

LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS POR MEDIO DEL LABORATORIO 'RURASHPA YACHAKUY. APRENDE HACIENDO'

Roxana Auccahuallpa Fernández

Resumen

El proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas requiere de herramientas e instrumentos que sirvan de guía y apoyo al docente, por lo que el Laboratorio 'Rurashpa Yachakuy. Aprende haciendo' de la UNAE surge para dar respuesta a esa necesidad del docente contemporáneo de desarrollar el pensamiento lógico matemático en los estudiantes y responder a la pregunta ¿Qué es aprender matemáticas y cómo aprendemos?

La metodología del 'Aprender haciendo' o en lengua Kichwa 'Ruraspha Yachacuy' tiene una filosofía constructivista que parte de las actividades tradicionales (siembra, cosecha, costumbres, etc.) que la cultura andina del Ecuador realiza. Así, el laboratorio admite una relación dialéctica entre el conocimiento matemático y los materiales manipulativos concretos. Por lo que, los estudiantes y futuros docentes en formación de la UNAE desarrollan un aprendizaje significativo de las matemáticas lejos de técnicas o metodologías tradicionales de la memorización de algoritmos y repeticiones de fórmulas sin un sentido.

Palabras clave: innovación educativa, Matemáticas, Enseñanza aprendizaje.

Abstract

The teaching-learning process of mathematics requires tools and instruments that serve as a guide and support to the teacher, for which the Laboratory 'Rurashpa Yachakuy. Learning by doing' from the UNAE arises to respond to that need of the contemporary teacher to develop logical mathematical thinking in students and answer the question What is learning mathematics and how do we learn?

The methodology of 'Learning by doing' or in the Kichwa language 'Ruraspha Yachacuy' has a constructivist philosophy that starts from the traditional activities (sowing, harvesting, customs, others) that the Andean culture of Ecuador performs. Thus, the laboratory admits a dialectical relationship between mathematical knowledge and concrete manipulative materials. So, the students and future teachers in formation of the UNAE develop a significant learning of mathematics away from techniques or traditional methodologies of the memorization of algorithms and repetitions of formulas without a sense.

Keyword: educational innovation, mathematic, teaching learning.



INTRODUCCIÓN

La transformación educativa del siglo XXI exige al docente ser innovador para aportar significativamente en el desarrollo de las competencias que demanda un mundo globalizado. Estas exigencias requieren la imaginación, la creatividad y la reflexión, a ello se suma la necesidad de propiciar el desarrollo de habilidades sociales y afectivas que permitan interactuar en un mundo diverso, cambiante e intercultural.

Por lo que, el objetivo actual de la educación es prepararnos para la vida como ciudadanos, donde cualquier profesional debe tener la capacidad de desarrollarse en su campo con los recursos del medio. En este sentido, el Laboratorio '*Rurashpa Yachakuy. Aprende haciendo*' parte de la creación para la comprensión y análisis de lo aprendido en las clases de matemáticas a partir de la manipulación y la experimentación con materiales o recursos concretos y didácticos, en el cual los estudiantes y futuros docentes en formación de la Universidad Nacional de Educación UNAE construyen el conocimiento matemático y hacen matemáticas a través de la singularidad de hacer un conocimiento propio. A su vez, el laboratorio permite un cambio significativo en la comprensión de la matemática a través de los procesos investigativos que se realizan en este espacio desarrollado con el fin de establecer una relación dialéctica entre el conocimiento matemático y el material manipulativo concreto.

En este sentido, uno de los principios del Modelo Pedagógico de la UNAE plantea el "Aprender haciendo como un aprendizaje basado en problemas, casos y proyectos, con el cual se fomente actitudes estratégicas, más que enseñar estrategias concretas o discursos sobre estrategia". (Comisión Gestora de la UNAE, 2017 p. 19). Es claro que el docente contemporáneo debe ser un docente capaz de desarrollar estrategias para la comprensión, discusión y análisis en la resolución de problemas.

El propósito fundamental del laboratorio '*Rurashpa Yachakuy. Aprende haciendo*' es desarrollar el pensamiento lógico matemático y creativo a partir de la construcción y uso de materiales manipulativos concretos y didácticos. Este desarrollo establece una relación dialéctica entre los recursos o materiales didácticos concretos y el conocimiento matemático propiamente desarrollado para tal efecto. El uso de

los materiales didácticos concretos realizados por el proyecto 'Traza de una estrategia para incentivar la investigación de los estudiantes de la Universidad Nacional de Educación de Ecuador en el área de Matemática. CIP-001-2016' produce una actividad didáctica manipulativa en quienes son parte de esta acción y la ponen en uso. Así, se convierten en elementos fundamentales para la construcción del conocimiento matemático desarrollada entre el estudiante y la manipulación del material concreto.

