de una experiencia del sistema de enumeración pero con una interacción entre personas.

9. TRABAJO PREVIO A SU IMPLEMENTACIÓN

En Noviembre del 2018 se llevó acabo un juego matemático en el que alumnos de nivel superior conocen la representación vigesimal, sus operaciones y su representación. En vías a su vez de que ellos reproduzcan dicha dinámica a un nivel básico. En la Figura 8 se muestra una interacción que los jóvenes tienen con los números mediante un rompecabezas.

En la Figura 8 se muestra que el rompecabezas no sólo permite formar un número sino el significado de él en notación decimal. No basta con formar el rompecabezas, se requiere de agrupar el numeral del rompecabezas pero ahora en un ábaco como se



Figura 9. Alumnos de nivel superior construyendo los números mediante un ábaco

muestra en la figura 9. A su vez, no basta con formar el número con el ábaco, requiere que coincida con la parte que da cuenta de su pronunciación.

Alsina (2014) distingue como proceso matemático a la comunicación. A su vez, la comunicación la distingue de la información en cuanto que la segunda se transmite en un sentido unidireccional mientras que la comunicación implica interactuar en un sentido bidireccional. Para este autor las buenas preguntas permiten dicho dialogo.

Tanto la elaboración del rompecabezas como el armado del ábaco requiere de interacción dialógica que permita poner en práctica la regla de conversión entre estos sistemas de numeración, decimal y vigesimal.

En la figura 9 se muestra el empleo de un ábaco para representar el número ya empleado en su notación escrita. Cabe mencionar que el diseño del material empleado fue realizado por alumnos del nivel superior.

10. IMPLEMENTACIÓN A NIVEL BÁSICO

Coincidimos con De Gyves (2016) que la implicación pedagógica no pasa inadvertidamente para los alumnos del nivel básico. De hecho, retomamos a Boule (1995) en cuanto a las siguientes citas:

“El niño construye su conocimiento al mismo tiempo que su inteligencia y su personalidad partiendo de su acción sobre el entorno”. (Boule. 1995, p.18)

Y continúa:

“Conviene, por lo tanto, favorecer esta capacidad natural proponer al niño un entorno rico, permitirle ejercer esta exploración activa y auto-organizadora. Se sabe, igualmente, que un entorno rico en lenguaje y comunicación favorece la eclosión de la palabra. El niño acumula de esta manera un capital de experiencias prácticas a partir del cual germinarán posteriormente, unas relaciones más elaboradas” (Boule. 1995, p.18).



Figura 10. Niños de primero y segundo grado enumerando

En Febrero del 2019 los jóvenes de nivel superior trasladan la dinámica de juego al Colegio Paulo Freire. Tenemos que recordar que lo que buscamos es provocar la interacción dialógica de nuestros estudiantes del nivel superior ahora con niños de menor edad.

Es importante mencionar que el espacio en la cual se da la interacción dialógica tanto entre pares como con niños de menor edad es en ferias de ciencias y matemáticas en la que no existe demasiado tiempo para entrar en detalles. Se requiere de partir del bagaje cultural que ya existe para que a partir de allí puedan escalar una dinámica motivadora y de aprendizaje.

Podemos ver en la figura 10, figura 11 y figura 12 algunos ejemplos de cómo enumeraron tanto con el apoyo discursivo de los estudiantes del nivel superior como con la lectura del material escrito aunado al empleo de ábaco para mover las unidades. Participaron alumnos desde nivel preescolar hasta alumnos de quinto y sexto de primaria.

Con los niños de preescolar se concentraron de realizar conteos del uno al cinco permitiendo la manipulación con el material previamente elaborado (ver figura 10).



Figura 11. Alumnos de quinto y sexto de primaria



Figura 12. Niños de primero y segundo de primaria enumerando en zapoteco

CONCLUSIONES

La elaboración de una página web, de juegos, de un ábaco son algunas de las actividades que pueden provocar un reto para los estudiantes de nivel superior. La importancia de contribuir a la realización de ellas radica en los procesos matemáticos que se ponen en marcha. Por ejemplo planteando preguntas como ¿cómo sumar o restar? a partir de números de otra base, el que puedan pronunciar algunos de ellos, el que puedan armarlos asistidos por una interacción dialógica, es poner en acción procesos como el de resolución de problemas, el de razonamiento y demostración, el de comunicación y representación. Podemos cambiar la visión y limitación de restringirnos a contenidos matemáticos correspondientes sólo a ciertos niveles educativos. Un contenido escolar del nivel básico como

el de “Construcción de Números” no es privativo para las edades tempranas, es posible desarrollarlo a cualquier edad si pretendemos superar el nivel de alfabetización y de competencia matemática para cualquier ciudadano. Coincidimos en que la matemática es una ciencia en la que el método predomina claramente sobre el contenido y si

podemos establecer conexiones entre la escuela y nuestro entorno también favorecemos el aprendizaje de las matemáticas.

El diálogo no se restringe al interior de la escuela, propuestas muy localizadas como las que se describieron pueden ser más visibles a las diversas instancias si queremos una comunicación dialógica entre las autoridades del sistema educativo nacional, centros educativos, centros de divulgación, centros de investigación. La intención del presente trabajo es entonces establecer intentos de comunicación entre dichas instancias.

Agradecimientos

A los alumnos del Campus Instituto Tecnológico del Istmo que gustosamente han participado en las Ferias de Ciencias Básicas de cada semestre. También un agradecimiento muy especial a los programadores Martín C. Sánchez Aquino, Sostenes Reyes J., Arturo Velázquez Estrada y Daniel García Orozco.

REFERENCIAS

- Alsina, A (2012). Más allá de los contenidos, *los procesos matemáticos en educación infantil*. Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia, 1, (1), pp. 1-14.
- Alsina, A (2014). Procesos matemáticos en educación infantil: 50 ideas clave. *NÚMEROS Revista didáctica de las Matemáticas*, Vol. 86, pp. 5-28.
- Ayala, M. (2014). La escritura, el calendario y la numeración. *Historia Antigua de México Aspectos fundamentales de la tradición cultural mesoamericana*. Ed. Instituto de Investigaciones Antropológicas (UNAM).
- Bishop A. (1999). Enculturación matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural, Editorial Paidós, Temas de Educación.
- Boule, F. (1995) Manipular, organizar, representar: iniciación a las matemáticas. Narcea, S.A. de Ediciones Madrid.
- De Córdova, J. (1987) *Arte del Idioma Zapoteco*. Imprenta Madero, S.A, de C.V.
- Dehesa, N. (2006). Discursos en los registros algebraico y geométrico de las ecuaciones diferenciales ordinarias. *Educación Matemática*, 18 (2), 123-148.
- Dehesa, N (2018). Las Matemáticas puestas en juego. *Revista EPSILON de la SAEM THALES*. Número 99, 43-54 ISSN: 2340-714X.
- Dehesa, N (2019). Educación Matemática en la cultura Oaxaqueña. Editorial Académica Española.
- De Gyves, D. (2016). Xhigaba Binniza, Numeración Zapoteca. Taller de artes gráficas El Zanate.
- Gortari De, E. (2016). La Ciencia en la Historia de México. Ed. Fondo de Cultura Económica.
- Herbert, P., Renquiwen, E. y Julie, S. (2019). MathemAntics: a model for computer-based mathematics education for Young children. *Journal for the Study of Education and Development*, 1-56.