

## RETO PERUANO: trabajando por una Matemática contextualizada

Isabel Torres Céspedes<sup>1</sup>

### RESUMEN

El presente artículo resume lo que hoy en día se concibe como educación matemática en el Perú. Para muchos educadores lo que se viene trabajando, constituye un gran avance pedagógico, pues, desde las políticas educativas, se está implementando progresivamente el Nuevo Sistema Curricular; a través, principalmente de las Rutas de aprendizaje, consideradas como herramientas y orientaciones pedagógicas y didácticas para desarrollar las competencias matemáticas a lo largo de toda la escolaridad, con el apoyo permanente de recursos tecnológicos y materiales rescatados de las experiencias milenarias de nuestra cultura, como el valioso aporte de la Yupana Incaica; los resultados alcanzados en esta experiencia, se evidencian en los estándares, planteados en los Mapas de Progreso del área de Matemática. En tal sentido, estamos convencidos que para mejorar la educación peruana, se tiene que mejorar aún más la educación matemática contextualizada, es decir, respondiendo al Enfoque por Resolución de Problemas y utilizando una diversidad de estrategias que contemplen el uso de materiales y recursos.

**Palabras-clave:** Educación matemática. Competencias matemáticas. Rutas de aprendizaje. Mapas de Progreso. Yupana Incaica.

### ABSTRACT

This article summarizes how mathematics teaching in Peru has changed and improved due to better educational policies that have been implemented in the new curriculum system known as The Learning Paths which are regarded as pedagogical and didactic tools and guidance to develop mathematical skills throughout the whole schooling process, along with the permanent support of ancient materials taken from our millenary culture and technological resources. The use of the Yupana (ancient Inca tool) has helped us to achieve better results which in turn are evident in the standards outlined in the Progress Maps of Mathematics area. We firmly believe that to improve Peruvian education, we need to include more contextualization. That way we will be really addressing the Troubleshooting Approach while using a variety of strategies that may include the use of materials and resources.

**Keywords:** Mathematics education. Mathematics skills. Learning routes. Maps Progreso. Yupana Inca.

---

<sup>1</sup>

Docente del Programa de Años Intermedios del Bachillerato Internacional del Colegio Peruano Abraham Lincoln. E-mail: [itorres@abrahamlincoln.edu.pe](mailto:itorres@abrahamlincoln.edu.pe)

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, en el Perú muchos gobiernos han pretendido implementar reformas educativas que solo han demostrado fracaso en el logro de los aprendizajes esperados. Hoy en día, en el Perú, hemos comprendido que los aprendizajes en nuestros estudiantes, se desarrollarán si logramos mejorar, aún más, la educación matemática. En tal sentido, el Ministerio de Educación a través del Nuevo Sistema Curricular, y principalmente de las Rutas de Aprendizaje, ha trazado, como objetivo nacional en matemática, “desarrollar las competencias y capacidades matemáticas en su relación con la vida cotidiana” desde el Enfoque por Resolución de Problemas.

Frente a esta perspectiva, poco a poco, se pretende dejar de lado, el trabajar, en las escuelas peruanas, una matemática que solo busca enseñar artificios, trucos para resolver “problemas tipo”, cuyo único objetivo es entrenar a los alumnos para que puedan enfrentarse a determinados exámenes de admisión universitaria. Hoy, por el contrario, se busca que, en las sesiones de aprendizaje, se haga una matemática contextualizada a diferentes situaciones e incorporar herramientas de nuestra cultura latinoamericana, como el uso de la yupana, que logra valiosos aportes a la educación matemática y a la didáctica.

Por otro lado, es claro que, este reto, no es fácil para muchos docentes peruanos, que piensan que, al incorporar tecnología en las aulas, lograrán responder a las nuevas demandas de aprendizaje.

No se trata, entonces, de introducir nuevos instrumentos, sino por el contrario, es necesario cambiar nuestra forma de pensar. Tenemos que integrar la tecnología, de modo tal, que podamos hacer que los estudiantes hagan cosas nuevas, de nuevas maneras, con múltiples estrategias de solución y que logren tener una educación diferente y mejor gracias a la tecnología.

