

# 56

## EL NEPOHUALTZINTZIN: INSTRUMENTO DE CÁLCULO ANCESTRAL Y SU APLICACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS OPERACIONES ARITMÉTICAS BÁSICAS

### THE NEPOHUALTZINTZIN: ANCESTRAL CALCULUS INSTRUMENT AND ITS APPLICATION IN THE TEACHING OF BASIC ARITHMETIC OPERATIONS

Daniel David Sono Toledo<sup>1</sup>

E-mail: [ddsono@utn.edu.ec](mailto:ddsono@utn.edu.ec)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9492-3129>

<sup>1</sup> Universidad Metropolitana. Ecuador.

#### Cita sugerida (APA, sexta edición)

Sono Toledo, D. D. (2019). El Nepohualtzintzin: instrumento de cálculo ancestral y su aplicación en la enseñanza de las operaciones aritméticas básicas. *Revista Conrado*, 15(69), 410-418. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

#### RESUMEN

Se describe el fundamento del Nepohualtzintzin como instrumento de cálculo y su uso para la realización de operaciones aritméticas básicas. Se muestra la operatividad del instrumento y cómo el sistema se adecua perfectamente a la escritura actual de los números. A partir de la necesidad de implementar en la práctica educativa este recurso etnomatemático, se diseña, desarrolla y evalúa un sistema de actividades metodológicas que contribuyen a la preparación teórica, práctica y didáctica para el uso del Nepohualtzintzin. Se empleó una metodología que integra elementos de la investigación cualitativa y cuantitativa para evaluar el efecto que causa en los docentes las actividades diseñadas, los resultados demuestran la factibilidad de las mismas y ofrecen información para su mejora y para la implementación práctica en la escuela.

#### Palabras clave:

Nepohualtzintzin, etnomatemática, instrumento, cálculo, operaciones, aritmética, ancestral, actividades metodológicas.

#### ABSTRACT

The foundation of the Nepohualtzintzin is described as an instrument of calculation and its use for the performance of basic arithmetic operations. It shows the operability of the instrument and how the system fits perfectly to the current writing of the numbers. From the need to implement this ethno mathematical resource in the educational practice, the design, development and evaluation in the system of methodological activities for the theoretical, practical and didactic preparation for the use of Nepohualtzintzin. This is a methodology that integrates the elements of qualitative and quantitative research.

#### Keywords:

Nepohualtzintzin, Ethno mathematics, instrument, calculation, operations, arithmetic, ancestral, methodological activities.

## INTRODUCCIÓN

El reconocimiento, rescate y protección del patrimonio cultural tangible e intangible constituye uno de los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir, diseñado en la República del Ecuador para el período 2018-2021 (México. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2018). Corresponde a las instituciones del estado cumplir con esta necesidad, precisamente, el sistema educativo, en este empeño juega un papel trascendental. Desde la política debe ser abordado e implementado en cada subsistema educativo y por cada disciplina.

Le corresponde a la educación, base de la sociedad y agente gestor del desarrollo social, abordar la revalorización del conocimiento histórico, su uso y funcionamiento de los recursos didácticos heredados por nuestros antepasados, creando y generando estrategias participativas que coadyuven al fortalecimiento y rescate de la identidad nacional, al incorporar formas de pensamiento etnomatemático en el proceso educativo ecuatoriano.

Según Guzñay Lema (2017), la Etnomatemática es un término poco reconocido en la educación, pero en los últimos años se ha comenzado a utilizar en un sector minoritario como la educación bilingüe. Es una palabra compuesta: etno, que se refiere a la ciencia que estudia y describe los pueblos y sus culturas y Matemáticas, derivado del conocimiento formal. Es un término que intenta rescatar partes de la cultura de un pueblo, que, al combinarlas, son prácticas para ser usadas en las Matemáticas.

Señala este autor que, solamente, no intenta rescatar la cultura originaria de los pueblos, sino que es empleada para fortalecer el conocimiento formal de las personas a través de su historia y tradiciones más antiguas. En tal sentido es una especie de mezcla de cultura y matemáticas, y es empleada en la educación en muchos países desde las primeras edades.

