

LA YUPANA: UN INSTRUMENTO HISTÓRICO COMO ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN EL APRENDIZAJE DE LAS CUATRO OPERACIONES BÁSICAS

Belén Cabrera Navarrete

Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. (Perú)

belencabreran@gmail.com

Resumen

La investigación en el marco de su propósito ha desarrollado la competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad, para ello, los estudiantes de Educación Inicial Intercultural Bilingüe de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac desarrollaron sus capacidades matemáticas como son: matematiza, comunica y representa, elabora y usa estrategias propuestas por el MINEDU en las Rutas de Aprendizaje (herramienta metodológica de guía al docente de Educación Básica Regular) a partir de la solución de problemas del contexto andino, intervinieron las cuatro operaciones básicas utilizando modelos teóricos propuestos para el uso didáctico de la Yupana, instrumento de cálculo de los bienes, deudas, población, etc, del incanato.

Palabras clave: competencias, capacidades, operaciones básicas, yupana.

Abstract

This investigation has the aim to develop the mathematical competence ‘*act and think mathematically in quantity situations*’; therefore, from the solution of problems of the Andean context, the students who are majoring in Initial Intercultural Bilingual Education at the National University ‘Micaela Bastidas’ of Apurimac developed their mathematical abilities and skills such as; do mathematics, communicate and represent, and also elaborate and use strategies proposed by the Education Ministry (MINEDU) in the Learning Guidelines (a methodological tool to guide the teacher of Regular Basic Education), where the four basic operations intervened, using theoretical models proposed for the didactic use of the Yupana; which is an instrument that was used to calculate goods, debts, population, etc. in the Inca period.

Keywords: competences, capacities, basic operations, yupana.

■ Introducción

La presente investigación inicia luego de una experiencia de varios semestres de enseñar la asignatura del séptimo semestre denominado: Matemática Andina a estudiantes de Educación Inicial Intercultural Bilingüe, quienes usaron el algoritmo de las cuatro operaciones básicas en forma mecánica y repetitiva,

siendo un limitante para el desarrollo y fortalecimiento de capacidades matemáticas. Se propuso una alternativa de solución en beneficio académico del estudiante para que logré crear procedimientos propios que permitan el desarrollo de sus capacidades matemáticas como son: *matematiza*, *comunica* y *representa*, *elabora* y *utiliza* estrategias que tiene como objetivo el desarrollo de la competencia *actúa* y *piensa matemáticamente* utilizando la Yupana. Como marco metodológico se utilizó: la Ingeniería Didáctica y como marco teórico: la teoría de las Situaciones Didácticas y la Etnomatemática. Para ello, se realizó el análisis preliminar, el análisis a priori, la experimentación y finalmente la evaluación de la investigación; la conclusión a la que llegamos es: el 90 % de los estudiantes lograron desarrollar las capacidades, respecto a la competencia propuesta.

■ Marco teórico

Se tomó en cuenta las referencias de los teóricos de la Etnomatemática, en ese sentido se propone el estudio de la historia y la filosofía de la ciencias relacionándose con las formas de haber acumulado conocimiento durante generaciones en ambientes naturales y culturales, distintos al ambiente donde nos desenvolvemos actualmente según D'Ambrosio, U. (2014); en el mismo camino se revalora la matemática del incanato, realizándose un estudio sobre el cálculo empleado en la contabilidad de los Quipucamayoc; quienes eran los contadores mayores (contabilizaban las deudas mayores) y los contadores menores (contabilizaban las deudas menores) según Guaman Poma, F. (1615); se hizo un estudio sobre el empleo de piedritas y granos de maíz en el suelo para calcular tributos entregados a los Caciques, Quipucamayoc y Corregidores que, registrados en los quipus, dichos tributos podían ser barras de plata, cabezas de ganado entre otros que posteriormente eran plasmados por el escribano en letras castellanas esto ocurrió hacia los años 1578, la práctica de contar con piedritas y granos de maíz y almacenar información en los quipus fue una práctica vigente en los Andes antes de la llegada de los españoles y colonizada por los mismos en favor de la recaudación de impuestos Curatola, M. y De la Puente J. (2013).

A la vez también se utiliza la teoría de las Situaciones Didácticas propuesta por Brousseau, G. (1997). de modo que intervienen tres elementos fundamentales: el estudiante, el profesor y el medio didáctico (el saber matemático), el profesor propone situaciones didácticas y los estudiantes puedan vivenciar para que el conocimiento sea construido por los estudiantes y se muestre como una solución óptima; así mismo se ha trabajado con la propuesta del MINEDU (2013), documento curricular que fomenta el desarrollo de las competencias, para el estudio se enfatizó en la competencia *Actúa y Piensa matemáticamente*, en situaciones de cantidad: número, operaciones y capacidades matemáticas, como son: *matematiza* (representa símbolos matemáticos y modelos), *comunica* (el uso de símbolos especiales para realizar los cálculos), *elabora y usa estrategias* (planifica ejecuta estrategias heurísticas en los procedimientos de cálculo) y *representa*. Por otra parte se consideró los modelos de tablas de la Yupana, propuestos por sus creadores, que se muestra en Tk- Yupana (2016).

■ Metodología

La investigación se realizó durante el semestre 2016-II, con un total de 33 estudiantes, quienes tienen un promedio de 20 años de edad, existe la experiencia de haber realizado cálculos con las cuatro operaciones básicas en la educación primaria, pero al desarrollar ejemplos usando la Yupana presentaron dificultades.