### **PRIMERA PARTE: una mirada a las rutas de aprendizaje**

Últimamente uno de los esfuerzos del gobierno peruano ha sido establecer orientaciones pedagógicas y didácticas para una enseñanza efectiva de la matemática.

Desde esta perspectiva, se han formado equipos de trabajo con docentes altamente especializados en el área de Matemática para implementar desde el 2012 “Las Rutas del Aprendizaje” para cada competencia matemática. En estos fascículos se presentan las pautas diseñadas para los tres niveles educativos de la Educación Básica Regular: Inicial, Primaria y Secundaria. Los mismos que, claramente señalan el Enfoques y sus respectivos fundamentos que permiten entender el sentido y la finalidad del área. También se presentan las cuatro competencias a lograr a lo largo de toda la escolaridad, y las cuatro capacidades que deben ser trabajadas en cada una de ellas. Y por último, cuenta con algunas definiciones básicas que permite entender y trabajar con las Rutas del Aprendizaje, tales como:

**COMPETENCIA:** Es la facultad que tiene una persona para actuar conscientemente en la resolución de un problema. Se dice que una persona es competente cuando usa de forma flexible y creativamente sus conocimientos, sus habilidades, la información o herramientas, así como sus valores, emociones y actitudes. En tal sentido la competencia es considerada un aprendizaje complejo, que implica transferencia y combinación apropiada de capacidades muy diversas para modificar una circunstancia y lograr un determinado propósito. “Es un saber actuar contextualizado y creativo, y su aprendizaje es de carácter longitudinal, dado que se reitera a lo largo de toda la escolaridad. Ello a fin de que pueda irse complejizando de manera progresiva y permita al estudiante alcanzar niveles cada vez más altos de desempeño (Minedu, 2014).

**CAPACIDAD:** Permite integrar una competencia y combinar saberes de un campo más delimitado. A medida que se incremente nuestro desarrollo se hará más competente. En tal sentido es fundamental ser conscientes de que si bien las capacidades se pueden enseñar y desplegar de manera aislada, es en su combinación lo que permite su desarrollo. Desde esta perspectiva, es indispensable combinarlas y utilizarlas en contextos variados.

**ESTÁNDAR NACIONAL DE APRENDIZAJE:** se han establecido en los “mapas de progreso” y se definen como “metas de aprendizaje” en progresión, para identificar qué se espera lograr respecto de cada competencia por ciclo de escolaridad. Estas descripciones aportan los referentes comunes para monitorear y evaluar aprendizajes a nivel de sistema (evaluaciones externas de carácter nacional) y de aula (evaluaciones formativas y certificadoras del aprendizaje). Los estándares de

aprendizaje no deben considerarse un instrumento para homogeneizar a los estudiantes peruanos, ya que las competencias a que hacen referencia se proponen como un piso, y no como un techo para la educación escolar en el país. Su única función es medir logros sobre los aprendizajes comunes en el país, que constituyen un derecho de todos.

**INDICADOR DE DESEMPEÑO:** Mide el grado que un estudiante se desenvuelve en relación a un determinado fin. Un indicador de desempeño es una información específica que sirve para planificar nuestras sesiones de aprendizaje y para valorar en esa actuación el grado de cumplimiento de una determinada expectativa. En el contexto del desarrollo curricular, los indicadores de desempeño son considerados instrumentos de medición de los principales aspectos asociados al cumplimiento de una determinada capacidad. Cabe señalar que una capacidad puede medirse a través de más de un indicador.

## FUNDAMENTOS Y DEFINICIONES

Una de las cosas que uno constantemente se pregunta es ¿Por qué aprender matemática?

Actualmente, todos experimentamos constantemente cambios e incertidumbres que requieren una cultura matemática. Se puede apreciar hoy en día como la matemática se ha venido incorporando en las diversas actividades humanas, de tal manera que se ha convertido en clave esencial para poder comprender y transformar nuestra cultura. Es por ello, que nuestra sociedad necesita de una cultura matemática que permita aproximarse, comprender y asumir un rol transformador en este entorno complejo y global que muestra la realidad contemporánea, esto implica desarrollar en los ciudadanos habilidades básicas que les permitan desenvolverse en la vida cotidiana, relacionarse con su entorno, con el mundo del trabajo, de la producción y el estudio.