La Didáctica de la Matemática, reconoce el término Etnomatemática como el estudio de las relaciones entre las matemáticas y la cultura (D'Ambrosio, 2013). Muchas veces asociada con las "culturas sin expresión escrita", también definida como *"las Matemáticas que se practican entre grupos culturales identificados"*. Según este autor, *el objetivo se centra en contribuir a la comprensión de la cultura, pero a la vez de las matemáticas, principalmente, tiene como objeto, la conexión entre ambos mundos"*.

Se concuerda con Olivas, Mancena & Romero (2016); y Guzñay Lema (2017), cuando expresan la existencia de

una riqueza incalculable de conocimientos matemáticos inmersos en las actividades más simples de cualquier cultura. Son saberes aprendidos de voz en voz, a través de las generaciones, sin que medie una enseñanza formal u oficial, pero que fueron y siguen siendo útiles para ellos, y que, *"a partir de la enseñanza en las escuelas, se les ha dejado de usar y transmitir, cuando podrían ser de excelente utilidad para lograr que el alumno encuentre el sentido de lo que aprende en la escuela, y lo vincule con su vida diaria, y entonces se dé realmente un aprendizaje significativo"*. (Olivas, et al., 2016, p. 124)

De acuerdo a la política para el rescate y salvaguarda de la historia originaria de nuestros pueblos, la Etnomatemática constituye un recurso imprescindible, al respecto Fuentes (2011), considera que existen tres tipos de estudios etnomatemático:

Estudios interpretativos de objetos, en ellos el objetivo es analizar e identificar aquellos conceptos o conocimientos matemáticos que subyacen en torno a objetos ancestrales como cerámicas, tejidos o trazos. Señalan Olivas, et al. (2016), que este tipo de investigación *"pretende vincular las matemáticas propias de la cultura occidental con las representadas por grupos étnicos"* (p. 128). La principal crítica a estos estudios es que no toman en cuenta el significado que para los pueblos o comunidades originarias tenían, ya que no existe forma de comunicarse directamente con un grupo étnico ya extinto.

Estudios interpretativos con las comunidades, muy similar al anterior, pero en este caso los resultados de las conclusiones a las que se arriba sí son validadas en la práctica del grupo social en las que se identifican los elementos matemáticos a través del método etnográfico, con observación y posterior análisis de lo observado. Aún en esta clasificación, las identificaciones de los hallazgos carecen de utilidad de los mismos.

Estudios emancipadores y transformadores con comunidades, en las cuales se emplean las prácticas de los grupos sociales en las estrategias didácticas que permiten desarrollar una verdadera educación intercultural, a partir de la cual es posible dignificar y reconocer los saberes que por milenios han formado parte de la realidad social de las distintas comunidades.

Como se puede apreciar cada tipo de estudio etnomatemático se complejiza a favor de un conocimiento más práctico y relevante de las relaciones entre cultura y las matemáticas.

Un ejemplo de conocimiento etnomatemático lo constituye

el Nepohualtzintzin, este es un recurso utilizado hasta los días de hoy por la cultura náhuatl. En el presente trabajo se abordan algunos elementos de su origen, funcionamiento, potencialidades didácticas para su empleo en la enseñanza y se presenta un sistema de actividades metodológicas para la preparación de los docentes antes de su implementación práctica.

## DESARROLLO

La civilización Maya, ocupó todo el territorio desde la parte sur de México, Guatemala, Honduras y parte del Salvador, llegando por el sur hasta Panamá. Respecto a las Matemáticas *“tuvieron un gran desarrollo, que puede observarse en los registros del tiempo que llevaron a cabo creando varios calendarios de gran exactitud que implicaban extensas cuentas y cálculos, o también en la precisión que permitió construir sus grandes pirámides, palacios y templos mucho de los cuales se conservan hoy en día protegidos en su mayoría por la selva tropical”*. (Micelli & Crespo Crespo, 2011, p. 162)

La cultura Maya descubrió y desarrolló el sistema de numeración vigesimal, a través de él, podían efectuar operaciones matemáticas fundamentales por medio de tablas de sumar y de multiplicar y con la utilización de un ábaco constituido por una cuadrícula hecha con varillas, o dibujado directamente en el suelo, y utilizaban piedras o semillas para representar los números. Esta matriz recibía el nombre de Nepohualtzintzin. El Nepohualtzintzin o Nepo (como a veces aparece en la literatura) se define como un concepto o principio filosófico de la estructura del pensamiento de la ciencia Matemática náhuatl, que se interpreta como: Ne, La persona; Pohualli, cuenta; Tzitzin, trascender. Una interpretación del concepto refiere que *“la persona que tiene el conocimiento de la cuenta de la simplicidad de la armonía para trascender al origen de la creación”*. (Lara & Sgreccia, 2010, p. 26)

