

# Proyectos de investigación escolar en matemáticas una mirada desde el diálogo de saberes

ISSN 2215-8227

Projetos escolares de pesquisa em matemática um olhar a partir do diálogo do saber

2023, Volumen 14, No. Extra

School Research Projects in Mathematics a Look From the Dialogue of Knowledge

**Marisol Uribe Pérez**  <https://orcid.org/0000-0001-6238-8782>  
Colegio Próspero Pinzón IED  
[muribep@educacionbogota.edu.co](mailto:muribep@educacionbogota.edu.co)

**Yaqueline Mendieta Martínez**  
Colegio Próspero Pinzón IED  
[ymendieta@educacionbogota.edu.co](mailto:ymendieta@educacionbogota.edu.co)

**Jonathan Eduardo Ruiz Ramírez**  
Colegio Próspero Pinzón IED  
[jeruizr@educacionbogota.edu.co](mailto:jeruizr@educacionbogota.edu.co)

**Patricia Jiménez de López**  
Colegio Próspero Pinzón  
[pjimenezd@educacionbogota.edu.co](mailto:pjimenezd@educacionbogota.edu.co)

## Resumen

Este documento plantea cómo los proyectos de investigación e innovación escolar en matemáticas contribuyen al diálogo de saberes y a la implementación de una educación científica intercultural, relacionando saberes (culturales/tradicionales), con conocimientos científicos/tecnológicos (occidentales). El colegio Próspero Pinzón IED desde hace cinco años tiene el semillero de investigación Secuoyas: enredados con nuestras raíces, a partir del cual se desarrollan diferentes proyectos, bajo el enfoque Enseñanza para la Comprensión. La metodología de investigación es cualitativa, involucra las siguientes fases: exploración, contextualización y sensibilización en torno a saberes culturales, fundamentación en conocimientos científicos y tecnológicos, investigación guiada y actividades de indagación en torno al tópico generativo: ¿Qué relación tienen los saberes culturales con las matemáticas?, proyecto final de síntesis, donde se elabora el informe final de investigación. Se han desarrollado alrededor de sesenta proyectos, los cuales han permitido promover en los estudiantes una perspectiva intercultural e interdisciplinar del conocimiento, profundizando en las matemáticas.

## Palabras Claves

Proyectos de innovación e investigación escolar, educación científica intercultural, Enseñanza para la Comprensión.

## Resumo

Este documento propõe como os projetos de pesquisa e inovação escolar em matemática contribuem para o diálogo do conhecimento e a implementação da educação científica intercultural, relacionando o conhecimento (cultural/tradicional), com o conhecimento científico/tecnológico (occidental). A escola Prospero Pinzon IED tem o viveiro de pesquisa Secuoyas há cinco anos: enredado com nossas raízes, a partir do qual se desenvolvem diferentes projetos, sob o enfoque de Ensinar para Compreender. A metodologia de investigação é qualitativa, envolvendo as seguintes fases: exploração, contextualização e sensibilização em torno do conhecimento cultural, fundamentação no conhecimento científico e tecnológico, investigação orientada e atividades de investigação em torno do tema gerador: Que relação têm o conhecimento cultural? com a matemática?, onde é elaborado o relatório final da pesquisa. Foram desenvolvidos cerca de sesenta projetos, que têm permitido aos alunos promover uma perspectiva intercultural e interdisciplinar do conhecimento, aprofundando-se na matemática.

## Palavras Chaves

Projetos escolares de inovação e investigação, educação científica intercultural, Ensino para a compreensão.

## Abstract

This document discusses how school research and innovation projects in mathematics contribute to the dialogue of knowledge and the implementation of intercultural scientific education, linking (cultural/traditional) knowledge with (Western) scientific/technological knowledge. The Prospero Pinzon IED school has had the Secuoyas research seedbed for five years: entangled with our roots, from which different projects are developed, under the Teaching for Understanding approach. The research methodology is qualitative, it involves the following phases: exploration, contextualization and sensitization around cultural knowledge, foundation in scientific and technological knowledge, guided research and inquiry activities around the generative topic: What relationship does cultural knowledge have with the maths?, final synthesis project, where the final research report is prepared. Around sixty projects have been developed, which have allowed students to promote an intercultural and interdisciplinary perspective of knowledge, deepening into mathematics.