Se considera que ellos deben desarrollar y reconocer sus competencias y capacidades por lo que se les propone rehacer sus procedimientos. Se inició el trabajo aplicando la Ingeniería Didáctica como metodología de investigación con: una revisión bibliográfica de textos de matemática andina, etnomatemática, uso de la Yupana, enseñanza aprendizaje de las cuatro operaciones básicas y artículos científicos relacionados al tema. Al mismo tiempo se realizó un análisis sobre los procedimientos de cálculo de las cuatro operaciones básicas por parte de las estudiantes de EIIB a través de una prueba de diagnóstico. Se hizo una revisión bibliográfica del currículo respecto al tema de estudio; se procedió a elaborar las secuencias didácticas donde se planteó tareas para el uso manipulativo de la Yupana usando propuestas de autores como son Burn, W. Wassen, H. Pasquale, N. Radicati, C. Chirinos, A. y Ríos, R. En esta etapa, se elaboraron las diferentes tablas de la Yupana; se realizó la experimentación en base a las secuencias didácticas elaboradas a las que las estudiantes se resistieron debido a que siguieron un proceso de aprendizaje usando algoritmos empleados en el paradigma tradicional de las cuatro operaciones en la educación primaria, sin embargo se logra el propósito con el transcurso del tiempo alrededor de cuatro semanas y finalmente los estudiantes graban un video para luego autoevaluarse y redactar un informe de modo que evidencien las capacidades matemáticas visibilizadas en la presentación del video como: representaciones de los números en la Yupana con el grano de maíz, desarrollo de algoritmos o estrategias matemáticas al mover el grano de maíz de una posición a otra para obtener un resultado.

■ Resultados

Los estudiantes lograron identificar y desarrollar las capacidades matemáticas consignadas en el estudio al resolver problemas matemáticos de contexto relacionados al cálculo de las cuatro operaciones básicas usando los modelos de Burn, W. Wassen, H. Pasquale, N. Radicati, C. Chirinos, A. y Ríos, R. usando la Yupana, evalúan sus capacidades de matematizar (pensar matemáticamente), comunicar y representar situaciones y objetos, elaboración y uso de estrategias; se pudo evidenciar que utilizando la Yupana es posible desarrollar capacidades y competencias a diferencia del cálculo que se realiza tradicionalmente en las aulas del nivel de educación primaria y proceden a un proceso de autoevaluación del desarrollo de sus capacidades matemáticas vinculado al contexto andino.

A continuación se muestra la autoevaluación de un estudiante en cuanto a la capacidad de: *representa y comunica*.

- Ubicamos las semillas en la tabla.
- Representamos la operación matemática en la tabla de acuerdo a nuestro problema planteado con las semillas de maíz a eso se le denomina la representación con material concreto por otra parte al momento de crear nuestro problema escribimos los números de acuerdo a las operaciones matemáticas a eso se le denomina la representación simbólica.

Figura 1 Fragmento de auto-evaluación de la tabla de Yupana, propuesto por Pasquale, N.

Un estudiante que ha seguido el proceso de auto evaluación, describe las representaciones concretas y simbólicas, usa lenguaje matemático para comunicar los procedimientos que ejecuta al resolver un problema en la tabla elaborada por Pasquale, N.

Competencia: *Usa y elabora estrategias*

Aquí consigna estrategias matemáticas como son: el cálculo mental, desarrollo de operaciones, uso de algoritmos al realizar la suma, resta, multiplicación y división el reconocimiento en la tabla de las unidades, decenas y centenas; el estudiante planea los procedimientos a seguir para lograr el objetivo.

- Cuando nos preparamos antes del video
- Al momento de realizar las operaciones mentalmente para desarrollar cada operación matemática
- Al momento de organizar los procesos mentalmente como puede ser un algoritmo para resolver las operaciones (suma, resta, multiplicación y división) todo esto dentro de la Yupana.

Figura 2 Fragmento de usa y elabora estrategias

El estudiante se autoevalúa en cuanto al uso y elaboración de estrategias matemáticas de modo que enfatiza en los procedimientos de cálculo mental, los algoritmos utilizados al realizar las cuatro operaciones básicas.

Con la Yupana es posible desarrollar capacidades y competencias matemáticas que se han mencionado en la investigación, a la vez se desarrollan habilidades durante el proceso del cálculo de la cuatro operaciones sin usar lápiz y papel, como son: la velocidad en el cálculo, la concentración, la memoria, la creatividad, la motora fina, la toma de decisiones, los dos hemisferios del cerebro, entre otros.

■ Referencias bibliográficas

Artigue, M.; Douady, R.; Moreno, L.; Gómez, P. (Eds.). (1995). *Ingeniería didáctica en educación matemática*. Bogotá: una empresa docente.

Brousseau, G. (1997). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Kluwer Academic Publishers.

Curatola, M. y De la Puente J. (2013). *Contar concertando: quipus, piedritas, y escritura en los Andes coloniales*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú..

D'Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del programa de etnomatemática. *Revista Latinoamericana de etnomatemática*, 7(2), 100-107.

Kunturweb (2016). *Tk- Yupana. un simple emulador del ábaco inca*. Recuperado el 25 de agosto del 2016 de <http://kunturweb.altervista.org>

MINEDU (2013). Rutas del Aprendizaje: Fascículo general de matemática. Recuperado el 26 de marzo del 2013 de <http://www2.minedu.gob.pe/minedu/03-bibliografia-para-ebr/19-fasciculo-general-matematica.pdf>