Se trata de un constructo matemático dual (construcción teórica que se desarrolla para resolver ciertos problemas científicos) en el que se encuentran: el cálculo cuantitativo de un modelo formal, la cuenta del modelo figurativo y la estructura del lenguaje náhuatl de una medida dimensional ascendente.

El redescubrimiento del Nepohualtzintzin se debe al maestro David Esparza Hidalgo quien realizó diversos estudios en diferentes localidades de México, encontrado diversos grabados y pinturas de este instrumento y ha reconstruido varios hechos de oro, jade, incrustaciones de concha, etc. Se han encontrado Nepohualtzintzin muy antiguos que se atribuyen a la cultura Olmeca, e

incluso algunos de pulsera de origen Maya, así como una diversidad de formas y materiales en otras culturas (García, López, Zhenrong, Martínez & Díaz, 2015).

En su libro, David Esparza, fundamenta a partir de su estudio, los elementos del Nepohualtzintzin y su relación con el hombre, la naturaleza y la astronomía (Esparza, 1978).

En el texto “Manual didáctico del Nepohualtzintzin para el desarrollo de las competencias Matemáticas”, se describe estas relaciones y la composición del instrumento. El Nepohualtzintzin fue diseñado con 13 líneas horizontales que representan las 13 articulaciones mayores del hombre y cada una se compone de 7 bolas o granos de maíz, las cuales, a la vez, se dividen por una línea. La Figura 1 muestra esta relación (México. Secretaría de Educación Pública, 2009).

### Funcionamiento

1.  $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 + 11 + 12 + 13 = 91$
2.  $13 \times 7 = 91$
3.  $91 \times 1 = 91$  días de cada estación del año
4.  $91 \times 2 = 182$  días de siembra y cosecha del maíz
5.  $91 \times 3 = 273$  días de gestación del ser humano
6.  $91 \times 4 = 364$  días del año calcular o lunar

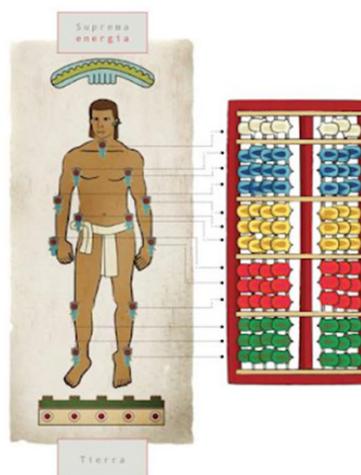


Figura 1. Composición del Nepohualtzintzin.

Fuente: México. Secretaría de Educación Pública (2009).

Con base al sistema vigesimal, el Nepohualtzintzin se usa de forma vertical, pueden consultarse en otros textos los fundamentos y las forma de operar (Tejón, 2009), sin embargo para nuestro estudio se trabajará en la versión del ábaco para el sistema decimal. Para ello se requiere su uso de forma horizontal.

Según las localidades dónde se empleó el Nepeo este tuvo varias formas y fue confeccionado con diferentes materiales y recursos, pero en todos pueden notarse las características anteriormente descritas (Figura 2).

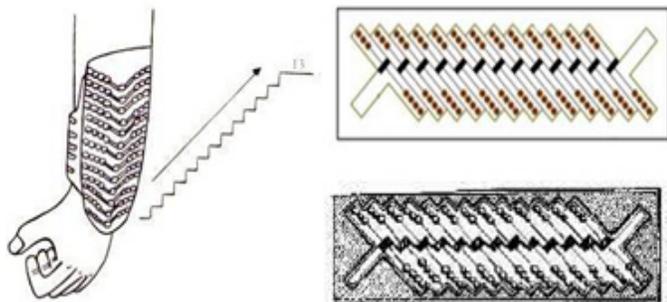


Figura 2. Diseños de Nepohualtzintzin.