## Keywords

Innovation projects and school research, intercultural scientific education, Teaching for Understanding.

## Introducción

Este documento describe la experiencia desarrollada en el Semillero “Secuoyas: enredados con nuestras raíces” del Colegio Próspero Pinzón IED (Bogotá), el cual involucra una educación científica intercultural en matemáticas y tecnología, bajo el enfoque Enseñanza para la Comprensión. El semillero de investigación nace en el año 2018 con estudiantes de educación media, articulando los saberes y prácticas culturales de las familias.

El nombre del semillero Secuoyas proviene de unos árboles originarios de California que llegan a medir más de cien metros, su crecimiento aumenta cuando cohabitan en comunidad, en las secuoyas se destaca la función de sus raíces, en las cuales crecen varios troncos que están muy unidos, de manera que, si uno de sus tallos no funciona, los demás continúan creciendo y aportando a este tallo lo necesario para fortalecerlo. Por esto, el nombre del semillero “Secuoyas: enredados con nuestras raíces”.

Los estudiantes mediante el trabajo colaborativo dan valor a la otredad y la complementariedad, creando comunidades de aprendizaje y de práctica, para llevar a cabo proyectos en los que consolidan algunos conocimientos ancestrales y tradicionales. Wenger (2002), define comunidad de práctica como:

Un contexto viviente que puede ofrecer a los principiantes acceso al desarrollo de competencias y que también puede provocar una experiencia personal de compromiso por la que se incorpora esa competencia a una identidad de participación. Cuando estas condiciones se cumplen, las comunidades de práctica son un lugar privilegiado para la adquisición de conocimiento. (p.259).

En el semillero se promueve el diálogo intercultural, dando reconocimiento a los saberes tradicionales y culturales presentes en el contexto familiar de los estudiantes de educación media profundizando en conocimientos matemáticos occidentales/científicos.

La construcción de conocimiento en ciencias a partir del diálogo entre los saberes “ancestrales, tradicionales y culturales” propios a las comunidades indígenas, afro o campesinas y el saber ajustado “a la ciencia occidental” debe ser un escenario de investigación de especial relevancia en la educación secundaria (básica y media) y en la universidad. (Uribe, 2020, p.357).

La enseñanza intercultural de las ciencias implica una aproximación a los saberes tradicionales, ya que estos se encuentran ligados al acervo cultural y a las experiencias personales de los sujetos. Algunos estudiantes proponen modelos explicativos en matemáticas y de los fenómenos que ocurren en el entorno a partir de sus saberes culturales, los cuales se evidencian en sus ideas previas y concepciones alternativas. La enseñanza y el aprendizaje deben partir de los sentidos y significados de los estudiantes, para que estos entren en interacción y diálogo con el conocimiento científico escolar (Uribe, 2020).

El diálogo intercultural ofrece nuevas oportunidades de enseñanza y aprendizaje. En términos de Santos (2010), este diálogo abarca una ecología de saberes, que conlleva a un aprendizaje a través de la incorporación de otras epistemologías y cosmovisiones, considerando el pluralismo epistemológico y la idea de que el conocimiento es también interconocimiento. Teniendo en cuenta a De Sousa Santos (2009), integrar una ecología de saberes plantea la posibilidad de que la ciencia no sea parte de una monocultura, sino parte de una ecología plural, más amplia que da lugar al descentramiento epistemológico.

Haciendo una revisión del estado del arte encontramos en Colombia a Uribe (2020), quien explica el enfoque intercultural en la enseñanza de las ciencias y la formación de profesores, integrando el diálogo intercultural y de saberes, con el fin de mejorar las prácticas pedagógicas. Araújo (2008), muestra el análisis de Háku, a partir de una de las dieciséis figuras tradicionales que tejen las mujeres arhuacas en sus mochilas, teniendo en cuenta la serpiente cascabel. Trujillo, Miranda y de la Hoz (2018), se centran en el estudio de las medidas autóctonas utilizadas por la comunidad arhuaca de la sierra nevada de Santa Marta en el contexto escolar, comunitario y sociocultural.