Pero, la interrogante que siempre circula en la mente de los estudiantes es; ¿Para qué aprender matemática? Y la respuesta puede encontrarse en la finalidad de la matemática que es desarrollar formas de actuar y pensar matemáticamente en diversas situaciones que permitan al estudiante razonar, formular hipótesis, demostrar,

construir, organizar, comunicar, resolver problemas matemáticos que provienen de contextos cotidianos, sociales, científicos. En tal sentido:

pensar matemáticamente implica reconocerlo como un proceso complejo y dinámico resultante de la interacción de varios factores (cognitivos, socioculturales, afectivos, entre otros), el cual promueve en los estudiantes formas de actuar y construir ideas matemáticas a partir de diversos contextos.

(CANTORAL, 2013).

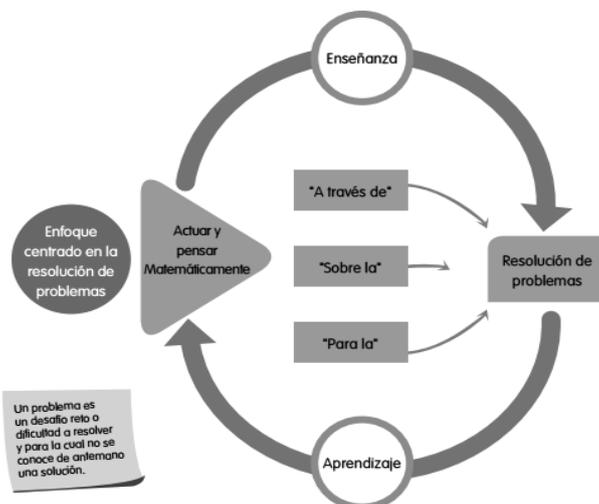
¿Cómo aprender matemática?

Donovan y otros (2000), basado en trabajos de investigación en antropología, psicología social y cognitiva, afirman que los estudiantes alcanzan un aprendizaje con alto nivel de significatividad cuando se vinculan con sus prácticas culturales y sociales.

Ulbiratán Ambrosio, señala de forma muy asertiva: “es importante considerar una nueva forma de pensar en educación que conduzca a nuevas relaciones interculturales y que reconozca y respete las diversas culturas” (RELME 28).

En este marco se asume el enfoque centrado en la resolución de problemas con única intención de promover formas de enseñanza y aprendizaje a partir del planteamiento de problemas en diversos contextos. Como lo expresa Gaulin (2001), este enfoque adquiere importancia debido a que promueve el desarrollo de aprendizajes “a través de”, “sobre” y “para” la resolución de problemas.

**Figura 1 – Enfoque centrado en la Resolución de Problemas**



Fuente: Rutas de Aprendizaje. Versión 2015. Área de Matemática VII Ciclo.

En nuestro sistema educativo, este enfoque de resolución de problemas orienta la actividad matemática en la escuela, de tal manera que permite al estudiante situarse en diversos contextos para crear, recrear, investigar y resolver problemas; involucrando la prueba de diversos caminos de resolución, el análisis de estrategias y formas de representación, la sistematización y comunicación de los nuevos conocimientos, entre otros.

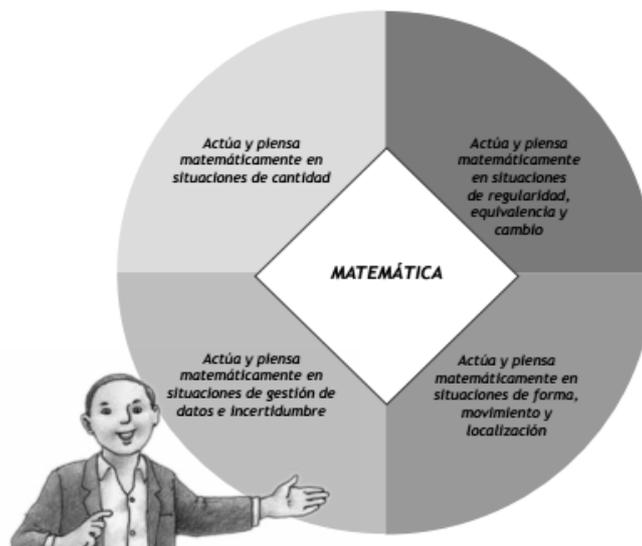
**Los rasgos más importantes de este enfoque:**