La Figura 3 ilustra este instrumento en la actualidad y que es el usado en la enseñanza en diferentes países de Centro América como México.

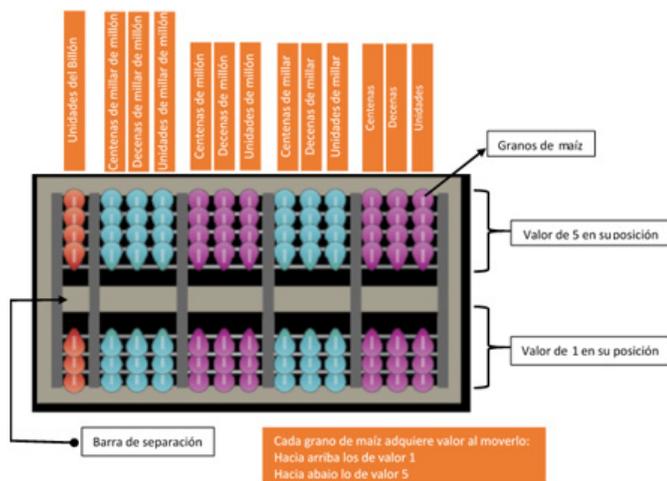


Figura 3. Nepohualtzintzin, versión actual.

Existen diversos estudios del uso del Nepeo en la enseñanza de la Matemática como instrumento que potencia el desarrollo de habilidades en los alumnos para el cálculo de las operaciones básicas.

En 2009, la Secretaría de Educación Pública de México, publica un manual didáctico del Nepohualtzintzin para el desarrollo de competencias matemáticas. Fue elaborado en el marco del convenio de colaboración celebrado entre la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas y la Secretaría de Educación Pública para impulsar el enfoque intercultural y bilingüe en el Sistema Educativo Nacional, especialmente para la educación superior a través de las Universidades Interculturales (México. Secretaría de Educación Pública, 2009)

Lara & Sgreccia (2010), describen, en un trabajo presentado en la revista Latinoamericana de Etnomatemática, los resultados de la aplicación del Nepohualtzintzin en México y experiencias en Argentina con alumnos y docentes. Demostraron el desarrollo de habilidades integrales para integrar la cultura indígena, empleándolo como recurso didáctico para el cálculo en el sistema vigesimal y su adaptación al decimal.

Por otra parte Lara & Lara, (2014) señalan el estudio piloto desarrollado en algunas escuelas de México, dando resultados positivos en el aprovechamiento de los alumnos y para los docentes propusieron una guía para su utilización.

La Universidad Autónoma de Querétaro, publicó un artículo en el que referencia a una investigadora que expone su experiencia con niños para el desarrollo de habilidades con el uso del Nepeo. El proyecto mide el impacto en las funciones cognitivas y del aprendizaje de las Matemáticas básicas.

El Instituto Bilingüe Interamericano de México (2018), en su sitio oficial, ofrece información detallada de este instrumento y promueve a los internautas un conjunto de video tutoriales intuitivos y didácticos acerca del uso del Nepohualtzintzin.

Aunque no es objetivo central de este trabajo, adentrarnos el funcionamiento para la ejecución de operaciones aritméticas con el ábaco Maya, sin embargo, consideramos oportuno consultar los video tutoriales que IBIME ofrece a toda la comunidad en la url: <https://ibime.edu.mx/nepohualtzintzin/>

### Acciones para implementar el uso del Nepohualtzintzin en Unidades Educativas de la Ciudad de Ibarra

Para el uso del Nepeo en la enseñanza en una unidad educativa, primeramente, se debe partir de crear las condiciones necesarias, estas están referidas a la preparación de los docentes y la determinación de las

actividades didáctico metodológicas que ayuden a los docentes a incorporarla al aula.

### Preparación de los docentes

Se conciben ocho actividades de preparación a los docentes

#### Tema: 1. La Etnomatemática en la enseñanza inicial.

Objetivo: Explicar las potencialidades de la Etnomatemática en el currículo de la enseñanza inicial para identificar los recursos ancestrales que pueden ser empleados para el desarrollo del pensamiento matemático de los niños y niñas.

Tipo de actividad: Conferencia.

