

MEMORIAS



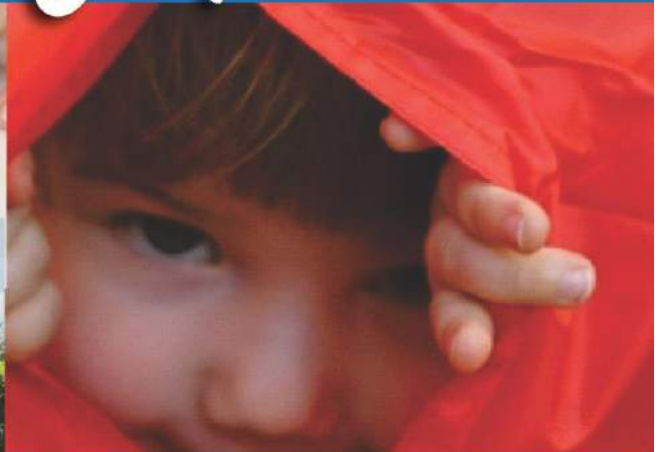
2º CONGRESO  
INTERNACIONAL  
en Didácticas  
Manizales



Enseñar



y aprender



desde el afecto

Manizales ciudad  
del aprendizaje



ui  
United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization

Alcaldía de

Manizales

Más Oportunidades

Secretaría de

Educación

UNIDAD DE CALIDAD



UNIVERSIDAD DE  
MANIZALES®

Acreditación Institucional  
de Alta Calidad

Resolución 4752 del 15 de mayo de 2018

# MEMORIAS CONGRESO INTERNACIONAL

en Didáctica de las Matemáticas



Manizales ciudad  
del aprendizaje



Alcaldía de  
**Manizales**  
Más Oportunidades

Secretaría de  
**Educación**

UNIDAD DE CALIDAD



UNIVERSIDAD DE  
**MANIZALES**®

Acreditación Institucional  
de Alta Calidad  
Resolución 4792 del 15 de mayo de 2019

MEMORIAS



**CONGRESO  
INTERNACIONAL**  
en Didáctica de las Matemáticas

# CONFERENCIA

Manizales ciudad  
del aprendizaje



Alcaldía de

**Manizales**

Más Oportunidades

UNIDAD DE CALIDAD

Secretaría de

**Educación**



UNIVERSIDAD DE  
**MANIZALES**®

Acreditación Institucional  
de Alta Calidad  
Resolución 4792 del 15 de mayo de 2019

# **Videojuegos como herramientas para promover el razonamiento matemático**

**Lluís Albarracín <sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Universitat Autònoma de Barcelona, Cerdanyola del Vallès, España**

## **Palabras claves**

Serious games

Videojuegos comerciales

Resolución de problemas

Competencia matemática

Razonamiento matemático

## **Resumen**

Los videojuegos son herramientas prometedoras en los entornos educativos ya que poseen características que permiten promover diversos tipos de aprendizajes en un ambiente lúdico. En esta presentación se destacan los aspectos genéricos que hacen de los videojuegos herramientas didácticas interesantes para el trabajo en el aula de matemáticas. Se repasan los estudios previos que permiten enmarcar los diferentes usos de los videojuegos en el aula y se exponen investigaciones recientes en las que se han identificado oportunidades de aprendizaje matemático en un videojuego de estrategia en tiempo real a partir de analizar la interacción de los alumnos al tomar decisiones.

## **Introducción**

En esta conferencia se presentan las características esenciales de los videojuegos como herramientas didácticas útiles para promover el razonamiento matemático de los alumnos. A partir de los retos que plantean los cambios curriculares sucedidos alrededor del mundo en el que el aprendizaje matemático se orienta al desarrollo de la competencia matemática, el uso de nuevas herramientas digitales aparece como una propuesta a considerar por el alto nivel de reto e interacción que presentan.

## **Desarrollo**

La elección de los videojuegos como herramientas para promover el aprendizaje matemático no es casual y deriva de la evolución de su desarrollo en las últimas décadas. Los videojuegos aparecen en el último cuarto del siglo XX como un producto de entretenimiento para niños. Su aceptación por otros segmentos de población ha ido creciendo con el tiempo, pasando a ser un fenómeno global empujado por la accesibilidad de dispositivos tecnológicos que permiten su uso. Actualmente, los videojuegos se perciben como un producto orientado al entretenimiento que puede ser disfrutado por personas de cualquier edad o condición.

La variedad de géneros en la que se clasifican los videojuegos en la actualidad es realmente amplia. Desde el punto de vista de la Educación Matemática, algunos videojuegos presentan características que les permiten promover actividades que podemos conectar con la actividad matemática o el aprendizaje de las matemáticas (Albarracín, Hernández & Gorgorió, 2017). Algunos ejemplos pueden ser los videojuegos del género puzzle como *Portal 2* (Albarracín, 2013), los videojuegos de gestión deportiva como *FX Futbol* (Albarracín, 2014a) o los videojuegos de estrategia en tiempo real, como pueden ser *Age of Empires* o *Starcraft* (Albarracín, 2014b).

Por otro lado, en la literatura científica se pueden encontrar diversas investigaciones que arrojan luz sobre la forma en la que algunos videojuegos promueven determinados aprendizajes matemáticos, pero en muchos casos nos encontramos con videojuegos diseñados específicamente para ser usados como actividad de aula (Ke, 2008). Esto es debido a que los videojuegos han demostrado ser una herramienta educativa atractiva por dos aspectos principales. Por una parte, se diseñan a partir de normas y objetivos específicos, con lo que se pueden ajustar a objetivos de aprendizaje concretos. Por otro lado, la naturaleza de la interacción hombre-máquina permite a los jugadores obtener una respuesta inmediata a sus acciones (Dickey, 2005). En una revisión sistemática de la literatura, Connolly, Boyle, MacArthur, Hainey & Boyle (2012) identificaron aquellos estudios que proporcionan evidencia empírica del impacto positivo de los videojuegos en diferentes aspectos del aprendizaje escolar. En su trabajo encontraron evidencias de mejoras en las habilidades motoras y perceptivas, así como en diversas habilidades cognitivas como la rotación mental, la memoria o la resolución de problemas, esta expresada en un sentido amplio.

Estos estudios se enmarcan en una corriente que recibe el nombre de *serious games*, tratando de recoger aquellas iniciativas que trascienden a la naturaleza de los videojuegos como productos para el entretenimiento. En muchos casos estos videojuegos diseñados y desarrollados para el aprendizaje simplifican o desnaturalizan el proceso habitual de juego que proponen los videojuegos comerciales, con lo que se difuminan algunos aspectos clave como la motivación de los alumnos o la complejidad de la actividad de juego. Por ello, en esta conferencia se tratan las posibilidades para promover el razonamiento matemático usando videojuegos comerciales en el aula. Estas posibilidades se ejemplifican a partir de dos investigaciones que usan un videojuego de estrategia en tiempo real.

El primero de estos estudios es un trabajo exploratorio en el que se identificaron los procesos de resolución de problemas matemáticos de alumnos entre 10 y 12 años de edad al jugar en parejas a un videojuego de estrategia en tiempo real (RTS) del género Tower defense (Hernández-Sabaté, Joanpere, Gorgorió, & Albarracín, 2015). En este estudio se muestra que la actividad de los jugadores incluye ciclos de resolución de problemas entrelazados que se forman por procesos de *Observación - Planificación - Toma de Decisiones*, donde utilizan explícitamente conceptos de contenido numérico y geométrico y de relación funcional entre variables. El estudio evidencia la aparición de oportunidades de aprendizaje matemático que deben consolidarse con la ayuda del profesor o de la propuesta de actividades complementarias específicas.

Una de las dificultades de este primer estudio se presenta en la forma de observar los elementos del juego que los alumnos consideran antes de tomar una decisión. Por ello, se ha desarrollado un segundo estudio en el que se utiliza un *eye-tracker* como herramienta para analizar el comportamiento de los alumnos y observar con detalle los elementos del videojuego que utilizan para tomar decisiones (Hernández-Sabaté, Albarracín, Calvo & Gorgorió, 2016). Este análisis permite observar nuevos elementos de razonamiento matemático durante la toma de decisiones y fundamenta las posibilidades de usar el videojuego utilizado en el aula al complementar la actividad de juego con tareas de análisis matemático (Joanpere, Nicolich, Vila & Albarracín, 2016). En la conferencia se mostrarán capturas de vídeo concretas del comportamiento de los alumnos que evidencian procesos de toma de decisiones basados en aspectos geométricos y aritméticos, así como la evolución del comportamiento de los alumnos durante una partida mostrando nuevos aprendizajes.

### **Conclusiones**

Los videojuegos diseñados para el uso didáctico poseen características específicas que los hacen adecuados para su uso en las aulas, pero presentan limitaciones proporcionadas por la desnaturalización de la actividad de juego. Por ello, es importante analizar la potencialidad de los videojuegos comerciales, ya que algunos de ellos presentan retos basados en contenidos matemáticos. Los estudios desarrollados por la comunidad investigadora y los presentados en esta conferencia muestran que existen grandes posibilidades para el uso de videojuegos comerciales en las aulas, pero siempre acompañados de unos materiales o una gestión de aula específicos. Por lo tanto, comprender la naturaleza del pensamiento matemático desarrollado durante el uso de un videojuego se revela como esencial para diseñar actividades de aula que aprovechen esta potencialidad. El siguiente paso es la aplicación de estas actividades basadas en videojuegos en el aula para la que es necesaria una formación adecuada del profesorado.

### **Bibliografía**

Albarracín, L. (2013). Portal 2. Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas, (74), 77–82.

Albarracín, L. (2014a). Los videojuegos de gestión deportiva. Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas, (76), 75–82.

Albarracín, L. (2014b). Videojuegos de estrategia en tiempo real. Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas, (75), 77–83.

Albarracín, L., Hernández-Sabaté, A., & Gorgorió, N. (2017). Los videojuegos como objeto de investigación incipiente en Educación Matemática. *Modelling in Science Education and Learning*, 10(1), 53-72.

Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & education*, 59(2), 661-686.

Dickey, M. D. (2005). Engaging by design: How engagement strategies in popular computer and video games can inform instructional design. *Educational technology research and development*, 53(2), 67-83.

Hernández-Sabaté, A., Joanpere, M., Gorgorió, N., & Albarracín, L. (2015). Mathematics learning opportunities when playing a tower defense game. *International Journal of Serious Games*, 2(4), 57-71.

Joanpere, M., Nicolich, M., Vila, M., & Albarracín, L. (2016). Un videojuego de estrategia para proponer problemas de matemáticas. *Aula de innovación educativa*, 248, 24-28.

Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay?. *Computers & education*, 51(4), 1609-1620.