Por su parte Fuentes (2014), en su tesis de maestría muestra un proceso investigativo con la comunidad del municipio de Guacamayas, teniendo en cuenta los conocimientos matemáticos presentes en la elaboración de la cestería, como un medio de preservación de conocimientos matemáticos autóctonos.

En Ecuador, investigaciones como la de Dávila y Pinos (2019), muestra como en el rediseño curricular del programa de pedagogía de las Ciencias experimentales, Matemáticas y Física de la Universidad Central del Ecuador se incluye la educación intercultural e inclusiva y la etnomatemática.

Por su parte Chandía, Huencho, Rojas, y Williamson. G. (2021), investigan sobre el conocimiento matemático de la comunidad Mapuche desde dos focos, el saber centrado en la memoria oral en lengua mapuche y el hacer, en elementos matemáticos implícitos en las prácticas desarrolladas por la comunidad.

El trabajo de Peña y Guerrero (2018), describe una experiencia enmarcada en el contexto de formación de docentes de primaria en Chile. Allí exponen el trabajo con la yupana inca, un objeto cultural que permite realizar operaciones aritméticas y representar cantidades, convirtiéndolo en un recurso para el aprendizaje. Gabarrete y Albanese (2018), trabajan los conceptos de plano cartesiano, desde la ubicación espacial y la estimación de medidas de longitud. Para ello, presentan una actividad de clase que incluye el uso de direcciones y planos de calles en contextos tanto urbanos como rurales de Costa Rica.

Las anteriores investigaciones muestran la importancia del contexto tanto social como cultural en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Por ello, los proyectos de innovación e investigación derivados del semillero Secuoyas parten de la pregunta ¿Qué relación tienen los saberes culturales con las matemáticas?

**Tabla 1.** Metodología de los proyectos

<b>ENFOQUE METODOLÓGICO: Cualitativo</b>	
ENFOQUE PEDAGÓGICO: Enseñanza para la comprensión “EpC”	
FASES O ETAPAS	INSTRUMENTOS
	Árbol de saberes culturales “tradicionales”
1. Sensibilización y contextualización	Historias de vida. Narrativas de personas mayores en las familias (tíos, abuelos, padres) en torno a saberes culturales presentes en el contexto familiar.
2. Construcción de antecedentes Recopilación documental	Diferentes buscadores académicos Tesis de pregrado, maestría, doctorado Libros
3. Fundamentación en saberes culturales y conocimientos occidentales en matemáticas.	Rutinas de pensamiento, preguntas orientadoras al diálogo de saberes culturales presentes a través de grupos de discusión e investigación.  Preguntas o situaciones teórico/experimentales. Modelización matemática
4. Investigación guiada	Resolución de problemas Matemáticas aplicadas Demostración matemática
5. Proyecto final de síntesis	Sistematización de la información Elaboración del documento final (escrito tipo artículo de investigación) material audiovisual (video -Tik tok)

## Resultados y análisis

Se han desarrollado aproximadamente 60 proyectos. A continuación, se presentan algunos de ellos:

*Polcas y proporciones, una mirada a través del hondón de la aguja.* En este proyecto de diseño y confección, las estudiantes trabajaron la proporción áurea, analizando los moldes de un vestido español del siglo XVIII observado en un cuadro del pintor Goya y un vestido estilo princesa del siglo XXI. Al hallar dicha proporción se dieron a la tarea de recrear los moldes de los dos vestidos mediante el uso de GeoGebra y combinar los dos estilos para la elaboración de un nuevo diseño.

Uribe Pérez, M., Mendieta Martínez, Y., Ruiz Ramírez, J.E. y Jiménez de López, P. (2024). Proyectos de investigación escolar en matemáticas una mirada desde el diálogo de saberes. *Revista EDUCyT*, V. 14, (Extra), pp.2.11.-218

*Incremento volumétrico del pan sagú.* Aquí los estudiantes experimentaron con la elaboración del pan Sagú, variando algunos de sus componentes y analizando el incremento de su volumen a través del cálculo integral. El uso de GeoGebra permitió modelar la situación planteada. Además, se validaron los cálculos realizados con lápiz y papel.