Actividades: Se comienza con la aplicación de una técnica en la que se indaga a los participantes para que expresen en una oración, que entienden por Etnomatemática y su uso en la enseñanza inicial. Luego se realizará una presentación acerca del tema y se trazarán actividades para que los docentes defina su concepto. Se abordará los objetivos que desde la política deben alcanzarse a través de este constructo (México. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2018). Se ilustrará los principales recursos empleados por las comunidades prehispánicas, los avances y descubrimientos realizados, (el sistema de numeración, los marcadores, esquemas, rosarios, el Quipus y los ábacos (Nepohualtzintzin).

Recursos a emplear: Computador, equipo de proyección, presentación electrónica y modelación de instrumentos de cálculo ancestrales.

#### Tema: 2. El sistema de numeración Maya.

Objetivo: Dominar los fundamentos del Sistema de numeración vigesimal Maya para comprender su relación con el Nepohualtzintzin y con el sistema de numeración decimal empleado en la actualidad.

Tipo de actividad: Taller metodológico.

Actividades: Se comenzará presentando el sistema de numeración vigesimal Maya, su origen y desarrollo, así como su relación con la naturaleza, religión y astronomía. Se solicitará a los participantes realizar búsquedas en Internet sobre el tema para desarrollar discusiones. Se presentarán ejercicios donde los docentes conviertan números del sistema vigesimal al decimal y viceversa.

Recursos a emplear: Computadoras conectadas a internet, cuaderno para desarrollar las actividades prácticas.

#### Tema: 3. El Nepohualtzintzin, instrumento de cálculo ancestral.

Objetivo: Conocer los fundamentos de funcionamiento del Nepohualtzintzin como instrumento de cálculo ancestral que permita explorar sus potencialidades en la enseñanza.

Tipo de actividad: Conferencia

Actividades: Se realizará una exposición de los fundamentos del Nepohualtzintzin, su relación con el cuerpo humano, la naturaleza y la astronomía. Se explicará sus partes y significados, así como la representación de números en el Nepo y cómo leerlos. Al finalizar la actividad se propondrán varios ejercicios donde los docentes formarán números indicados por el investigador. Finalmente, cada docente formará números en el Nepo y otros los leerán.

Recursos a emplear: Computador, equipo de proyección, presentación electrónica y Nepohualtzintzin (uno por docente).

#### Tema: 4. La adición y sustracción de números naturales con el Nepohualtzintzin.

Objetivo: Desarrollar habilidades para realizar operaciones aritméticas de adición y sustracción.

Tipo de Actividad: Clase práctica.

Actividades: Se comenzará con un ejercicio que asegura el nivel de partida, el cual consiste en escribir diferentes números en el Nepo, también leer otros formados. Posteriormente se presenta el procedimiento de una adición, como operación básica, y se ejemplifica con una, en la que se emplean dos números de una sola cifra sin sobrepaso. Se muestran otros y se invita a los docentes a realizar el cálculo con el Nepo. Luego se ilustra otra operación de adición, pero con sobrepaso y se presentan otras más complejas, en la que se adicionen números de varias cifras, siempre ampliando el nivel de dificultad. De forma análoga se procede con la sustracción. Finalmente se invita a consultar como actividad independiente, cuatro videos propuestos por el Instituto Bilingüe Interamericano de México en su sitio web. En estos se explica la adición y sustracción directa e indirecta con el Nepo.

Recursos a emplear: Nepo, proyector, presentación electrónica.

### Tema: 5. La multiplicación y división de números naturales con el Nepohualtzintzin.

Objetivo: Desarrollar habilidades en los docentes para realizar operaciones aritméticas de multiplicación y división.

Tipo de Actividad: Clase práctica.

Actividades: Se procede en esta actividad de forma análoga a la actividad 4, por la complejidad de estas operaciones con el Nepo, se debe profundizar en el procedimiento que se emplea y comenzar con operaciones simples, con números de hasta dos dígitos. Se empleará el tiempo de la actividad para desarrollar ejercicios que reafirmen el procedimiento de las dos actividades. Finalmente se invita a consultar como actividad independiente, dos videos propuestos por IBIME que explican la multiplicación y la división con el Nepo.

Recursos a emplear: Nepo, proyector, presentación electrónica, video tutoriales del sitio del Instituto Bilingüe Interamericano de México (2018).