- Es un método de enseñanza- aprendizaje basado en el principio de usar problemáticas reales como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos (Barrows, 1982)
- Es una técnica didáctica en la que, la adquisición de conocimientos es tan importante como el desarrollo de habilidades y actitudes.
- Aprender significa: adquirir habilidades. Ser capaz de analizar y resolver problemas complejos de la vida real. Va más allá de la simple memorización.
- Enseñar significa: lograr que los estudiantes sean los propios gestores de su propio aprendizaje. El maestro debe actuar como un facilitador en la adquisición de conocimientos. No es simple transmisión de conocimientos.
- Para este enfoque se aprende interactuando en un grupo social, enfrentando problemas los cuales originan conflictos cognitivos.
- El aprendizaje está centrado en el alumno. Estos toman la responsabilidad de aprender activamente.
- Los alumnos participan constantemente en la adquisición de sus conocimientos.
- Los alumnos trabajan en pequeños grupos de aprendizaje.
- Los problemas forman el foco de organización y estímulo para el aprendizaje.
- Se estimula el trabajo colaborativo en diferentes disciplinas.
- El docente es coaprendiz conjuntamente con el alumno, asesora los niveles de aprendizaje, y diseña el curso basado en problemas abiertos.
- Respecto a la evaluación la considera permanente, debe ser un medio de retro e información constante. Se evalúan el logro de las capacidades previstas y de las habilidades. Las capacidades e indicadores deben ser conocidos por todos los actores del proceso.

## COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

Tomando la definición antes citada de competencia, considera cuatro competencias que describen el desarrollo de formas de actuar y de pensar matemáticamente en diversas situaciones. El siguiente gráfico muestra las competencias a las que nos referimos.

**Figura 2 – Competencias del área de Matemática**



Fuente: Rutas de Aprendizaje. Versión 2015. Área de Matemática VII Ciclo.

Cada competencia se desarrolla a través de las cuatro capacidades matemáticas las mismas que se interrelacionan para manifestar formas de actuar y pensar en el estudiante.

Figura 3 – Capacidades de la competencia del área de Matemática



Fuente: Rutas de Aprendizaje. Versión 2015. Área de Matemática VII Ciclo.

## ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para asegurar el cumplimiento del desarrollo de las competencias propone una serie de orientaciones didácticas tales como las prácticas de laboratorio de matemáticas que son entendidas como actividades que pueden realizar los estudiantes en la educación secundaria con materiales estructurados, tanto físicos como virtuales. Así mismo recomienda seguir el esquema de las situaciones didácticas propuestas por Brousseau, como desarrollar las cuatro fases; la acción, formulación, validación y en la institucionalización. También, se debe incluir el juego como una herramienta que rompe la rutina y evita el aprendizaje tradicional hasta llegar a abstracciones de cuestiones matemáticas. Para el trabajo de la geometría, propone como marco de referencia a la teoría de Van Hiele, cuyo modelo explica, cómo se produce la evolución del razonamiento geométrico de los estudiantes y cómo es posible ayudarlos a mejorar la calidad de su razonamiento a partir de la interrogación, la orientación dirigida, la explicación, la orientación libre y la integración.

## **SEGUNDA PARTE: la Yupana, una herramienta incaica poco difundida hoy en día**

Actualmente existe la tendencia de enseñar la matemática usando fuentes históricas, es decir, apuntando a la etnomatemática, remarcando las ideas, motivaciones y aplicaciones de cómo fueron concebidas y de esta manera usar oportunos ejemplos históricos en el desarrollo de sus lecciones, que permitan despertar el entusiasmo de los alumnos hacia la matemática.