MEMORIAS



**CONGRESO  
INTERNACIONAL**  
en Didáctica de las Matemáticas

# TALLERES

Manizales ciudad  
del aprendizaje



Alcalda de  
**Manizales**  
Más Oportunidades

Secretaría de  
**Educación**

**UNIDAD DE CALIDAD**

  
**UNIVERSIDAD DE  
MANIZALES®**  
Acreditación Institucional  
de Alta Calidad  
Resolución 4735 del 15 de mayo de 2013

# Una guía práctica para el uso de videojuegos en el aula de matemáticas

Lluís Albarracín <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitat Autònoma de Barcelona, Cerdanyola del Vallès, España

## Palabras claves

Serious games

Videojuegos comerciales

Resolución de problemas Competencia matemática

Razonamiento matemático

## Resumen

El taller presenta una guía básica dirigida al profesorado para utilizar videojuegos comerciales en el aula de matemáticas. Se presentan los diferentes tipos de videojuegos que pueden utilizarse y los criterios de elección. También se tratan aspectos didácticos sobre el rol que debe ocupar el videojuego en la actividad matemática y sobre como complementar la actividad de juego para poder utilizar videojuegos comerciales como contexto rico para promover la competencia matemática de los alumnos

## Introducción

Este taller se centra en analizar las posibilidades del uso de videojuegos comerciales en las aulas de matemáticas y trata de ofrecer herramientas para que el profesor pueda orientar de forma precisa actividades matemáticas soportadas en videojuegos. A estas alturas no resulta sorprendente plantearse el uso de un videojuego como herramienta de aprendizaje, pero es necesario observar que los videojuegos han evolucionado notablemente desde su aparición en los hogares a finales de los años 70 del siglo XX. La evidente mejora de los gráficos viene acompañada de la introducción de mecánicas de juego que permiten incorporar nuevos retos a los jugadores y la aparición de un sinfín de géneros y subgéneros, que posibilita que existan videojuegos para todos los públicos y necesidades, desde el entusiasta que dedicará centenares de horas a perfeccionar sus habilidades hasta el que solo necesita un juego para ocupar pequeños espacios de tiempo de forma esporádica.

En determinados casos, los retos que el videojuego plantea al jugador contienen elementos propios de las matemáticas, con lo que la actividad de juego puede asemejarse a un proceso de resolución de un problema matemático (Hernández-Sabaté, Joanpere, Gorgorió, & Albarracín, 2015), que es una de las actividades centrales de la matemática escolar, pero que continúa siendo difícil de gestionar en las aulas debido a la carga cognitiva que requiere por parte de los alumnos. Por ello, el primer objetivo de este taller es evidenciar la potencialidad de determinados videojuegos para promover la actividad matemática. El segundo es mostrar formas exitosas de incluir estos videojuegos en las dinámicas de aula.

Si nos centramos en los videojuegos, estos poseen características que los hacen atractivos para los jugadores (Rosas et al., 2003) y que los dotan de una gran potencialidad como instrumentos para aprender estrategias específicas y para adquirir conocimientos (Gros, 2007). Charsky (2010) considera que las características esenciales de los videojuegos como herramientas educativas son la competición y la presencia de objetivos, la existencia de reglas bien definidas y la necesidad de tomar decisiones. Como simulaciones, los videojuegos proporcionan a los jugadores la oportunidad de pensar, entender, preparar y ejecutar acciones, así como la posibilidad de jugar colaborativamente en videojuegos multijugador y compartir conocimientos y habilidades (Gee, 2003). Que los videojuegos estén diseñados a partir de normas y objetivos concretos y la naturaleza de la interacción con la máquina, les permite ofrecer respuesta inmediata a las acciones del jugador, lo que los dota de una alta efectividad como herramienta de aprendizaje (Dickey, 2005). Esta rapidez con la que se obtienen diferentes tipos de respuestas a las acciones realizadas permite que el jugador adapte y mejore su actividad para conseguir los retos que el juego plantea.

La revisión de las investigaciones sobre el uso de videojuegos en Educación Matemática (Albarracín, Hernández & Gorgorió, 2017) muestra que los videojuegos son un recurso por explotar desde el punto de vista didáctico y que no ha sido convenientemente explorado y que es necesario aprender a complementar el trabajo con el videojuego a partir de usar otros materiales didácticos.

### **Dinámica**

El taller se iniciará con una presentación de los aspectos elementales para el diseño de una secuencia de actividades matemáticas basadas en un videojuego comercial. Esta parte se centrará en ilustrar estos aspectos de diseño utilizando secuencias implementadas y validadas previamente en el aula usando videojuegos de estrategia o del género puzzle (Albarracín, Hernández & Gorgorió, 2019; Joanpere, Nicolich, Vila & Albarracín, 2016). La atención se dirigirá a poder tomar decisiones respecto al soporte de juego, el género del videojuego, su adaptabilidad al formato de la gestión de aula, los contenidos matemáticos que aparecen, el rol del videojuego en la actividad de enseñanza y el diseño específico de tareas que permitan evidenciar la necesidad de analizar matemáticamente el videojuego para poder enfrentarse adecuadamente a los retos que propone al jugador.

La segunda parte del taller será eminentemente práctica y se centrará en el desarrollo por parte de los profesores participantes de una de tales secuencias de actividades. Para ello será necesario que los profesores elijan un videojuego que pueda ser utilizado en las aulas de su centro educativo, analicen su potencialidad para promover el razonamiento matemático, identifiquen contenidos curriculares relacionados con el juego y diseñen algunas actividades que aprovechen las situaciones problemáticas que presenta el videojuego a los alumnos. Esta parte pretende ejemplificar la toma de decisiones necesaria para el diseño de la secuencia i provocar el análisis de la potencialidad didáctica de los videojuegos a partir de la propia experiencia de los profesores participantes.

Finalmente, el taller acaba con la elaboración de un listado de videojuegos interesantes y una descripción de los contenidos y competencias trabajados y promovidos. De la misma forma se propone que los profesores adquieran la competencia para identificar videojuegos adecuados para el uso en el aula de matemáticas y la competencia para desarrollar las actividades necesarias para acompañar el proceso de juego con actividades matemáticas que permitan trabajar el razonamiento matemático aprovechando la potencialidad de los videojuegos. Esta actividad final debería proporcionar al profesorado la

fundamentación básica para diseñar sus propias secuencias de actividades matemáticas basadas en el uso de videojuegos comerciales en el aula y capacitarles para un primer uso real en las aulas.

### **Bibliografía**

Albarracín, L., Hernández-Sabaté, A., & Gorgorió, N. (2017). Los videojuegos como objeto de investigación incipiente en Educación Matemática. *Modelling in Science Education and Learning*, 10(1), 53-72.

Albarracín, L., Hernández, A., & Gorgorió, N. (2019). Razonamiento tridimensional promovido por un videojuego. *Uno - Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 83(1), 62-67.

Charsky, D. (2010). From edutainment to serious games: A change in the use of game characteristics. *Games and culture*, 5(2), 177-198.

Dickey, M. D. (2005). Engaging by design: How engagement strategies in popular computer and video games inform instructional design. *Educational Technology Research and Development*, 53, 67-83.

Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *ACM Computers in Entertainment*, 1(1), 1-4.

Gros, B. (2007). Digital games in education: the design of games-based learning environments. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(1), 23-28.

Hernández-Sabaté, A., Joanpere, M., Gorgorió, N., & Albarracín, L. (2015). Mathematics learning opportunities when playing a tower defense game. *International Journal of Serious Games*, 2(4), 57-71.

Joanpere, M., Nicolich, M., Vila, M., & Albarracín, L. (2016). Un videojuego de estrategia para proponer problemas de matemáticas. *Aula de innovación educativa*, 248, 24-28.

Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., Flores, P., Grau, V., Lagos, F., López, X., López, V., Rodríguez, P., & Salinas M. (2003). Beyond Nintendo: design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education*, 40(1), 71-94.

## **Ciudadanía y matemáticas en acción: un asunto por-venir.**

**Aldo Parra**

**Investigador independiente, Bogotá, Colombia**

### **Palabras claves**

Porvenires

Sociedad

Modelos Matemáticos

Afecto

### **Resumen**

El uso de las matemáticas en decisiones políticas y sociales se ha hecho más intensivo con la proliferación de tecnologías de la información. Poseer o no el conocimiento matemático necesario para comprender dichos usos afecta el ejercicio pleno de la ciudadanía. El taller presentará casos de modelos matemáticos aplicados actualmente en nuestra sociedad, con el fin de generar una serie de reflexiones en los docentes acerca de los desarrollos recientes de la matemática, su aplicación en ámbitos extra-matemáticos y la manera en que el trabajo en aula oculta o muestra realidades con las que los estudiantes configuran su porvenir personal y colectivo.

### **Introducción**

El maestro de educación básica se enfrenta a una situación paradójica en su clase de matemáticas, aunque frecuentemente resalta que el saber matemático fundamenta muchos desarrollos de la ciencia y tecnología, al mismo tiempo no encuentra manera de evitar el llamado *síndrome delta* (Skovsmose 2014) que se refiere a la imposibilidad de que los estudiantes conecten actividades matemáticas concretas del aula con situaciones de la vida extraescolar. Este síndrome torna el saber matemático escolar un saber cerrado en sí mismo, inútil y vulnerable a la famosa pregunta estudiantil de “¿y esto para qué sirve?”.

El desafío de evitar o disminuir dicho síndrome pasa inevitablemente por el tema de la pertinencia y relevancia del currículo escolar en matemáticas. Este debate puede terminar de manera desesperanzadora si se reduce el currículo a las decisiones de un entramado insitucional en el cual el docente muchas veces no tiene capacidad de decisión. Sin embargo, al considerar la pertinencia también relacionada con el significado personal que cada estudiante asigna a las actividades y contenidos del aula, se abre un abanico de posibilidades de acción para el docente.

Comprender las maneras en que un significado personal se construye es un problema abierto y complejo, en especial porque el concepto mismo de significado personal está ligado con otros conceptos de tipo afectivo como interés, motivación, valoración y metas (Vollstedt and Duchhardt 2019). Si bien corrientes socioculturales en educación matemática trabajan estos conceptos a partir de las experiencias individuales y bagaje cultural de una persona (D'Ambrosio 1985), ha sido

reconocido que la creación de sentido y significado suceden también a partir del por-venir de la persona, entendiendo por-venir en la definición de Skovsmose como las interpretaciones personales de las posibilidades, tendencias, riesgos, obstáculos y estímulos que el contexto social provee.

El taller pretende brindar elementos a los docentes para que encuentren formas personales de abordar el *síndrome delta*, incidir de manera responsable y consciente en el porvenir de los estudiantes y modificar las percepciones propias sobre el conocimiento matemático en la sociedad

### **Dinámica**

El taller iniciará con una formulación breve de conceptos de trabajo de una perspectiva socio crítica en educación matemática (por-venir, matemática en acción, escenarios de investigación) luego se hará seguimiento a casos de modelos matemáticos que tienen repercusiones actualmente en Colombia y el mundo (O’Neil 2017) . Algunos de ellos serán trabajados con software especializado. Posteriormente se conformarán grupos de trabajo para el diseño y análisis de algún modelo matemático que pueda ser abordado en la escuela. La socialización de sus propuestas nos llevará a un debate conjunto que servirá para afianzar y aplicar los conceptos tratados durante el taller.

### **Sugerencias didácticas de su implementación en el aula de clase**

Los aportes de (Gutstein 2006; Skovsmose 2000) sobre ambientes de aprendizaje y la realidad en el aula de matemáticas serán empleados como lineamientos para la creación de secuencias didácticas que incidan en el por-venir de los estudiantes. Las sugerencias serán creadas por los mismos docentes a partir de su experiencia previa, el trabajo del taller y a la luz de estos materiales.

### **Conclusiones**

Se espera incluir dentro del conocimiento específico del profesor de matemáticas una serie de conceptos y herramientas de índole sociocultural que le permitan enriquecer su práctica docente e incidir en el ámbito afectivo de los estudiantes. Estos conceptos operan en la cambiante interrelación entre intereses personales y entramado social, así como en el rol que la matemática ocupa en la sociedad contemporánea local y mundial.

### **Bibliografía**

D’Ambrosio, U. 1985. *Socio-Cultural Bases for Mathematics Education*. Campinas, Brasil: UNICAMP.

Gutstein, Eric. 2006. *Reading and Writing the World with Mathematics: Toward a Pedagogy for Social Justice*. Taylor & Francis.

O’Neil, Cathy. 2017. *Armas de Destrucción Matemática: Cómo El Big Data Aumenta La Desigualdad y Amenaza La Democracia*. Capitán Swing Libros.