### Tema: 6. Consolidación de las cuatro operaciones básicas.

Objetivo: Desarrollar habilidades en los docentes para el cálculo con las cuatro operaciones básicas a través del Nepohualtzintzin.

Tipo de actividad: Clase práctica.

Actividades: Se presentarán una guía de ejercicios que abordan actividades de escritura y lectura de números en el Nepo, también de adición, sustracción, multiplicación y división de números de 2 y 3 cifras. Es posible proponer problemas matemáticos que impliquen el uso de las 4 operaciones básicas.

Recursos a ampliar: Nepo.

### Tema 7. Competencias a desarrollar por los alumnos en la enseñanza inicial.

Objetivo: Identificar las competencias por nivel en la enseñanza inicial que permitan identificar las actividades docentes con el uso del Nepohualtzintzin en la asignatura Matemática.

Tipo de actividad: Reunión metodológica.

Actividades: Se hace una presentación del sistema de competencias que propone para el área de las Matemáticas en la enseñanza inicial la Secretaría de Educación Pública de México (2009) y se propone un

análisis de las mismas de acuerdo al sistema de objetivos y contenidos para la enseñanza en la República del Ecuador. Se divide el equipo de docentes en tres que representen los niveles (Nivel 1: 1ro y 2do grado; Nivel 2: 3ro y 4to grado; Nivel 3: 5to y 6to grado). El objetivo consiste en determinar cuáles son las competencias a desarrollar por los alumnos en la asignatura Matemática en la que se emplee el Nepohualtzintzin como instrumento de cálculo y medio de enseñanza. Al finalizar la actividad debe quedar conformado y fundamentadas las competencias.

Recursos a emplear: Computadora, proyector, presentación electrónica, documentos normativos y metodológicos de la Matemática en la enseñanza inicial.

### Tema: 8. Diseño didáctico de la clase de Matemática con el uso del Nepohualtzintzin.

Objetivo: Fundamentar el diseño didáctico de la clase de Matemática con el uso del Nepohualtzintzin como medio de enseñanza para el desarrollo de competencias en el cálculo de operaciones básicas.

Tipo de actividad: Taller metodológico.

Actividades. Se realiza un debate acerca del sistema de objetivos y contenidos de la Matemática en cada nivel en la enseñanza inicial. Se invita a identificar los núcleos de contenido en los cuales es posible utilizar el Nepo como medio de enseñanza que permita una mejor asimilación del conocimiento matemático y el desarrollo las competencias identificadas. Se explica cómo diseñar la clase a través de los componentes didácticos, objetivo, contenido, método, medio y evaluación, así como la forma de organización de la docencia que se empleará.

Se orienta una actividad por equipos (docentes organizados por nivel) consistente en la planificación y presentación de una clase en la que se emplee el Nepo como medio de enseñanza para el desarrollo de una determinada competencia.

Recursos a emplear: Documentos docente metodológicos de la Asignatura Matemática en la Enseñanza Inicial, Sistema de competencias determinadas en la investigación.

### Competencias a desarrollar en el área de las Matemáticas a través del uso del Nepohualtzintzin

Las competencias que se presentan toman como base las propuestas por la Secretaría de Educación Pública de México (2009) y son adaptadas al entorno educativo de Ecuador. Su contextualización fue desarrollada en

actividad metodológica desarrollada por el investigador

Implementar el uso de Nepo en el nivel primario, se requiere identificar las competencias que su uso, desde la Etnomatemática, puede favorecer:

Desde la interculturalidad: aprovechar la diversidad cultural de la comunidad educativa para promover relaciones de tolerancia, respeto y equidad. Además de favorecer la valoración de la identidad nacional y de la cultura universal.

Desde el pensamiento lógico matemático: organizar y analizar datos en forma sistemática para resolver problemas. Verificar estrategias para resolver problemas, comprobar e interpretar resultados y generalizar soluciones. Emplear diferentes formas de representación Matemática (operaciones aritméticas). Realizar estimaciones y anticipo resultados en mediciones y en operaciones aritméticas. Consolidar la estructura del sistema numérico decimal y apoyo a los alumnos para que lo descubran. Escribir y leer números en las tablas de posición decimal.