Consecuentemente, la instrucción y el trabajo en el Laboratorio '*Rurashpa Yachakuy. Aprende haciendo*' afecta a lo contemplado por una enseñanza tradicional de dar primero el contenido de las matemáticas en las clases, los algoritmos o fórmulas a utilizar para resolver ejercicios o problemas por una nueva metodología de la experimentación y métodos no tradicionales a los que los estudiantes fueron expuestos a través de su formación en la escuela sobre la enseñanza de una ciencia poco amigable y hasta temerosa como es las matemáticas.

ANTECEDENTES

El Laboratorio '*Rurashpa Yachakuy. Aprende haciendo*' de la Universidad Nacional de Educación UNAE fue una idea planteada por el grupo de investigación 'Traza de una estrategia para incentivar la investigación de los estudiantes de la Universidad Nacional de Educación de Ecuador en el área de

Durante la última década los programas educativos a nivel internacional pretenden que el docente o educador sea un ser innovador en todo sentido, es así como muchos educadores afirman de manera errónea que la innovación es contar con las TICS en el aula en una sola idea de que innovar es sinónimo de tecnología.

Matemática'. Este proyecto parte de la investigación de los docentes del área de matemáticas con el fin de establecer la enseñanza de las matemáticas de manera diferente de las concepciones no tradicionales en la cual los estudiantes han aprendido esta materia. A su vez, conlleva materiales concretos y ejemplos matemáticos de la Propuesta Didáctica de la Matemática expuesta por el matemático Marco Vásquez, quien empezó con esta iniciativa en el año 2014. (Vásquez, 2014)

Para la implementación del laboratorio se han diseñado, construido y realizado materiales manipulativos concretos (Anexo 1). La construcción de estos materiales fue realizada por un artesano de la provincia del Cañar en el Ecuador, quien puso en concreto todas las ideas que fueron trabajadas por los docentes del grupo de investigación durante el

periodo del 2016 al 2017. Estos materiales didácticos fueron construidos en madera y piedra siguiendo de forma constante y continua las instrucciones e indicaciones del grupo. Plasmar las ideas de dos años de investigación y verlo en concreto no ha sido una tarea sencilla, por la complejidad que conlleva cada uno de los materiales concretos que se han desarrollado en largas discusiones de trabajo en equipo. Es así, que orgullosamente podemos señalar que el Laboratorio 'Rurashpa Yachacuy. Aprende haciendo' cuenta con materiales como: la Taptana UNAE (realizado en piedra y madera), la Uña Taptana (representación de la Leyenda de los Cañaris para la comprensión del número a partir del número vs cantidad) y otros que seguramente surgirán a partir de los semilleros de investigación que ya han empezado por parte del proyecto. (Anexo 2)

Anexo 1. Lista de materiales manipulativos concretos

Materiales concretos	Cantidad	Observaciones
Taptana de piedra 'modelo UNAE' (60x40cm)	1	Tallada en piedra. No es un rectángulo. Tema: Operaciones básicas
Taptana de madera 'modelo UNAE' (60x40cm)	3	Tallada en madera. No es un rectángulo Tema: Operaciones básicas
Cuadrati amigow (varias piezas)	3	Permite desarrollar y resolver la ecuación cuadrática
Cubo matemático (27 piezas de diferentes dimensiones)	2	Permite hacer la operación de la potencia de trinomios $(a+b+c)^3$
Polinomio al cuadrado (9 piezas)	4	Permite desarrollar $(a+b+c+d)^2$
Productos notables con material concreto (1Varias piezas)	12	Permite el desarrollo de $(a+b)(a-b)$ $a^3 + b^3$ $a^3 - b^3$ $a^2 - b^2$
Cono de Apolonio	2	Permite desarrollar el concepto de las cónicas.
Balanza matemática Construida de madera	3	Permite desarrollar y resolver ecuaciones lineales de primer grado con material concreto
Teorema de Pitágoras (40x30cm)	4	Permite desarrollar la comprensión del teorema de Pitágoras a partir de la demostración.
Calculadora de hilos (50x50cm) y con un soporte de apoyo	2	Permite multiplicar números de hasta tres cifras trabajando con hilos.
Geoplano de madera (50x50cm)	3	Permite comprender los conceptos de geometría analítica y los sistemas de numeración.
Calculadora Algebraica (136 piezas)	2	Trabaja los productos algebraicos para polinomios de hasta tercer grado
Relación de áreas y fracciones. (50x50cm) varias piezas	2	Permite visualizar la relación fraccionaria entre áreas.
Fracciones concretas en madera. Diámetro de 12cm Diámetro de 18cm	2	Permite trabajar operaciones de fracciones con material concreto.
UñaTaptana construida en madera	2	Taptana para la educación inicial que permite trabajar el concepto y la relación cantidad - número

Anexo 2. Fotografía de los materiales manipulativos concretos del Laboratorio 'Ruraspha Yachacuy. Aprende haciendo'



Taptana UNAE (piedra)



Taptana UNAE (madera)



Demostración del Teorema de Pitágoras con cilindros



Demostración de áreas



Uña taptana (comprensión del número)



Fotos: Autor

El Laboratorio 'Ruraspha Yachacuy. Aprende haciendo' surge de la necesidad de establecer un ambiente de aprendizaje lúdico, dinámico y transformador para la construcción del conocimiento en el área de matemáticas.