Skovsmose, Ole. 2000. "Escenarios de Investigación." *Revista Ema* 6(1):3–26.

Skovsmose, Ole. 2014. *Foregrounds: Opaque Stories about Learning*. Rotterdam: Sense Publishers.

Vollstedt, Maike and Christoph Duchhardt. 2019. "Assessment and Structure of Secondary Students' Personal Meaning Related to Mathematics." Pp. 137–64 in *Affect and Mathematics Education*. Springer.

**Cuál es tu cuento sobre el mundo con las matemáticas**  
**Francisco Javier Camelo Bustos**  
**Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia**

**Palabras claves**

Modelación Matemática  
Competencias Ciudadanas  
Socio Crítico

**Resumen**

Dado, por una parte, que un sector la sociedad colombiana reclama que preparemos a los ciudadanos de tal forma que podamos contribuir a construir un proyecto de país con una vida más equilibrada, ideal y plena —Sumak Kawsay en quechua—, y por otra, que el mundo que nos rodea se andamia sobre modelos matemáticos que obedecen a los interés particulares de quienes los formulan, en este taller se discutirá sobre las posibilidades y retos que se presentan —desde el aula— al involucrar a la modelación matemática como posibilidad para aportar a la constitución de una sociedad más incluyente.

**Introducción**

Son innumerables los sectores de la sociedad que hoy reclaman como necesidad preponderante que, desde la familia y la escuela, se aporte a la constitución de individuos y colectivos con fuertes valores democráticos, que aporte a la construcción de una sociedad más equilibrada, ideal, plena y amigable con el medio ambiente, en el sentido que se expresa en Latinoamérica con el término *Sumak Kawsay*. Son innumerables los ejemplos que podemos tomar de la sociedad colombiana actual para retratar las dificultades a las que nos afrontamos en ese reto de constituir ciudadanos más participativos, tolerantes y con un alto nivel de conciencia bio-social.

La imposibilidad de plantear y sostener condiciones para que la comunidad colombiana viva y conviva en paz, justicia social y equidad de oportunidades, nos impulsan a repensar cuales podrían ser los aportes desde la educación matemática frente a tales retos. En tal dirección, desde hace ya algún tiempo y, quizá con marcos teóricos inspirados en necesidades particulares y contextuales de diferentes lugares del mundo, desde lo que se ha denominado como el giro socio político de la educación matemática (R. Gutiérrez, 2013), diversos investigadores y colectivos han aportado perspectivas que abren puertas para la constitución de tal logro (ver por ejemplo: D'Ambrosio, 1993 —etnomatemática—; Skovsmose, 1994 —Educación Matemática Crítica—; Barbosa, 2003 y Araújo, 2007 —perspectiva socio crítica de la modelación matemática—; Gutstein, 2006 —justicia socila—; Valero, Andrade, & Montecino, 2015 —perspectiva cultural política—; D'Ambrosio & Lopes, 2015 —subordinación creativa—, entre otros).



Inspirados en esta situación y retomando algunos planteamientos de tales investigadores, en este taller se pretende poner en discusión posibilidades y retos de incorporar aspectos socio críticos de la modelación matemática en los salones de clases colombianos. Para ello, retomaremos algunas experiencias desarrolladas en algunas tesis de maestría (Clavijo & Mora, 2016; Gutiérrez & Rodríguez, 2015), prácticas pedagógicas (Fresneda, Camelo, & Gutiérrez, en prensa; Camelo-Bustos, Vanegas, & Galvis, 2017)) y trabajos desarrollado en los grupos de investigación EdUtopía y Didáctica de la Matemática del cual hago parte desde hace algunos años.

### **Dinámica**

El taller iniciará con el desarrollo de una práctica de modelación por parte de los asistentes y se continuará con una discusión de lo que acontezca. Posteriormente se presentará una o dos experiencias desarrolladas en colegio público y se hará énfasis en reflexionar sobre las posibilidades y retos de desarrollar tales prácticas pedagógicas.

### **Sugerencias didácticas de su implementación en el aula de clase**

Para el desarrollo de las ideas que se discutan, se sugiere los lineamientos presentados en Salazar, Mancera, Camelo y Perilla (2017), quienes plantean una propuesta de etapas para el desarrollo de prácticas pedagógicas de modelación matemática pensadas en la perspectiva socio crítica.

### **Conclusiones**

Se espera discutir aspectos relacionados con las potencialidades dificultades y retos de desarrollar prácticas de modelación matemática en las instituciones. En particular, entre otros, se discutirá aspectos relacionados con:

- i) Temáticas para desarrollar ambientes de modelación.
- ii) Trabajo interdisciplinar.
- iii) Evaluación de aspectos relacionados con el pensamiento crítico.
- iv) Tensiones de los docentes.

### **Bibliografía**

Araújo, J. (2007). Modelling and the critical use of mathematics. En C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan. (Eds.), *Mathematical Modelling: Education, engineering and economics (ICTMA 12)* (pp. 187-194). Chichester: Horwood: Publishing Limited.

Barbosa, J. (2003). Modelagem matemática e a perspectiva sócio-crítica. *II Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 2, 1–13. Recuperado de <http://www.somaticaeducar.com.br/arquivo/material/142008-11-01-15-44-48.pdf>

Camelo-Bustos, F. J., Vanegas, D., & Galvis, T. (2017). *Alzas en las tarifas del transporte público en Bogotá: Un pretexto para explorar ambientes de modelación matemática*. Presentado en Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: história, atualidades e projeções., Maringá, Brasil.

Clavijo, M., & Mora, D. (2016). *Transformando el aula desde un enfoque sociopolítico de la educación matemática: Tensiones de un docente* (Maestría). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, D.C.

D'Ambrosio, B., & Lopes, C. (2015). Insubordinação Criativa: Um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 29(51), 1-17. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v29n51a01>

D'Ambrosio, U. (1993). *Etnomatemática. Arte ou técnica de explicar e conhecer*. São Paulo: Ática.

Fresneda, P., Camelo, F., & Gutiérrez, F. (en prensa). El medio ambiente desde la perspectiva de niñas de grado quinto: Desarrollando la competencia Democrática. En F. Camelo & D. Vanegas, *¿Qué ha sido se nuestra formación sociopolítica en Educación Matemática? Reflexiones, preguntas y proyecciones de egresados de la Universidad Distrital Francisco José De Caldas*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Gutiérrez, F., & Rodríguez, Y. (2015). *Un escenario de aprendizaje sobre educación económica y financiera desde la perspectiva socio crítica de la modelación matemática*. (Maestría). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, D.C.

Gutiérrez, R. (2013). The sociopolitical turn in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(1), 37–68. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/10.5951/jresematheduc.44.1.0037>

Gutstein, E. (2006). *Reeading and writing the WORLD with MATHEMATICS*. New York: Routledge.

Salazar, C., Mancera, G., Camelo, F., & Perilla, W. (2017). Una propuesta para el desarrollo de prácticas pedagógicas de modelación matemática en la perspectiva socio crítica. *Encuentro Distrital de Educación Matemática EDEM-4 "Cultura, sociedad y escuela en la educación matemática del Distrito capital"*. Presentado en Encuentro Distrital de Educación Matemática, Bogotá.

Skovsmose, O. (1994). *Towards a philosophy of critical mathematics education*. Dordrecht ; Boston: Kluwer Academic Publishers.

Valero, P., Andrade, M., & Montecino, A. (2015). Lo político en la educación matemática: De la educación matemática crítica a la política cultural de la educación matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(3), 287–300. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33543068001>

**Voces, cuerpos y territorios entrando a la clase de matemáticas**  
**Claudia Salazar Amaya**  
**Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia**

**Palabras claves**

Emociones Políticas  
Resolución de problemas  
Competencias Ciudadanas  
Prácticas con las matemáticas

**Resumen**

Pensar en la contribución de las prácticas con las matemáticas en la formación de niños y jóvenes como ciudadanos implica considerar su contribución en el cultivo de las emociones políticas y en la construcción de mundos. Hoy es claro que tanto las emociones como la construcción de mundos está relacionada con las maneras como componemos o descomponemos, ponderamos, ordenamos, suprimimos y complementamos o deformamos las entidades con las que configuramos una o varias versiones de mundo. En estos procesos sin duda participan las matemáticas, pues con ellas construimos modelos y formas de comprender los fenómenos de distinta naturaleza.

Bajo esta perspectiva, lo deseable es que las prácticas con las matemáticas en la escuela aporten a la configuración de estas versiones de mundo y sus relaciones. Además, las matemáticas deben contribuir en la construcción de un conocer reflexivo que posibilite a niños y jóvenes llegar a ser sujetos políticos plenos que participan en el establecimiento de unas máximas como sociedad. Para ello, el tipo de prácticas que se favorecen en el aula deben vincular la experiencia humana de niños y jóvenes en la clase. Al vincular la experiencia humana a la clase entran como protagonistas las voces que anidan en los niños y jóvenes, sus cuerpos atravesados por la experiencia en el mundo y los territorios que habitan.

En este taller se discutirá sobre las posibilidades y retos que se presentan —desde el aula— al involucrar en la clase las voces, los cuerpos y los territorios para aportar a la construcción de otros mundos posibles.

**Introducción**

La construcción de propuestas educativas destinadas a la formación de ciudadanía y sujetos políticos plenos ha implicado profundas discusiones acerca de la politización de la pedagogía. Para Saíd y Kriger (2014) estas discusiones tienen su origen en las experiencias de la educación popular en las que los contenidos y metodologías de la educación se orientan predominantemente a la concientización política; sin embargo, tales discusiones son una invitación permanente a pensar el vínculo entre pedagogía y política en otros contextos educativos, pues finalmente “todo” es educativo y “todo” es político. Al respecto, Kriger y Dukuen (2014) plantean que no debe olvidarse que “... si bien todos los hombres son sujetos

sociales, no todos llegan a ser sujetos políticos plenos, aunque todos sus actos tengan ineludiblemente sentidos y efectos políticos” (Kriger y Dukuen, 2014, p.64).

Desde otra perspectiva, Nussbaum (2014) considera que todo proyecto político requiere del cultivo de las emociones, advirtiendo que las emociones no son irracionales, en cambio obedecen a juicios de valor ligados a nuestras formas de comprender el mundo. En este sentido Kriger (2010) plantea que la formación de la subjetividad política de niños y jóvenes –que incluye la autoconciencia y la autocalificación- es una construcción cultural, histórica y social que no responde a un desarrollo biológico espontáneo y por ello la educación debería comprometerse con esta formación. Estas discusiones han estado presentes en las últimas dos décadas en el campo de la Educación Matemática con importantes planteamientos acerca del poder simbólico de las matemáticas, la no neutralidad del conocimiento matemático y una educación matemática para el desarrollo de competencias democráticas (Valero y Skovsmose, 2012). En definitiva, se discute la manera como el uso de las matemáticas participa de la construcción de ciertas versiones de mundo y contribuye en el establecimiento de ciertas organizaciones sociales.

A partir de los planteamientos anteriores surgen preguntas como ¿la formación de la subjetividad política es un propósito para los proyectos curriculares de la escuela? ¿cómo se concreta en contenidos, metodologías y prácticas para los distintos saberes que circulan en ella? ¿las prácticas escolares pueden ser interpretadas como prácticas políticas? ¿cómo se cultivan emociones políticas en la escuela? ¿cuáles son los mundos posibles que quisiéramos favorecer? En este taller nos interesa específicamente responder cómo las prácticas con las matemáticas pueden promover la formación de la subjetividad política de niños y jóvenes, cómo participan del cultivo de las emociones políticas y cómo favorecen otros mundos.