Desde el Tahuantinsuyo, se puede observar que se utilizaron y desarrollaron importantes ideas matemáticas tales como transformaciones en el plano, ángulos, rotaciones, semejanzas, proporcionalidad, proyecciones, geométricas planas y del espacio, escalas, paralelismo y perpendicularidad. Estos conocimientos se aplicaron en la arquitectura, ingeniería, agricultura, cerámica y astronomía.

La yupana, una herramienta incaica, fue un instrumento de cálculo matemático incaico, que refleja la estructura social y administrativa que poseía el Imperio Incaico.

William Burns Glynn fue un ingeniero textil que dio el nombre de Yupana a la tabla de cálculo de los incas, basado en que YUPAY es un vocablo quechua que significa contar.

**Figura 4 – Yupana Incaica**



Fuente: Museo de Caraz - Perú

La yupana se basa en el sistema decimal y posicional lo cual indica un alto grado de civilización de la cultura incaica. Por esta razón: matemáticos, ingenieros e historiadores se han encargado de estudiar y analizar minuciosamente el misterio de este instrumento.

La Yupana, a pesar de ser considerada una herramienta Pedagógica e Histórica que permite a los estudiantes comprender ciertos algoritmos matemáticos que muchas veces se aplican en forma mecánica sin saber la parte lógica, es muy poco difundida por lo que difícilmente se utiliza en las clases de matemática, generalmente por desconocimiento de los docentes en relación a su estructura, manejo y utilidad.

Es importante retomar el uso de la yupana en las clases de matemática pues ha demostrado ser una herramienta incaica que:

- Facilita la comprensión de un concepto matemático
- Cambia la actitud hacia las matemáticas
- Es altamente motivadora
- Mejora los resultados en las evaluaciones
- Aporta nuevos elementos de reflexión para comprender el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

### **TERCERA PARTE: la incorporación de la tecnología en las aulas**

Las prácticas de laboratorio de matemática también pueden ser virtuales con computadoras, pizarras interactivas, software educativos y calculadoras científicas. Las actividades que se propongan deben abordar diferentes aspectos relacionados a los conocimientos de matemática, como: introducir nuevos conceptos, corregir errores y descubrir y/o comprobar propiedades.

Muchos docentes todavía se oponen al uso de la calculadora en las clases y dicen que solo debe estar permitido para el cálculo de una razón trigonométrica como por ejemplo encontrar el seno de  $10^\circ$  o para el estudio con los logaritmos, pero cuestionan su uso para otros temas como por ejemplo operar con fracciones, realizar cálculos, trabajar en otros sistemas de numeración etc.

La tecnología vinculada eficientemente al campo pedagógico, logrará, en corto plazo, desarrollar significativamente las capacidades matemáticas, pues esta habla en el idioma de los jóvenes claramente identificados con estas herramientas.

El Diseño Curricular de la ESO, también del Bachillerato e incluso en Educación Primaria recomienda el uso de las calculadoras y de otros recursos TIC a través de referencias como “Los alumnos y alumnas deben profundizar en el conocimiento, manejo y aprovechamiento didáctico de alguna aplicación básica de geometría dinámica, familiarizarse con el uso racional de la calculadora y utilizar simuladores y recursos interactivos como elementos habituales de sus aprendizajes.

(CASIO, 2014).

En este sentido es importante considerar usar las calculadoras y/o cualquier aplicación informática específica en matemática, no solo como un apoyo para la realización de cálculos complejos, sino como herramientas para la construcción del pensamiento matemático que faciliten la comprensión de conceptos. En este sentido el uso de las TIC deben contribuir a un cambio sustancial de qué enseñar, poniendo sobre todo el énfasis en los significados, en los razonamientos y en la comunicación de los procesos seguidos dando progresivamente menos peso a los algoritmos rutinarios.

## **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

Casio. (2014). *Operaciones básicas con la calculadora científica. Curso virtual*. Thales Cica.

Minedu. (2015). *Rutas de Aprendizaje. Versión 2015. Área de Matemática VII Ciclo*. Perú.

Mora, V. L. (1999). *La Yupana como herramienta pedagógica*. Tesis de maestría no publicada, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia.

Ozejo, T. (2004). *Proyectos de Matemática*. Editorial DESA. Perú.

Solis, C. (2007). *Educación Matemática con Materiales Didácticos II*. Perú.