*Excentricidades fotográficas a partir de los cinco puntos.* A través de cinco puntos se determinó la naturaleza de una curva después de calcular su excentricidad. Para ello, se tomaron algunas fotografías, se captó la refracción de la luz y se procedió a analizar el tipode curva que se generaba.

Los proyectos mencionados anteriormente representaron a la institución en el 1er Seminario Regional Juvenil de Matemáticas organizado por el Colegio Don Bosco de Villavicencio el 28 de octubre de 2020 de forma virtual, siendo la única institución pública del Distrito Capital en participar en dicho evento.

*Área entre curvas: el misterio del Quilitl Ahucatl y su relación con la Persea Americana.* Este proyecto se basa en la predicción del crecimiento de la planta de aguacate mediante el cálculo del área de sus hojas, la altura de esta en sus diferentes etapas de desarrollo y la sucesión de Fibonacci. Este proyecto participó en el I Congreso Internacional STEAM y Metodologías Activas y en el IX Encuentro Juvenil de Matemáticas “matemáticas de jóvenes para jóvenes” en el 2021, compartiendo con otras instituciones nacionales e internacionales.

Otras investigaciones tomaron como base la comida típica, *Modelamiento de una morcilla, a través de sólidos de revolución y su posible implicación en el mundo culinario*, proponiendo una nueva forma de elaboración, apoyados en el concepto de sólidos en revolución, se determinó el volumen de la morcilla que fabricaba la abuela de uno de los investigadores y así determinar el papel de arroz que necesitaban para reemplazar la envoltura clásica de víscera de cerdo.

En esta misma línea, el proyecto *La chicha y sus mitos: de la fermentación a la comercialización*, abordó el proceso de elaboración de la ancestral chicha, analizando uno de los mitos que existen alrededor de su preparación. Para ello, envasaron la chicha y midieron su densidad, además trabajaron dos tipos de fermentación: una dejando la mezcla al aire libre y otra, enterrando la mezcla durante una semana. Posteriormente, se realizaron pruebas de densidad, encontrando un incremento en la bebida que había sido dejada bajo tierra. Aquí la fabricación de un densímetro casero tomó relevancia, esta experiencia, involucró a varios miembros de la familia.

Algunos proyectos han tenido en cuenta los saberes campesinos, investigaciones sobre cultivos como la papa, el aguacate, el café y el maíz, cada uno con un interés particular. Los estudiantes que trabajaron en el cultivo de papa, hicieron un análisis para comprender la variación y distinción de la sensación de dos tipos de este tubérculo: uno la papa pastusa y otro de papa transgénica roja corneto. Para ello, aplicaron un examen sensorial y analizaron sus resultados mediante la estadística descriptiva, incorporando la experiencia de cultivar con sus parientes y aprender de estos oficios propios del campo.

Un grupo de estudiantes, optó por trabajar sobre los beneficios y propiedades del café para rutinas de belleza, específicamente las mascarillas faciales. Para ello, analizaron los diferentes tipos de piel identificando su pH y observando cómo actuaban las diferentes mascarillas de café en cada tipo de piel. Esto se llevó a cabo mediante un análisis sensorial y los datos se organizaron en un diagrama de araña, lo que les permitió identificar cuál variedad de café aporta más beneficios a la piel. Las estudiantes reconocieron el proceso de producción del café, recreando el tueste y el molido para la preparación de sus mascarillas, fortaleciendo los vínculos entre las mujeres de sus familias.

En torno a cultivos de manzanas, duraznos, cebollas cabezonas y tomates, un grupo de estudiantes se interesó en la curva cardioide después de encontrar ciertas regularidades y patrones en los cortes transversales de estas frutas y verduras. Logrando determinar cuál de estas se aproximaba más al área generada por dicha curva haciendo uso del cálculo integral y del programa de procesamiento digital de imagen. Este proyecto participó en el II Congreso Internacional STEAM y Metodologías Activas, también dieron a conocer su experiencia a estudiantes de último semestre de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia en 2022, resaltando el enfoque pedagógico de Enseñanza para la Comprensión.