Por último, es importante resaltar que construir ambientes de aprendizaje con los propósitos presentados en párrafos anteriores implica reconocer la no homogeneidad de los niños y jóvenes, como lo plantea Kriger (2014)

“(…) los jóvenes no componen un sujeto colectivo homogéneo sino que son muy diferentes entre sí. Asimétricamente diferentes, en correspondencia con las desigualdades de clase, étnicas, culturales, además extremas en América latina. Por eso mismo es tan complejo pero también tan relevante –casi indispensable- poder encontrar no solo rasgos comunes, sino vivencias, horizontes, experiencias generacionales en común, compartidos o a compartir, que atraviesen y vertebran esta apuesta por seguir viviendo juntos (Touraine, 1997) (...)” (p. 593)

Por lo anterior, es necesario involucrar en la clase de matemáticas las voces que anidan en los niños y jóvenes, sus cuerpos atravesados por la experiencia en el mundo y los territorios que habitan para aportar a la construcción de otros mundos.

## **Dinámica**

El taller se organiza en 4 bloques: el primero corresponde a una presentación de los referentes teóricos que soportan la propuesta; el segundo es un ejercicio de contraste entre los tipos de

tareas y problemas que usualmente se proponen en la escuela y una propuesta de tareas y problemas contruidos desde la perspectiva política que se está formulando; el tercer bloque propone un ejercicio de creación por parte de los maestros; y, el último bloque corresponde a la formulación de las conclusiones de la experiencia.

### **Sugerencias didácticas de su implementación en el aula de clase**

Las sugerencias serán creadas con los docentes a partir de su experiencia previa, el trabajo del taller y a la luz de los materiales.

### **Conclusiones**

En este taller se presentan las posibilidades y retos de una perspectiva política para la educación matemática, en la que el tipo de prácticas con las matemáticas puedan favorecer: (i) el cultivo de emociones políticas; (ii) la construcción de distintas versiones de mundo; (iii) la constitución de subjetividades políticas.

### **Bibliografía**

Goodman, N. (1990). *Maneras de hacer mundos*. Madrid: Visor.

Kruger, M. (2014). Politización juvenil en las naciones contemporáneas. El caso argentino. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 12(2), 583-596.

Kruger, M., & Dukuen, J. (2014). La política como deber. Un estudio sobre las disposiciones políticas de estudiantes argentinos de clase alta. *Persona y Sociedad*, 28(2), 59-84.

Nussbaum, M. (2014). *Emociones políticas*. Bogotá: Editorial Planeta Colombiana S.A. Said, S., & Kriger, M. (2014). Subjetivación política y educación popular: la noción del diálogo en Ranciere y Freire como aporte a la reflexión teórico-metodológica sobre bachilleres populares. *Revista especializada en periodismo y comunicación* *Questión*, 1(42), 405-418.

Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA*, 6(1), 3-26.

Valero, P. (2012). *Educación Matemática Crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Bogotá: Una empresa Docente. Universidad de los Andes.

# COMUNICACIONES ORALES Y EXPERIENCIAS DE AULA

Manizales ciudad  
del aprendizaje



Alcalde de  Manizales  
Más Oportunidades

Secretaría de  
Educación

UNIDAD DE CALIDAD



UNIVERSIDAD DE  
MANIZALES®

Acreditación Institucional  
de Alta Calidad  
Resolución 4792 del 19 de mayo de 2019



Secretaría de  
Educación

UNIDAD DE CALIDAD

## **Incidencia de una propuesta de desarrollo profesional docente en matemáticas para docentes de básica primaria basada en resolución de problemas**

**Mónica Cruz Sánchez, Alejandra Idárraga Rincón, Julián David Pineda Quintero, Juan Felipe López Arias, Julio César Osorio Cortez, Andrea Milena Osorio Cárdenas**  
**Unidad de Calidad, Secretaria de Educación de Manizales**  
**Programa Todos a Aprender**  
**Colombia, CO.**

### **Resumen**

El objetivo presentar los resultados preliminares frente a las creencias que tienen los docentes de básica primaria sobre la educación matemática (Barrantes, 2008). Este es estudio exploratorio cuyo objetivo fue describir las creencias de los docentes de básica primaria sobre la educación matemática (Barrantes, 2008). Una de las conclusiones preliminares es que se encuentran inconsistencias entre las creencias de los docentes esto se debe a la coherencia interna del sistema de creencias, ya que es posible mantener simultáneamente creencias opuestas sin que ello suponga ningún conflicto (Vila & Callejo, 2014).

**Palabras clave:** Sistemas de creencias, resolución de problemas, docentes de básica primaria

### **Introducción**

En la actualidad, se propone que el objetivo de la formación docente debe atenuar el desfase entre lo que los profesores aprendieron durante su formación inicial y que deben aprender en la formación continuada, atendiendo a la evolución que se da en cada uno de los campos de la educación (Perrenoud, 2004). La formación debe centrarse en un proceso de reflexión continua (Osorio, 2016). El reconocimiento sobre las problemáticas que se poseen para enseñar matemáticas y la reflexión sobre las investigaciones en didáctica de las matemáticas pueden ayudar al docente a una mejor comprensión sobre el complejo proceso de aprender a enseñar matemáticas. Enseñar matemáticas en educación básica primaria implica poseer un conocimiento de y sobre las matemáticas y un conocimiento del aprendizaje de las nociones matemáticas y su proceso de enseñanza (García, Llinares & Blanco, 2000; Llinares, 2013).

En nuestro país dicha realidad ha empezado a asumirse desde las políticas de estado con el Programa Todos a Aprender cuyo objetivo central es la formación insitu de los docentes de básica primaria en las áreas de lenguaje y matemáticas. Para este año el Programa Todos a Aprender ha decidido desarrollar la formación insitu en el área de matemáticas desde el enfoque de resolución de problemas en coherencia con los referentes de calidad.

Por lo tanto, esta investigación busca con este proceso exploratorio es poder identificar en primera instancia las creencias que tienen los docentes de básica primaria sobre la educación matemática (Barrantes, 2008). Las creencias son una forma de conocimiento personal y subjetivo que se construyen a través de las experiencias, informaciones, percepciones, etc, de ellas se desprenden el actuar del docente (Vila & Callejo, 2014).

## Metodología

La investigación se está realizando con docentes de básica primaria de instituciones educativas del sector público de Manizales y Caldas focalizadas en el programa “Todos a Aprender”. Los resultados preliminares que se presentan son producto de la intervención en 14 instituciones educativas, de las cuales 10 están ubicadas en la zona urbana y 4 en la zona rural. El total de docentes encuestados fueron 106, de los cuales el 80,2% son mujeres y el resto son hombres. Otro elemento analizado fue el tiempo de servicio de los profesores en educación básica primaria y se encontró que del total de encuestados el 19,8 % de los docentes tienen entre 1 y 5 años, 17% entre 6 a 10 años, el 11.3% entre 11 a 15 años y más de 15 años el 51%.

La categoría de análisis será el sistema de creencias sobre la resolución de problemas en matemáticas de los profesores de básica primaria. Las técnicas de recolección de información que se empleó para el desarrollo de la investigación fue la Encuesta “creencias en la educación matemática” (Barrantes, 2008),

## Resultados preliminares de la investigación

El siguiente análisis atiende al objetivo de investigación relacionado con las creencias sobre la educación matemática que tienen los docentes. Fueron analizadas 106 encuestas. La encuesta fue aplicada en el primer semestre del año 2019. A continuación, se presentan los resultados de cada una de las subcategorías del estudio.

Propósito más importante de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la educación básica primaria

Se brindaron cuatro opciones que debían ser clasificadas de 0 a 3, donde 3 representaba el propósito que más se aproximaba a la visión del profesor y 0 el que más se alejaba. Los resultados obtenidos son similares al estudio realizado por Mora & Barrantes (2008). Los dos propósitos que obtuvieron el mayor promedio están relacionados con la matemática como resolución de problemas. Se puede inferir que la mayoría de los profesores tienen una visión constructivista frente a la enseñanza de las matemáticas.

¿Qué es un problema matemático?

Frente a esta pregunta la mayoría de los docentes le han dado valoración de 4 a la que está relacionada con un ejercicio contextualizado donde el estudiante puede aplicar un concepto o un procedimiento matemático a una situación real. La mayoría de los docentes expresan que un *problema matemático sirve* para desarrollar nuevas habilidades, de igual forma, están de acuerdo en que una *característica de un problema matemático* es que solo tiene una respuesta correcta. Los anteriores resultados son semejantes a los encontrados en Carvajal & Barrantes, (2008).

*Problemas matemáticos en la enseñanza de las matemáticas*

La afirmación con la que se encuentran de acuerdo la mayoría de los docentes es que el *papel principal de la resolución de problemas en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas es*



contextualizar diferentes temas de las matemáticas con el propósito de preparar a los estudiantes para la vida. La segunda afirmación con la que están de acuerdo en su mayoría es que la resolución de problemas induce en los estudiantes el razonamiento crítico, el pensamiento creativo y la habilidad para construir y aplicar conceptos.

En el análisis se evidencia que *las posibles dificultades que puede encontrar el docente para desarrollar una estrategia de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a través de la resolución de problemas* están relacionadas con los estudiantes, en su respectivo orden: poca motivación de los estudiantes para aprender matemáticas, número elevado de estudiantes por grupo, poca participación por parte de los estudiantes. Estas conclusiones también son coherentes con los hallazgos de Carvajal & Barrantes (2008).

#### *Referentes de calidad y libros de texto*

La mayoría de los docentes están de acuerdo en que *los referentes de calidad* enfatizan en la resolución de problemas como estrategia de enseñanza de conceptos. En segundo lugar, los referentes de calidad proponen la resolución de problemas como aplicación de la teoría. El 76,4 % de los docentes de básica primaria encuestados *utiliza los libros de textos*. Los docentes que no utilizan los libros de texto orientan áreas de conocimiento diferentes a matemáticas, aunque participan en las diferentes formaciones del Programa Todos a Aprender durante el año 2019. Respecto a *los libros de texto que los docentes utilizan en este momento*, en promedio los profesores están de acuerdo con que los textos proponen problemas como medio motivador al comentar un tema, seguido a la introducción de conceptos a través de problemas.

#### **Conclusiones**

Los hallazgos de este estudio exploratorio son similares a los resultados arrojados en Mora & Barrantes (2008) y Carvajal & Barrantes (2008), la diferencia es que los docentes del estudio anterior eran docentes de educación secundaria con formación en matemáticas y en nuestro estudio son docentes de básica primaria cuya formación no lo es. Las creencias de los docentes de este estudio pueden estar relacionadas con sus experiencias durante su formación en la educación primaria, secundaria y/o media.

Se puede identificar que frente a la creencia “*el propósito más importante de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la educación básica primaria*” los docentes se aproximan a una visión constructivista. Dicha conclusión no es congruente con la creencia relacionada *¿Qué es un problema matemático?* donde la gran mayoría de los docentes están de acuerdo que es un ejercicio contextualizado. Las creencias pueden guardar alguna relación entre sí, pero pueden ser contradictoras (Vila & Callejo, 2014). La primera creencia está relacionada con el currículo pretendido y la segunda está relacionada con el currículo impartido (Vila & Calleja, 2014).

También se encuentran inconsistencias entre que un *problema matemático sirve* para desarrollar nuevas habilidades y que una característica *de un problema matemático* es que solo tiene una respuesta correcta. Esto se debe a la coherencia interna del sistema de

creencias. Es posible mantener simultáneamente sistemas de creencias opuestas sin que ello suponga ningún conflicto (Vila & Calleja, 2014).