### Discusión de los resultados

La investigación hasta el momento en que se presenta estos resultados, transitó por el estudio teórico del tema para concebir un sistema de actividades metodológicas que habiliten a los docentes para el uso del Nepohualtzintzin en las unidades educativas de la Ciudad de Ibarra. En el presente apartado se describen los métodos y resultados obtenidos en la capacitación de los docentes.

Se empleó una metodología que combina procederes y técnicas cualitativas y cuantitativas para conocer los cambios que ocurre en los docentes ante la preparación recibida para emplear el Nepo como medio de enseñanza en las clases de Matemáticas.

Se prepararon 12 docentes pertenecientes a dos unidades educativas fiscales de la ciudad de Ibarra, de ellos, dos son directivos y el resto docentes con más de cinco años de experiencia. Las actividades se desarrollaron durante cuatro semanas consecutivas a razón de dos por semana.

### Aplicación de la observación pedagógica.

La observación pedagógica, es un tipo de observación científica, empleada para ayudar al docente en el desarrollo de su labor, está muy relacionada con la habilidad empírica o intuitiva que todo educador posee para observar los fenómenos, aspectos y elementos que se ponen de manifiesto en el proceso docente educativo

que se desarrolla cotidianamente (Cerezal & Fiallo, 2002).

Se realizó la observación pedagógica a todas las actividades de preparación desarrollada con los docentes a través de una guía construida al efecto. Los principales resultados estuvieron centrados en que: los docentes en las primeras actividades se mostraron motivados ante los nuevos conocimientos, aunque es necesario destacar que, dos de ellos, se manifestaron resistentes a la introducción del Nepo en las clases. Consideraban que sería una nueva carga para los propios docentes y para los alumnos. Luego de tres actividades su pensamiento cambió al percibir las potencialidades. Se constató el nivel de motivación de los docentes por aprender su uso y aplicación en el proceso docente educativo. Respecto al desarrollo de habilidades para realizar operaciones con el Nepo, se comprobó que estas aumentaban a medida que transcurrían las actividades. Se aprecia cambios en la exactitud de los cálculos y en la rapidez para desarrollar las operaciones. En las dos últimas actividades, se comprobó que el diseño didáctico de las actividades que se concibieron hubo un tránsito desde la dependencia y reproducción a una tendencia superior de individualidad y creatividad.

### Entrevista a docentes preparados en el uso didáctico del Nepohualtzintzin

La entrevista es un método complementario del nivel empírico que consiste en una conversación profesional de carácter planificado entre el entrevistador y el o los entrevistados, cuyo objetivo principal es obtener información confiable sobre hechos y opiniones. Enriquecer, completar o constatar la información obtenida por el empleo de otros métodos investigación (Cerezal & Fiallo, 2002).

Se aplicó una entrevista directiva a 6 docentes luego de haber participado en la preparación diseñada. El cuestionario estuvo centrado en comprobar los aspectos observados en las actividades y en profundizar en otros aspectos.

Las respuestas a las interrogantes permitieron corroborar lo observado por el investigador, los docentes consideran haber alcanzado habilidades para el uso del Nepo, señalan que es un instrumento que constituye una herramienta que puede potenciar el aprendizaje de la Matemática, desarrollar habilidades para el cálculo, la ubicación de números en la tabla de posición decimal y el pensamiento matemático entre otras. Además, contribuye al conocimiento de la historia, la identidad de los pueblos y a preservar la memoria histórica.

Al respecto una docente planteó: *“nuestra cultura ha estado relegada por muchos años, sin embargo, conocerla y enseñarla es vital para su preservación, este instrumento constituye una computadora de la antigüedad muy potente y los docentes tenemos el deber enseñarla a las nuevas generaciones”*.

Respecto a las posibilidades de uso en las clases, consideran en su mayoría que, puede mejorar la autoestima del niño, a partir de fomentar el respeto y revalorización de los saberes ancestrales de la comunidad a la que pertenece el niño o niña de Imbabura, lo cual le va a permitir tener una mayor comprensión de las Matemáticas y obtener mejores resultados en esta materia.