LABORATORIO 'RURASPHA YACHAKUY. APRENDE HACIENDO'

La innovación educativa conlleva grandes retos y formas de comprender tal concepto. Durante la última década los programas educativos a nivel internacional pretenden que el docente o educador sea un ser innovador en todo sentido, es así como muchos educadores afirman de manera errónea que la innovación es contar con las TICs en el aula en una sola idea de que innovar es sinónimo de tecnología. De acuerdo con lo señalado por Vilanova y Vásquez (2017), podemos entender la innovación educativa como:

La acción del cambio, es decir las cosas dejan de ser las de antes y para ello tiene que pasar algo que reconfigure nuestras acciones, es decir no solo lo que se produce sino la manera como

se generan las cosas en sí mismas. Esto implica que no se trata de una 'reforma', que no se trata solo de usar nuevas técnicas, ni de sofisticar lo que hacemos, sino que se trata de indagar sobre lo que hay, sobre lo que constituye a las cosas, sobre lo que hace que las cosas sean como son y lo que hace que nosotros hagamos y seamos los que somos, para cuestionarnos al respecto y podamos pensarnos de otra manera (p.1)

Por lo que, el Laboratorio 'Ruraspha Yachacuy. Aprende haciendo' surge de la necesidad de establecer un ambiente de aprendizaje lúdico, dinámico y transformador para la construcción del conocimiento en el área de matemáticas. Se ha trabajado con la metodología de aprendizaje "Aprender haciendo" (en inglés *Learning by Doing*), proveniente de la corriente constructivista. Así, esta metodología se aleja de las tradicionales o técnicas didácticas basada en la memorización y repetición continua de los algoritmos y fórmulas para la resolución de ejercicios y problemas sin una comprensión y se acerca a las técnicas del saber haciendo (Wompner, 2007; DuFour, DuFour, Eaker, y Many, 2006; Gibbs, 1988).

Rurashpa Yachakuy es un término tradicional de la cultura andina en el idioma *Kichwa* significa 'Aprender haciendo', la cual conlleva a una filosofía de vida que tiene la nacionalidad *Kickwa* de que las cosas se aprenden haciendo y pasando por esos procesos de aprendizaje innatos desde sus actividades cotidianas y tradicionales como: la siembra, la cosecha, el tejido y las costumbres, entre otros. En este sentido, 'Aprende haciendo' provee un marco continuo y atractivo para el docente en la mejora continua y sostenible en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

Así, el Laboratorio permite de manera dinámica establecer la relación dialéctica entre la construcción



Rurashpa Yachakuy es un término tradicional de la cultura andina en el idioma Kichwa significa 'Aprender haciendo', la cual conlleva a una filosofía de vida que tiene la nacionalidad Kichwa de que las cosas se aprenden haciendo y pasando por esos procesos de aprendizaje innatos desde sus actividades cotidianas y tradicionales.

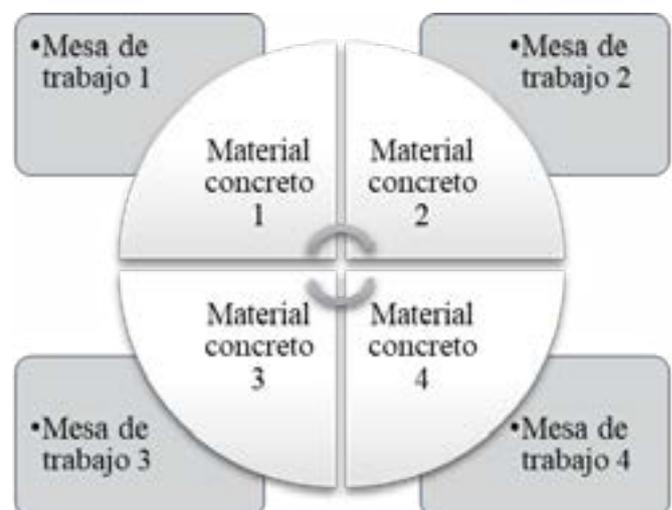
del conocimiento matemático y los materiales manipulativos concretos desarrollado para tal efecto. En esta dirección, de acuerdo con Piaget e Inhelder (1982) esta relación contribuye el desarrollo del pensamiento lógico matemático y creativo en los educandos. Por su parte, Dewey (1899) plantea la educación "a partir de la experiencia, por la experiencia, para la experiencia" (p. 84), ya que no es el producto lo que interesa, sino el proceso que está envuelto en el desarrollo del conocimiento matemático a través de la manipulación de los materiales concretos en el cual los estudiantes hacen propio ese conocimiento adquirido.