En nuestro estudio es importante evaluar las creencias de los docentes, porque en el marco del programa “Todos a Aprender” (entre el año 2012 y 2018) su enfoque de DPD en matemáticas no ha sido en la resolución de problemas sino en los conceptos. Por lo tanto, este enfoque de formación tiene unas implicaciones en el sistema de creencias de los docentes de básica primaria. La evaluación de los sistemas de creencias nos puede permitir ajustar progresivamente la propuesta de DPD a las características y necesidades del profesorado.

Agradecimientos a los profesores de las instituciones educativas del municipio de Manizales y de Calda involucradas en este proceso.

### **Bibliografía**

Barrantes, H.(2008). Encuesta: Creencias en la educación matemática. Cuadernos de Investigación y Formación En Educación Matemática.

Carvajal, C. A., & Barrantes, H.(2008). ¿Qué es un problema matemático? Percepciones en la enseñanza media costarricense. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática.

García, V., Llinares, S., Blanco, M., & Escudero, I. (2000). La formación de profesores de primaria desde la didáctica de las matemáticas. *Números*, 43, 143-146.

Llinares, S. (2013). El desarrollo de la competencia docente “mirar profesionalmente” la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Educación en Revista*, 50, 117-133.

Mora, F. M., & Barrantes, H.(2008). ¿Qué es matemática? Creencias y concepciones en la enseñanza media costarricense. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática.

Perrenoud, P. (2004). Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar: profesionalización

y razón pedagógica (Vol. 1). Graó.

Osorio, A. M. (2016). El desarrollo profesional docente en educación básica primaria. *Revista Latinoamericana de Estudio Educativos*, 12(1), 39-52.

Vila, A., & Callejo, M. L. (2004). Matemáticas para aprender a pensar: el papel de las creencias en la resolución de problemas. Narcea Ediciones.

## **Análisis de Sentimientos En Juicios Metacognitivos Asociados A Tareas De Generalización En Matemáticas**

**Rubén Darío Lara Escobar**  
**Institución: I.E Bosques del Norte**  
**Universidad católica**  
**Universidad de Caldas**  
**Ciudad Manizales**  
**Correo: rdlarae@unal.edu.co**

### **Resumen**

**Palabras clave:** aprendizaje de las matemáticas, emociones, juicios metacognitivos, análisis de sentimientos, generalización.

El análisis de sentimientos es una herramienta de la minería de datos, que actualmente se utiliza para explorar la polaridad de de las opiniones en redes sociales sobre temas diversos, elecciones, y en general opiniones relacionadas con productos comerciales. Este método indaga los sentimientos a través de la construcción de un diccionario y la clasificación de las emociones. A partir de esto se realiza el análisis a través del software R, usando el paquete SentimentAnalysis.

Se realizó la indagación de los juicios metacognitivos de carácter prospectivos y retrospectivos teniendo como base una tarea de generalización en matemáticas, usando un cuestionario con cuatro preguntas de carácter metacognitivo relacionado con las actividades de planeación, monitoreo y evaluación.

A partir de las respuestas de los estudiantes, se aplicó un algoritmo de análisis de sentimientos, para identificar la polaridad de las emociones informadas por los estudiantes antes y después de resolver el problema de generalización con el objetivo de identificar las emociones positivas, negativas y neutras, pero especialmente la confianza reportada por los estudiantes.

Se identificaron tendencias de emociones positivas y un alto índice de confianza en los estudiantes antes de resolver la tarea, pese a ello, los resultados después de resolver el problema y ver la solución muestran un alza en los sentimientos negativos como impotencia, miedo, frustración y rabia, además de observarse una baja en el índice de confianza en sus propias capacidades para resolver el problema.

Lo anterior nos muestra la necesidad de identificar el papel de los sentimientos y emociones en la capacidad de predecir eficazmente los resultados de una prueba, basado en los juicios metacognitivos.

Finalmente se encontró una clasificación para las tareas de generalización que ubican a los estudiantes en capacidad de justificar procesos de generalización sin usar lenguaje simbólico, lo cual implica que aún están muy lejos de la capacidad de formalización.

## Referencias y bibliografía

Goldin, G. A. (1992, August). On developing a unified model for the psychology of mathematical learning and problem solving. In Proc. 16th Conf. of the Int. Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 3, pp. 235-261).

Veenman, M. V., & van Cleef, D. (2019). Measuring metacognitive skills for mathematics: students' self-reports versus on-line assessment methods. *ZDM*, 1-11.

Bakar, M. A. A. (2019). Implementation Of Metacognitive Regulation Strategies And Activity Based Learning Through Best Seller Mathematics Learning Activity To Enhance Student's Mastery In Mathematics. *Asia Proceedings of Social Sciences*, 4(1), 153-156.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American psychologist*, 34(10), 906.

Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary educational psychology*, 19(4), 460-475.

**Caracterización de la relación entre los componentes cognitivo y afectivo en estudiantes de grado sexto a partir de la aplicación de una secuencia de enseñanza que relaciona arte y geometría**

**Vany Liseth Muñoz Cifuentes, Andrea Milena Osorio Cárdenas**  
**[vanyliseth@hotmail.com](mailto:vanyliseth@hotmail.com), [andrea.osorio@autonoma.edu.co](mailto:andrea.osorio@autonoma.edu.co)**  
**Institución Educativa Encimadas Samaná- Caldas**  
**Universidad de Caldas**  
**Unidad de Calidad- Programa Todos a aprender**  
**Universidad Autónoma de Manizales**  
**Manizales, CO**

### **Resumen**

El documento presenta los resultados de un estudio cualitativo con alcance descriptivo que buscó caracterizar la relación entre los componentes cognitivo y afectivo en los estudiantes de grado sexto a partir de la aplicación de una secuencia de enseñanza que relaciona arte y geometría. Se implementó para la recolección de la información una secuencia de enseñanza basada en las fases de Van Hiele (1989, Jaime & Gutiérrez, 1990). Se realizó análisis de contenido de los datos recolectados (Andréu, 2002). Una de las conclusiones del estudio es que los componentes cognitivo y afectivo no se pueden desligar en el momento del aprendizaje (Muñoz, 2017). Se logra establecer una relación cíclica entre los afectos, las emociones, las actitudes, las creencias y el componente cognitivo durante desarrollo de cada una de las actividades propuestas (Muñoz, 2017).

**Palabras claves:** Cognitivo, afectivo, aprendizaje, enseñanza, arte y geometría

### **Introducción**

La investigación surge a partir de los resultados de las pruebas externas SABER 3°, 5° y 9° en el área de matemáticas de los años 2015 y 2016 donde se identifica bajos resultados en el componente geométrico-métrico. Por lo tanto, es importante incorporar en la enseñanza de dicho concepto estrategias que provoquen en los estudiantes el interés por aprender ya que los estudiantes presentan dificultades al momento de identificar conceptos básicos de geometría.

De acuerdo con las dificultades que se encuentra en el aprendizaje de las transformaciones isométricas se propuso en el trabajo de investigación incorporar el arte para el diseño de las actividades de enseñanza. Ceberio (2014) propone que el arte puede ser un elemento útil para la educación matemática siempre que se incluya los valores de la cultura matemática.

El aprendizaje de la matemática implica las relaciones entre diversos componentes: Cognitivos, afectivos, ontológico y los lenguajes. La motivación hacia el aprendizaje de la geometría está ligada a las emociones que experimentan los estudiantes al momento de desarrollar una tarea, ya sea de éxito o fracaso (Gómez, 2009). Por lo tanto, el objetivo de

este trabajo de investigación fue caracterizar la relación entre los componentes cognitivo y afectivo en los estudiantes de grado sexto a partir de la aplicación de una secuencia de enseñanza que relaciona arte y geometría.

El componente afectivo se divide en creencias, actitudes y emociones (Gómez, 2017; Rodríguez & Gómez-Chacón, 2013). De acuerdo con Gómez-Chacón (2017) las *creencias* son las ideas que tienen los estudiantes acerca del conocimiento matemático y de la capacidad que tiene para aprenderlo, las *actitudes* son disposiciones evaluativas que determinan las intenciones personales e influyen en el comportamiento y las *emociones* son respuestas organizadas más allá de la frontera de los sistemas psicológicos que surgen en respuesta a un suceso que tienen carga de significado positivo o negativo para el estudiante. En el aspecto cognitivo se tuvo en cuenta los niveles de razonamiento de Van Hiele (1987, citado en Jaime & Gutiérrez, 1990). *Nivel 1. De reconocimiento: Nivel 2. De análisis: Nivel 3. De clasificación: Nivel 4. Deducción formal:*

## **Metodología**

El estudio es cualitativo con alcance descriptivo. Se partió de teorías previas que permitieron definir algunas categorías iniciales del estudio, pero se dejaron emerger otras categorías (Goetz & LeCompte, 1988). Las categorías de análisis del estudio son los componentes: cognitivo a través de los niveles de razonamiento (1987, citado en Jaime & Gutiérrez, 1990) y afectivo (Gómez-Chacón, 2017) de los estudiantes durante el aprendizaje de las isometrías.

El estudio que se realizó con 20 estudiantes del grado 6° de una institución educativa del sector rural del departamento de Caldas. Los criterios de inclusión para la

unidad de trabajo fueron: asistencia de los estudiantes a todas las sesiones, estudiantes que tuvieran mejor producción escrita, rendimiento académico, existencia de hombres y mujeres en el estudio.

Se empleó un cuestionario abierto para la recolección de la información. Este materializó con una secuencia de enseñanza basada en las fases de Van Hiele (Jaime & Gutiérrez, 1990). La secuencia relaciona la geometría y el arte (Badillo y Edo, 2007; Edo, 2008, 2009). Se diseñaron 6 sesiones de trabajo. Se realizó codificación axial, abierta y selectiva de los datos recolectados (Corbin & Strauss 2002) además análisis de contenido (Andréu, 2002).

## **Hallazgos**

A continuación, se presentan los hallazgos frente a los objetivos del estudio: describir los componentes cognitivo y afectivo durante la aplicación de una secuencia de enseñanza basada en las transformaciones isométricas y el arte. Se identificaron cinco tendencias en el análisis de la información.

*Tendencia 1: Los estudiantes se encuentran en un nivel 1 de reconocimiento según los niveles de razonamiento de Van Hiele.* Los estudiantes hacen descripciones de las mándalas sin incluir en sus explicaciones conceptos relacionados con las transformaciones isométricas. Para hacer referencia a las transformaciones los estudiantes las relacionan con fenómenos de

la naturaleza tales como: giro que hace el sol, imaginan que la mándala puede girar con el viento, la perciben como un objeto redondo entre otras. Los estudiantes en el nivel 1 reconocen las figuras geométricas como un todo. No diferencian partes, componentes, ni propiedades (Vargas & Araya, 2013).

*Tendencia 2: Los estudiantes dejan de lado el aspecto cognitivo y se enfocan en hacer descripciones netamente estéticas.* Las descripciones que hacen los estudiantes de la construcción de las mándalas son incompletas y poco claras. Incluyen atributos irrelevantes en las descripciones y no reconocen propiedades de las figuras y sus elementos. Se identifica que aunque los estudiantes tengan disposición para realizar las actividades propuestas no tiene los aspectos esenciales para lo que se llama actitud matemática.

Las actitudes matemáticas son de carácter cognitivo y es la forma como los estudiantes usan sus capacidades generales como la flexibilidad de pensamiento, apertura mental, el espíritu crítico y la objetividad (Gómez-Chacón, 2017). Las actitudes están intrínsecamente ligadas a las creencias que se tiene acerca de las matemáticas. Es decir, existe relación entre lo cognitivo y afectivo. Los estudiantes pueden estar interesados en la tarea, pero si sus elementos cognitivos no le permiten llevarla a cabo puede tener una actitud matemática poco favorable.