## Conclusiones

El desarrollo de estos proyectos a partir de la metodología propuesta permitió vincular los saberes tradicionales de las familias, desarrollando procesos de comprensión, lo que permite potenciar el pensamiento matemático/tecnológico/científico, creativo, reflexivo y crítico.

Los proyectos han favorecido el diálogo e intercambio de saberes tradicionales con algunos conocimientos matemáticos occidentales/estandarizados. De otra parte, la participación de los estudiantes en diferentes eventos académicos nacionales e internacionales como ponentes, incentiva diferentes niveles en la apropiación del conocimiento desde una perspectiva intercultural.

Generalmente en las clases de matemáticas se prioriza el desarrollo de ciertos algoritmos y resolver problemas de lápiz y papel. ¿Es la respuesta lo que verdaderamente importa? Probablemente para la mayoría sí, pero más allá de esto existen otras posibilidades, como el trabajo aquí presentado, el cual contribuye a que los estudiantes comprendan mejor las matemáticas.

## Bibliografía

- Araújo, A. (2008). Análisis a una Figura Tradicional de las Mochilas Arhuacas. Comunidad Indígena Arhuaca. Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Boletim de Educação Matemática*, 21(30).
- Chandía, E., Huencho, A., Rojas, F. y Williamson. G. (2021). Modelo de desarrollo del conocimiento matemático desde el saber y hacer del pueblo mapuche. *Educación Matemática*, 33(2), 7-36.

- Dávila-Garzón, I. y Pinos-Benavides, X. (2019). La educación intercultural y la etnomatemática en la formación del docente de Matemática y Física. *Revista Cátedra*, 2 (1), 45-56. <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CATEDRA/article/view/1276>
- Fuentes, C. (2014). *Etnomatemática, escuela y aprendizaje de las matemáticas: el caso de la comunidad de Guacamayas* [Tesis de Maestría. Universidad Distrital Francisco José De Caldas. Facultad de Ciencias y Educación. Boyacá, Colombia. Doctoral dissertation, URL:[http://www.etnomatematica.org/publica/trabajos\\_maestria/Tesis11\\_Fuentes\\_Ago2014.pdf](http://www.etnomatematica.org/publica/trabajos_maestria/Tesis11_Fuentes_Ago2014.pdf)
- Gavarrete, M. E., y Albanese, V. (2018). Abordar la ubicación espacial y el plano cartesiano desde la Interculturalidad. *Uno - Revista de Didáctica de las Matemáticas*. 82, 23-30.
- Peña P. y Guerrero, P. (2018). Matemáticas interculturales para la equidad: Experiencia de cálculo numérico con la yupana. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas*, (82), 31-38.
- Santos, B. S. (2009). Más allá del pensamiento abismal: de las líneas globales a una ecología de saberes. Capítulo del libro, *pluralismo epistemológico*. Muela del Diablo Editores. pp 40 - 61. <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/coediciones/20160315033237/05santos.pdf>
- Santos, B. S. (2010). *Refundación del Estado en América Latina. Perspectivas desde una epistemología del Sur*. Lima: Instituto Internacional de Derecho y Sociedad.
- Trujillo, O., Miranda. I. y De la Hoz, E. (2018). Los sistemas de medida en la comunidad Arhuaca: su uso en distintos contextos. *Revista Latinoamericana De Etnomatemática Perspectivas Socioculturales De La Educación Matemática*, 11(6), 31-51. <https://revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/513>
- Uribe, (2020). *Concepciones y prácticas de profesores de ciencias en formación inicial, en relación al enfoque intercultural en la enseñanza de las ciencias. Un estudio en el contexto colombiano*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Doctorado Interinstitucional en Educación, Énfasis Educación en Ciencias.
- Wenger, E. (2002). *Comunidades de práctica*. Paidós Iberica, Ediciones S. A.