A partir de la manipulación de materiales concretos y el desarrollo de actividades didácticas, los estudiantes y futuros docentes en formación de la UNAE tienen la oportunidad de desarrollar investigación y comprender de forma realista conceptos que antes solo quedaban en simples algoritmos y fórmulas que no tenían sentido. A su vez, con una relación dialéctica entre el conocimiento matemático y los materiales manipulativos concretos se logra un acercamiento, la fundamentación y la construcción del pensamiento lógico matemático desde una visión diferente a la tradicional, dado que

el estudiante pueda manipular los materiales, realizar experimentación y enfrentarse a retos y actividades didácticas en la cual busque resolver un problema o situación y finalmente entender y encontrar fórmulas y algoritmos matemáticos que expliquen resultados que antes no tenían sentido.

Finalmente, con todo esto se pretende 'Hacer Matemáticas' en la UNAE de manera realista y no simplemente saber la ciencia desde sus conceptos abstractos. Por lo que, el grupo de investigación ha propuesto una serie de actividades matemáticas que permiten asumir una actitud de investigación, abordar la formulación y la resolución de problemas; así como la realización de los procesos de experimentación y desarrollar el pensamiento lógico matemático en los estudiantes. Los temas que se han planteado trabajar son los siguientes: Operaciones básicas de la aritmética (suma, resta, multiplicación y división); Álgebra (Productos notables, ecuaciones cuadráticas factorización, entre otros); Geometría euclídea y analítica (Áreas, superficies y volúmenes); Demostración del teorema de Pitágoras (rectángulos, triángulos equiláteros, cilindros) y Funciones y aplicaciones.

Gráfico 1. Estructura del Laboratorio 'Rurashpa Yachakuy. Aprende haciendo' (Bloque A-A 15)



CONCLUSIONES

El rol actual del docente de matemáticas es guiar el descubrimiento y la construcción del conocimiento matemático donde los medios han de responder al contexto y el accionar del docente ha de servir de ejemplo para sus estudiantes; en este sentido la filosofía del 'Aprender haciendo' permite habituar una práctica donde la innovación educativa sea constante y garantice el desarrollo de la capacidad de crear y desarrollar el pensamiento lógico matemático.

El laboratorio 'Rurashpa Yachacuy. Aprende haciendo' permite en los estudiantes y futuros docentes de UNAE cambios constructivos en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Dado que es una ciencia abstracta requiere del proceso de la manipulación y la experimentación para la comprensión y resolución de los problemas de la vida real.



Referencias

- Adams, J. L. (1999). *Guía y juegos para superar bloqueos mentales*. Barcelona: Gredosa.
- Comisión Gestora de la UNAE (2017). *Modelo Pedagógico de la Universidad Nacional de Educación UNAE*. Ecuador.
- DuFour, R., DuFour, R., Eaker, R., & Many, T. (2006). *Learning by Doing. A Handbook for Professional Learning Communities at Work™*. United States of America. Recuperado de http://pages.solution-tree.com/rs/solutiontree/images/LBD_StudyGuide.pdf
- Gardner, M. (1988). *Matemática para divertirse*. Barcelona: Granice.
- Gibbs, G. (1988). *Learning by doing. A Guide to Teaching and Learning Methods*. Oxford Brookes University.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1982). *Psicología del niño*. Madrid: Ediciones Morata.
- Stewart, I. (2000). *Ingeniosos encuentros entre juegos y matemática*. Barcelona: Gredosa.
- Vilanova, M., & Vásquez, M. V. (Junio, 2017). *Innovación Educativa de la UNAE. Conceptualización y establecimiento de categorías para la convocatoria de proyecto de investigación en innovación educativa*. UNAE – Ecuador.
- Vásquez, M. V. (Noviembre, 2014). *Propuesta didáctica de matemática*. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires, Argentina. Artículo 485.
- Wompner F., & Montt F. (2007). *Aprender a aprender. Un método valioso para la educación superior*. Observatorio de la Economía Latinoamericana 72. Recuperado en www.eumed.net/coursecon/ecolat/cl/

Autora

Roxana Aucchahuallpa Fernández

Licenciada en Matemática Pura, Master en Ciencias de Matemática Pura y PhD en Currículo y Enseñanza en Matemáticas
 Docente de la UNAE y directora del proyecto de investigación e innovación en el área de Matemáticas.
roxana.aucchahuallpa@unae.edu.ec