*Tendencia 3: El uso de los instrumentos para la construcción de las mándalas fue identificado por los estudiantes como una dificultad.* Se logró identificar que los estudiantes presentaron dificultades en el manejo de las herramientas para construir las mándalas. Durante el desarrollo de la secuencia de aprendizaje los estudiantes aprendieron a usarlas en la construcción identificaron la importancia de su empleo. Es fundamental promover el uso de los instrumentos geométricos (regla, compás y transportador) ya que son indispensables en el aprendizaje de la geometría cuando se pretende promover el proceso de visualización en los estudiantes (García y López, 2008).

*Tendencia 4: Los estudiantes expresan satisfacción e interés en el desarrollo de la tarea ya sea porque les parece importante para la vida o porque le gusta lo artístico.* De las descripciones dadas se puede inferir que los estudiantes expresan satisfacción al realizar las

tareas a pesar de las dificultades cognitivas identificadas. Según Gómez-Chacón (2017) cuando se habla de la satisfacción y el interés se hace referencia a las actitudes hacia las matemáticas que hace parte del aspecto afectivo. Gil, Blanco & Guerrero (2005) concluyen que las actitudes se refieren a la valoración y al aprecio por las matemáticas y subrayan que tiene más que ver con el componente afectivo que cognitivo, ya que se manifiesta en términos de interés, satisfacción, curiosidad, valoración entre otros.

*Tendencia 5: Los estudiantes expresan motivación y entusiasmo en el desarrollo de las diferentes actividades.* Los estudiantes durante el desarrollo de cada una de las sesiones expresan: motivación, entusiasmo y buena actitud. Los estudiantes expresaron sentir confusión cuando las preguntas estaban relacionadas con los conceptos sobre transformaciones isométricas pero aun así no perdieron su motivación. Gómez (2002, 2017)

explica que las reacciones emocionales influyen sobre la motivación conductual, puesto que de ellas depende el valor que le dan a la tarea. Flores, Peralta & Rodríguez (2013) consideran que es de vital importancia considerar las emociones de los estudiantes en clase ya que está estrechamente relacionada con el componente cognitivo, es decir, con el aprendizaje de los estudiantes y determinan el éxito y fracaso.

## **Conclusiones**

Después del análisis anterior se concluye que los componentes cognitivo y afectivo no se pueden desligar en el momento del aprendizaje (Muñoz, 2017). Se logra establecer una relación cíclica entre los afectos, las emociones, las actitudes, las creencias y el componente cognitivo durante desarrollo de cada una de las actividades propuestas (Muñoz, 2017). ) La experiencia que tiene el estudiante al aprender matemáticas le provoca distintas reacciones que influye en la formación de las creencias y éstas tienen consecuencia en el proceso de aprendizaje (Gómez, 2012).

Se pudo inferir del proceso de investigación que los estudiantes mejoraron sus descripciones relacionadas con las transformaciones isométricas al aplicar la secuencia de enseñanza basada en geometría y arte. Aunque no lograron avanzar al Nivel 2 (análisis) mejoraron dentro del mismo nivel. Los estudiantes durante el estudio expresaron que la geometría enseñada de esta manera los motiva aprender cosas nuevas y sienten satisfacción por los logros obtenidos al tener la capacidad de aplicar lo aprendido a medida que avanza el proceso (Muñoz, 2017).

Badillo y Edo (2007) argumentan que se puede introducir una manera innovadora de ver la geometría en el aula de clase aprovechando la riqueza y la complejidad que proporciona el arte. Sin embargo, se encontró con un obstáculo relacionado con la implementación del arte al enseñar geometría. Algunos estudiantes enfocaron descripciones en la parte artística y dejaron de lado el concepto de transformaciones isométricas. Cuando se aplican secuencias de enseñanza que relacionen la geometría y el arte se debe prestar atención a que los estudiantes no se enfoquen en lo artístico de la actividad, sino que hagan un análisis geométrico y desarrollen un aprendizaje que les permita avanzar de nivel (Muñoz, 2017) .

## **Referencias y bibliografía**

Andreu, J. (2002). Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada. Sevilla:Fundación Centro de Estudios Andaluces. Recuperado de: <http://public.centrodeestudiosandaluces.es/pdfs/S200103.pdf>.

Badillo, E., Edo, M. (2006). Taller de arte y geometría en el ciclo superior de primaria II: Triángulos (1ª parte). En C. Tomás, M. Casas (Eds.), Educación Primaria. Orientaciones y Recursos. Desarrollo Curricular, Experiencias (pp. 1-39). Barcelona: Praxis.

Ceberio, I. (2014). Posibilidades de promover una enculturación matemáticas en la infancia a través del arte. Edma 0-6: Educación matemática en la infancia, 3(1), 87-116. Recuperado de <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6>.



- Corbin, J. & Strauss, A. (2002). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Bogotá - Colombia: CONTUS - Editorial Universidad de Antioquia. Recuperado de: <https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09/basesinvestigacion-cualitativa.pdf>.
- Edo, M. (2008). Matemáticas y arte en educación infantil. Uno revista de didáctica de las matemáticas, (47), 37-53.
- Edo, M. (2009). Estética y emociones en la formación matemática de maestros. En N. Planas, A.
- Flores, I. D., Flores, M. B., Peralta, G. D. & Rodríguez, G. C. (2013) Las emociones y su impacto en el aprendizaje de las matemáticas. VII CIBEM, Montevideo Uruguay. Recuperado el 7 de mayo de 2017 de <http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/489.pdf>.
- García, P. S. & López, E. O. (2008). La enseñanza de la geometría. México: instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. Recuperado el 1 de Mayo de 2017 de <http://www.inee.edu.mx/mape/themes/TemaInee/Documentos/mapes/geometriacompletoa.pdf>.
- Gil, N., Blanco, L., Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. Revista iberoamericana de educación matemática, (2), 15-32.
- Goetz, J.P; LeCompte , M.D. (1988). Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa. Madrid: Morata.
- Gomez-Chacón, I. M. (2002). Afecto y aprendizaje matemático: Causas y consecuencias de la interacción emocional. Reflexiones sobre el pasado, presente y futuro de las Matemáticas (pp.197-227). Universidad de Huelva: Huelva.
- Gómez-Chacón, I. M. (2009). Actitudes matemáticas: propuestas para la transición del bachillerato a la universidad. Educación matemática, 21(3), 05-32. Recuperado en 15 de abril de 2017, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S166558262009000300002&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S166558262009000300002&lng=es).
- Gomez-Chacón, I. M. (2017). Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje. Ediciones de la U. Bogotá, Colombia.
- Jaime, A., & Gutierrez, A. (1990). Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de Van Hiele. En S. Linares y M. V. Sánchez (Eds), teoría y práctica en educación matemática (pp. 295-384). Sevilla: Alfar. Disponible en [www.uv.es/angel.gutierrez/archivos1/textospdf/JaiGut90.pdf](http://www.uv.es/angel.gutierrez/archivos1/textospdf/JaiGut90.pdf).
- Múñoz, V. L. (2017). Caracterización de la relación entre los componentes cognitivos afectivos en los estudiantes de grado sexto a partir de la aplicación de una secuencia de

enseñanza que relaciona arte y geometría (Master dissertation, Universidad de Caldas). Disponible en : <http://funes.uniandes.edu.co/13302/>

Rodríguez, M. C. & Gómez-Chacón, I. M. (2013). Factores afectivos e identidad en el aprendizaje de la matemática escolar. Acta latinoamericana de matemática Educativa ALME,26, 89-97.

Vargas, V. G & Araya, G. R. (2013). El modelo de van hiele y la enseñanza de la geometría. UNICIENCIA Vol. 27, No. 1, [74-94]. Recuperado de <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/4944/4738>.

## Apéndice A

### INSTRUMENTO 1

PRIMERA SESIÓN: (Información). 2 horas

Nombre: \_\_\_\_\_ Institución Educativa: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

#### 1. Observa y colorea la mandala

La palabra “mandala” significa círculo en sánscrito, muchas religiones orientales como el budismo y el hinduismo la usa como herramienta de contemplación que apoya la concentración, el aislamiento y la orientación. La forma básica de la mandala es la circunferencia y los elementos que la componen son orgánicos y figuras geométricas. El proceso de la construcción de una mandala proporciona una experiencia rica y requiere la aplicación del concepto de simetría.

#### 2. Observa la mandala e identifica los elementos simétricos (ejes de simetría. Traslación, rotación, reflexión) (Niveles de razonamiento de Van Hiele- reconocimiento)

---

---

---

---

#### 3. Comparte con dos compañeros sus respuestas y saca conclusiones de la actividad.

(Actitudes matemáticas)

---

---

---

---

---

---

4. ¿Cómo te sentiste al realizar la actividad? Explica (actitudes - hacia las matemáticas y emociones-motivacional)

---

---

---

---

5. ¿Cuáles dificultades se te presentaron? Explica (creencia- acerca de las matemáticas)

---

---

---

---

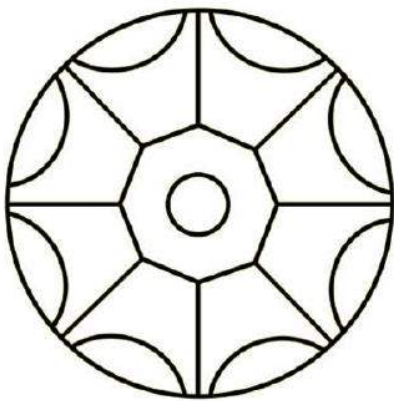
6. ¿Te pareció difícil realizar la actividad? Explica (creencia- acerca de sí mismo)

---

---

---

---



## **Los Teselados de M.C. Escher como motivación para la construcción de Isometrías**

**Nombre: Alejandra Duque Molina**

**Institución: Escuela Normal Superior de Caldas**

**Ciudad: Manizales**

**Correo: aledumo25@gmail.com**

### **Resumen**

Los Teselados de M.C. Escher se distinguen por el uso de transformaciones isométricas, tales como, traslación, rotación, reflexión; que permiten que un polígono conservando su área, se convierta en un animal, persona o ser imaginario.

Se desarrolló una unidad didáctica empleando las fases para el aprendizaje de la Geometría propuestas por los Van Hiele en la que se emplean los teselados de M.C. Escher en las etapas de información, orientación dirigida y explicitación para que, en la orientación libre y la integración, los estudiantes elaboraran sus propias transformaciones a los polígonos y finalmente los teselados individuales.

La unidad incluyó la manipulación de rompecabezas, lagartos y página web con las obras de M.C. Escher en las tres primeras fases y en la cuarta y quinta se emplearon materiales de artes plásticas para la creación de las obras de cada uno.

Se evidenció en la calidad de las obras finales gran motivación de los estudiantes para la construcción de isometrías y evolución en el vocabulario geométrico que emplean, reconocen las transformaciones realizadas por los compañeros y ven teselados a su alrededor que antes no notaban.

La experiencia desarrollada permite recomendar el uso del arte como motivación para el aprendizaje de la Geometría pues con ella es posible acercarse al lado emotivo de los estudiantes y que vean que todo lo que nos rodea es geoméricamente perfecto.

**Palabras clave:** motivación, teselados, isometrías, aprendizaje, modelo de Van Hiele

### **Referencias y bibliografía**

Acosta, M.L. < et al >. (2004). Aritmética y Geometría I. Ed. Santillana. pp. 242-245.

Alsina, A. & Domingo, M. (2007). Cómo aumentar la motivación para aprender matemáticas. Revista SUMA. N° 56. pp. 23 – 31.

Blanco, F. & Cajaraville, J. A. (2007). Un estudio de evaluación sobre el tratamiento de las isometrías en el segundo ciclo de la ESO en Galicia. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Área de Didáctica da Matemática Facultad de Ciencias de la Educación. Santiago de Compostela.