Consideran que el Nepohualtzintzin tiene dos condiciones: la de un modelo formal matemático de representaciones numéricas cuantitativas, y su complemento, donde se encuentra la estructura del pensamiento filosófico a través de las representaciones figurativas

Por su importancia señalamos lo expresado por un docente que considera que *“gracias al Nepo, las matemáticas pueden ser más comprensible para el estudiante, comprender el mensaje del orden total, es decir, el aspecto holístico de la cosmovisión de nuestros pueblos ancestrales”*.

Cinco de los seis entrevistados concuerdan en que, para implementar en la práctica este recurso en las clases se deben tener en cuenta dotar a todos los niños con Nepohualtzintzin para su uso en las clases, fuera del aula y en el hogar. Se deberán preparar a los padres para ayudarlos. Para su implementación en el aula, se debería profundizar en el diseño didáctico de las clases y del programa de estudio.

Los resultados de los instrumentos aplicados corroboran la factibilidad de la preparación desarrollada a los docentes, así como existe correspondencia entre lo observado por el investigador y los criterios y opiniones de los participantes. Además, se obtuvieron recomendaciones para su implementación en la práctica.

## CONCLUSIONES

El estudio realizado demuestra cuán importante puede ser el uso de las Etnomatemática, en especial del Nepohualtzintzin en la enseñanza, ya que vinculan la cultura ancestral del dominio de la Matemática y los instrumentos utilizados por milenios, en la enseñanza actual y la preservación del patrimonio tangible e intangible de los pueblos originarios.

Sobre la base de la contextualización a la enseñanza de la Matemática en la República del Ecuador, se proyecta un sistema de actividades metodológicas que contribuye a la preparación de los docentes para el empleo en la práctica educativa del Nepohualtzintzin en todos los niveles de la Enseñanza Inicial, los instrumentos aplicados durante su desarrollo, demuestran la factibilidad de las mismas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cerezal, F., & Fiallo, J. (2002). Los métodos en las investigaciones pedagógicas. La Habana: Educación Cubana.
- D'Ambrosio, U. (2013). Etnomatemáticas entre las tradiciones y la modernidad. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Esparza, D. (1978). Nepohualtzintzin. México: Diana S.A. Ecuador. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2018). Plan Nacional de desarrollo “toda una vida 2018-2021. Quito: SENPLADES.
- Fuentes Leal, C. (2011). Algunos procedimientos y estrategias geométricas utilizadas por un grupo de artesanos del municipio de guacamayas en Boyacá, Colombia. Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 4(1), 55-67. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2740/274019440004.pdf>
- García, O., López, K., Zhenrong, L., Martínez, N., & Díaz, R. (2015). Nepohualtzintzin. Recuperado de <http://didactica-matematica105uabc.blogspot.com/2015/09/nepohualtzintzin.html>
- Guzñay Lema, P. (2017). Etnomatemáticas. Recuperado de <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Etnomatematicas>
- Instituto Bilingüe Interamericano. (2018). Nepohualtzintzin. México: IBIME.
- Lara, E., & Lara F. (2014). Nepohualtzintzin un modelo matemático nahuatl. Revista digital universitaria, 15(2). Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/ojs/index.php/rdu/article/view/265>
- Lara, G., & Sgreccia, N. (2010). Nepohualtzintzin: un modelo matemático de cualidad. Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 3(2), 24-54. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2740/274019443003.pdf>
- México. Secretaría de Educación Pública. (2009). Manual didáctico del nepohualtzintzin para el desarrollo de las competencias matemáticas. México: SEP.

- Micelli, M., & Crespo Crespo, C. (2011). Ábacos de América Prehispánica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 5(1), 159-190. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2740/274021551007.pdf>
- Olivas, R., Mancena, F., & Romero, R. (2016). La etnomatemática: los saberes matemáticos de los La etnomatemática: los saberes matemáticos de los. *RECIE. Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa*, 3(1), 123-136. Recuperado de <http://www.rediech.org/ojs/2017/index.php/recie/article/download/193/284/>
- Sono, D., Queal, P., & Aroca, A. (2015). Caracterización de los principales aspectos del Nepohualtzintzin como instrumento de enseñanza aritmética. *II Congreso Internacional de Etnomatemáticas*.
- Tejón, F. (2009). Manual de uso del ábaco vigesimal Nepohualtzintzin. Recuperado de <http://eib.sep.gob.mx/abacos/nepohualtzintzin2.pdf>