Briones, G. (1997). Investigación social y educativa. Convenio Andrés Bello.

Cohen, L. & Manion, L. (2002). Métodos de investigación Educativa. Ed. La Muralla S.A.

Couso, D. Badillo, E. Perafán, G.A. & Aduriz, A. (2005) Unidades didácticas en Ciencias y Matemáticas. Didácticas Magisterio. Bogotá.

Cuevas, J. Gamba, J. Macana, S. & Puentes, J. (2011). Los niveles de Van Hiele, ejemplo en un modelo de geometría Euclídea donde las rectas son redondas Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Memorias del 20º Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones. Editora. Patricia Perry. Universidad Pedagógica Nacional. Pp. 437- 440.

Dickson, L. Brown, M. & Gibson, O. (1991). El aprendizaje de las Matemáticas. Barcelona. Ed. Labor.

Driscoll, M. (2007). Geometric Thinking. Education Development Center Inc. United States of America.

Font, V. (1994). Motivación y dificultades de aprendizaje en Matemáticas. Revista SUMA nº 17. pp. 10-16.

García, M.A. Franco, F.A. & Grazón, D. (2006). Didáctica de la Geometría Euclidiana. Conceptos básicos para el desarrollo del pensamiento espacial. Didácticas Magisterio.

Gil, N. Blanco, L.J. & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. Revista iberoamericana de educación matemática. Nº 2. pp.15-32.

Godino, J.D. & Francisco, R. (2002). Geometría y su Didáctica para Maestros.

Gutiérrez, A. (1990): Los cubrimientos de M.C. Escher como material didáctico en la enseñanza de las isometrías (texto de la conferencia en el “Congreso de arte y matemáticas. M.C. Escher: Entre la geometría y el arte”. Universidad de Granada. Granada (España). Manuscrito.

Leandro, C.M. La Geometría a través del arte. CEIP infante don Juan Manuel Murcia.

Ministerio de educación nacional, república de Colombia. (2006). Estándares Básicos de Competencias.

Ochaíta, E. (1983). La teoría de Piaget sobre el desarrollo del conocimiento espacial. Universidad Autónoma de Madrid.

Sanmartí, N. (2000). El diseño De Unidades Didácticas. Universidad Autónoma de Barcelona.

Tamayo, O.E. (2012). Pequeños científicos. Capítulo13: “Una perspectiva teórica para el diseño de unidades didácticas”. Grupo Cognición y Educación. Universidad Autónoma de Manizales.

Zambrano, M. (2005). Los niveles de razonamiento geométrico y la percepción del método de fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele en estudiantes de educación integral de la UNEC. Ciudad de Guayana.

## **La alegría de compartir en matemáticas**

**Jairo Ruiz Mejía**  
**Institución Educativa Rural La Cabaña**  
**jairoruizm@gmail.com**  
**Manizales, CO.**

### **Resumen**

En el año 2013 recién ingresado como docente del área de matemáticas a la Institución Educativa Rural La Cabaña, había un ambiente generalizado entre los estudiantes de la básica secundaria y la media, de indiferencia, tedio, y en ocasiones aversión, hacia el área mencionada. Las clases se desarrollaban en un ambiente de pasividad, desinterés y de apatía, conllevando a que el área se convirtiera en una “tortura” para la gran mayoría. A pesar de que la disciplina y el rendimiento escolar tenían resultados aceptables, no había un ambiente favorable para dinámicas de atención y participación activa en las clases.

En medio de esta situación se inició la implementación de una metodología que incluyera el humor como ayuda didáctica, tendiente a motivar el interés por las clases en esta asignatura y a generar un ambiente distendido que contribuyera a mejorar la atención y la participación. Al comienzo se generó una respuesta de sorpresa y de incertidumbre frente a la nueva metodología. Al cabo de unos meses, se generalizó, entre los estudiantes, el gusto y la favorabilidad en el desarrollo y actuar en las diferentes actividades programadas en las clases de matemáticas. Para la implementación de este estilo de enseñanza, ya utilizada en otras instituciones escolares de otras latitudes, se han tenido en cuenta experiencias de docentes que han recorrido un camino en la enseñanza haciendo uso del humor en sus clases. Algunos de los referentes analizados han sido Bárcenas (2018) en Puebla, México, Jáuregui y Solís (2006) , en España, Guitart (2017) en Argentina, Flores (2013) en España. Todos ellos utilizan el humor en sus clases, algunos con gran éxito internacional. Además de las consultas de los expertos mencionados atrás, se hizo una revisión bibliográfica sobre los fundamentos teóricos del humor, desde Aristóteles (1948) , en la antigüedad de la Grecia clásica, hasta Willibard Ruch en la Suiza actual, y el estadounidense Rod Martin (2008); pasando por Freud (1976/1905) y Bergson (1986) . Se constató que es apenas en los últimos treinta años que el estudio del humor y la risa ha tomado un gran interés por los científicos, especialmente los psicólogos y los neurólogos.

**Palabras clave:** humor, clase de matemáticas, didáctica de las matemáticas

### **Descripción**

Para este año se está trabajando en los grupos de básica secundaria con esta metodología. Las actividades que se han desarrollado en las clases se hacen mediante chistes, caricaturas, experiencias personales, lecturas, actividades de risoterapia, ejercicios prácticos de tipo humorístico, anécdotas, problemas jocosos y en general el humor consciente e inconsciente. A partir de la implementación de dicha estrategia se ha hecho una serie de preguntas a los

estudiantes de estos cuatro grupos tratando de identificar la conveniencia o no de la estrategia didáctica implementada.

En la actualidad se trabaja con una población de ochenta estudiantes de los grados sexto, séptimo, octavo y noveno en el área de matemáticas en la Institución Educativa Rural La Cabaña. Todos son estudiantes campesinos entre los once y los veinte años de edad. Hijos e hijas de los agregados de las fincas de la vereda, tienen una formación agropecuaria desde el grado sexto hasta el grado once, donde reciben el título en Técnicos agropecuarios del SENA y de la Universidad de Caldas.

### **Cambios que se han propiciado a través de la implementación de la experiencia de aula**

Para analizar el impacto que ha tenido la experiencia en la clase de matemáticas se han abordado las siguientes preguntas con los estudiantes:

- Qué significa para ti la diversión?
- Qué significa para ti el aburrimiento?
- ¿Una clase divertida ayuda a que aprendas mejor?
- ¿Una clase aburrida ayuda a que aprendas mejor?
- ¿Cómo es un profesor divertido?
- ¿Cómo es un profesor aburrido?
- ¿Crees que un profesor divertido te ayuda a entender mejor la matemática?
- ¿Con un profesor divertido pones más atención en clase de matemática?
- ¿Para ti la matemática no tiene nada de divertido?
- ¿Es lo mismo aprender matemática con un profesor divertido que con uno no divertido?
- ¿Cómo crees tu que puedes poner más atención en clase de matemáticas?

La tendencia de las respuestas de los estudiantes muestra la inclinación que tienen hacia los docentes divertidos. Piensan que entran más motivados y con gusto a estas clases. Para los estudiantes las clases impartidas con humor, con juego, con diversión, con actitud positiva, con paciencia, con actitud afable hacia ellos, los conduce a actuar con más gusto por el área enseñada. Relacionan las buenas maneras, la gracia, las sonrisas, la paciencia, la simpatía, la alegría, con el humor y la diversión de los docentes. Para el cien por ciento de los estudiantes de los grados sexto a octavo, un profesor divertido le ayuda a entender mejor la matemática; los estudiantes de noveno, dos, de dieciocho, contestaron que no; es decir, casi el noventa por ciento de los estudiantes de noveno, considera que sí ayuda a entender mejor la



matemática un profesor divertido. Lo que se ha detectado por fuera de las aulas, en comentarios extracurriculares, es una tendencia por el gusto hacia el área en mención.

## Conclusiones

Desde el punto de vista del docente, se ha descubierto que una gran parte de los estudiantes entra con una actitud favorable en la recepción de la clase. En el transcurso de ella se nota estudiantes atentos, motivados, divertidos, distendidos, confiados, espontáneos y recursivos. Aunque no se ha hecho una investigación sobre el real impacto que ha tenido la nueva metodología en el transcurrir del área en estos cinco últimos años, se ha visto que la actitud de los estudiantes ha mejorado notablemente frente a la atención y la motivación en el aprendizaje de las matemáticas. Se ha generado un ambiente participativo, alegre, donde los estudiantes se muestran espontáneos y mucho más receptivos que antes.

## Bibliografía

- Aristóteles. (1948). *Poética*. Madrid. Espasa Calpe.
- Bergson, H. (1986). *La risa* (serie Austral). Madrid: Espasa Calpe.
- Berger, Peter. L. (1999). *Risa redentora. La dimensión cómica de la experiencia humana*. Barcelona. Editorial Kairós
- Burguess, Ron (2003). *Escuelas que ríen. 149 3/4 propuestas para incluir el humor en las clases*. Buenos Aires. Editorial Troquel.
- Francia, Alfonso. (2009). *Educar con humor*. Málaga. Ediciones Aljibe
- Freud, S. (1976/1905). *El chiste y su relación con lo inconsciente* (Obras Completas Tomo VIII). Amorrortu editores.
- Goyanes, J. (1932). *Del sentimiento cómico en la vida y en el arte*. Madrid. Aguilar Editor.
- Grotjahn, Martin. (1961). *Psicología del humorismo*. Madrid. Ediciones Morada
- Martin, A. Rod. (2008). *La psicología del humor*. Orión ediciones.
- Ruch, Willibard. (2008). *Psychology of Humor*. Universidad de Zurich.
- Ziv, Avner (1993). *El sentido del humor*. Biblioteca Deusto de desarrollo personal.
- Guitart, m.: (2017) “Permitido reír... estamos en clase”. Disponible en: <http://www.feeye.uncu.edu.ar/web/posjornadasinve/area3/Ciencias%20naturales%20y%20su%20didactica/103%20-%20Guitart%20-%20Fac%20Ing%20-%20UN%20Cuyo.pdf>
- Jáuregui, e. y Fernández Solís, j.d. (2006): “El humor positivo en la vida y el trabajo”, *Círculo de Lingüística Aplicada a la Comunicación (CLAC)*, Universidad Complutense de Madrid, Disponible en: <http://www.ucm.es/info/circulo/no27/jauregui.pdf>.
- Bárceñas Navarrete, Carlos (2018). “El concepto del humor y la comicidad en la educación matemática. Diferentes perspectivas y una exploración inicial”. Disponible en:

<http://repositorio.iberopuebla.mx/bitstream/handle/20.500.11777/3799/Carlos%20B%C3%A1rcenas%20Navarrete.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Flores Martínez, Pablo. (2013). “El humor en el aula de matemáticas”. Disponible en: <http://cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/1092.pdf>

## La comunicación como proceso transversal a las áreas

Laura Tatiana Rendón Vargas,  
Olga Constanza Betancur García, Andrea Milena Osorio Cárdenas  
[laurarendonvargas@gmail.com](mailto:laurarendonvargas@gmail.com), [ocb6510@gmail.com](mailto:ocb6510@gmail.com),  
[andrea.osorio@autonoma.edu.co](mailto:andrea.osorio@autonoma.edu.co)

Unidad de calidad- secretaria de educación de Manizales  
Tutoras del programa “Todos a Aprender”  
CINDE  
Universidad Autónoma de Manizales  
Manizales, CO.

### Introducción

#### “Todos somos profesores de Lengua” Sandra Torresi.

La experiencia institucional partió de identificar las concepciones que han construido profesores de básica primaria, secundaria y media sobre la escritura y lectura de diferentes tipologías textuales. Se aplicó un cuestionario abierto a 76 docentes de dos instituciones educativas del sector público de la ciudad de Manizales. Se realizó análisis de contenido de las respuestas dadas por los docentes. Se concluye que los docentes del nivel de básica primaria leen y escriben con sus estudiantes textos narrativos mientras los docentes de básica secundaria y media leen textos instructivos con sus estudiantes y les proponen escribir textos argumentativos.

#### Contexto de la experiencia.

La experiencia institucional se viene desarrollando en el marco del “Programa Todos a Aprender”. Surge en el año 2015, a partir de la implementación de la estrategia del día E y siempre

día E del Ministerio de Educación Nacional. A partir del análisis de resultados de pruebas SABER de los grados 3°, 5° y 9° en lenguaje. Se identificó en los docentes la creencia de que la enseñanza de la lectura corresponde exclusivamente al profesor de Lengua Castellana es común en los docentes (Sánchez, 2014). El objetivo de la experiencia ha sido reflexionar con los docentes acerca de la importancia de la lectura y la escritura como procesos comunicativos en el aula de clase.

#### Descripción de la experiencia

De acuerdo con Sánchez (2014) y Castaño (2014) diversas creencias han construido los profesores sobre las prácticas de lectura y escritura. Proponen 8 concepciones:

- *Concepciones relacionadas con la lectura:* Leer es decodificar, la lectura como producto, todos los textos se leen igual, Sólo se lee en clase de Lengua Castellana.

- *Concepciones relacionadas con la escritura:* Escribir es una labor exclusiva de la clase de Lenguaje, escribir es decir lo que uno sabe, se escribe una sola vez, escribir es producir textos gramaticalmente correctos.

Existen propuestas basadas en el desarrollo de la comunicación en el aula desde las diferentes áreas en la actualidad una de ellas ha sido compilada por Jorba (2000). En dicha propuesta se buscó el desarrollo de las habilidades implicadas en la comunicación que caracteriza los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el contexto de las diferentes áreas del currículo escolar. La propuesta pretende enfocarse en el desarrollo de habilidades denominadas cognitivolingüísticas que están estrechamente relacionadas con las tipologías textuales: describir, definir, resumir, explicar, justificar, argumentar y demostrar (Jorba, 2000). Propuesta que ha sido marco de referencia para la experiencia.

Otro propósito de esta experiencia es que los docentes desarrollen comunidades de práctica (CP) (Sanz- Martos, 2013) en las que profundicen su conocimiento sobre el problema identificado “la comunicación en el aula”. Sanz-Martos (2013) señala que las CP pertenecen al ámbito del trabajo diario, la práctica profesional diaria. Las Comunidades de Aprendizaje su propósito específico es asimilar conceptos y materias. Las CA llegan a su fin cuando ya se han terminado los propósitos de aprendizaje.

## **Resultados**

Los resultados son producto del análisis de un cuestionario abierto aplicado a 76 docentes de las dos instituciones educativas. El objetivo de dicho cuestionario fue describir las concepciones que han construido los docentes sobre:

- a. Sólo se lee en clase de Lengua Castellana.
- b. La lectura como producto.
- c. Escribir es una labor exclusiva de la clase de Lengua Castellana,
- d. Escribir es producir textos gramaticalmente correctos.

Una concepción es un conjunto de ideas, conceptos, acciones, experiencias que mueven el trabajo diario de los docentes (Sánchez, 2014). Las concepciones en ocasiones suelen ser no conscientes. Se hacen explícitas a través de la comunicación, las actuaciones, conocimiento declarativo y no necesariamente tienen que ser coherentes entre sí. Las concepciones a y b se indagaron a través del cuestionario que se presenta en la tabla 1.

Afirmación	Sí	No	No lo sé	¿ por qué?
1. La enseñanza de la lectura corresponde exclusivamente al profesor de Lengua Castellana				
2. Escribir es una actividad exclusiva de la clase de lengua castellana				
3. La escritura es un asunto de todas las áreas.				
4. Se lee en todas las áreas.				

Tabla 1. Preguntas cuestionario de concepciones sobre lectura y escritura

Autor. Elaboración propia

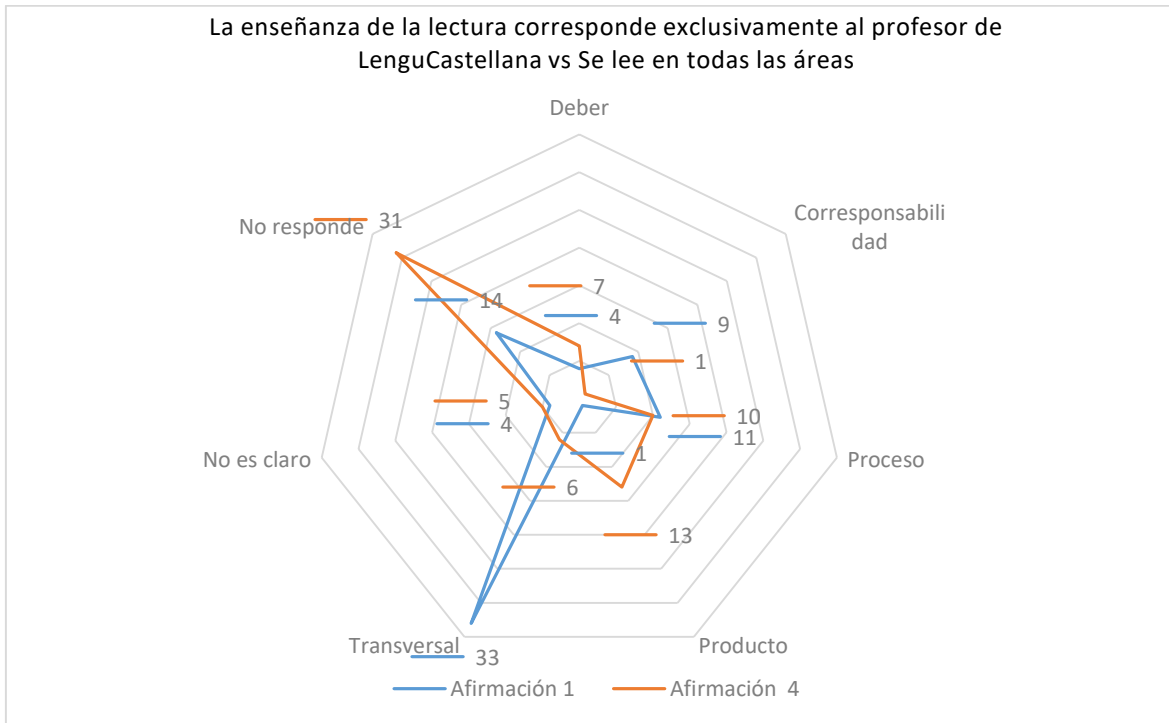
Concepción 1. *La enseñanza de la lectura corresponde exclusivamente al profesor de Lengua Castellana vs Se lee en todas las áreas.*

Las afirmaciones 1 y 4 indagaron por esta concepción. El 100% de los docentes no están de acuerdo en que la lectura sea una responsabilidad exclusiva del profesor de Lengua castellana. Al analizar los argumentos se identificaron cinco tendencias (ver tabla 2). De la gráfica 4 se concluye que los argumentos de los profesores se enfocan en: La lectura como producto, la lectura como proceso, todos los textos se leen igual porque es un proceso de decodificación de símbolos.

Tendencias	Definición
Deber	Son aquellas respuestas en las que los docentes hacen énfasis en la obligatoriedad. Por ejemplo: <i>lo solicita el pan de área</i>
Corresponsabilidad	Son aquellas respuestas donde los docentes asumen la responsabilidad del proceso desde su área y/o su práctica
Transversalidad	Son aquellas repuestas donde los docentes expresan que la lectura es un proceso concerniente a todas las áreas y los niveles de enseñanza.
Proceso	Son aquellas expresiones donde los docentes manifiestan reconocer la importancia de la lectura para el desarrollo de habilidades del pensamiento.
Producto	Son aquellas respuestas donde los docentes asocian la lectura a la elaboración de tareas escolares. Por ejemplo: talleres, evaluaciones, exposiciones, etc.

Tabla 2. Tendencias en el análisis de las preguntas a y d de la tabla 1.

Autor. Elaboración propia

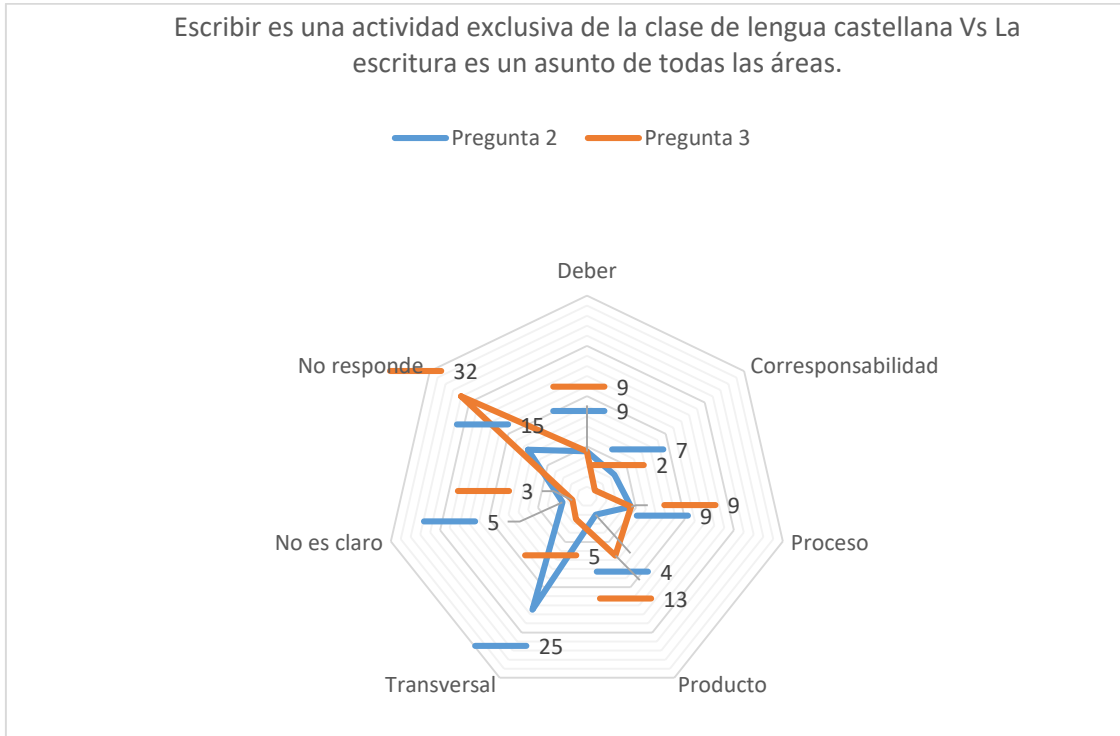


Gráfica 4. Análisis de la concepción 1.

Autor. Elaboración propia.

Concepción 2. *Escribir es una actividad exclusiva de la clase de lengua castellana vs. La escritura es un asunto de todas las áreas.*

Se analizaron las afirmaciones 2 y 3 de la tabla 1. El 100% de los docentes expresan que la escritura no es exclusiva de la clase de lengua, sino que es asunto de todas las áreas. Los docentes desde su conocimiento declarativo señalan que la escritura es necesaria en todas las áreas, pero sus argumentaciones a tienden a propósitos diferentes (ver gráfica 5).



Gráfica 5. Análisis de la concepción 2.

Autor. Elaboración propia.

Concepción 3. *La lectura como producto.*

Para indagar sobre la concepción 3 se realizó la siguiente pregunta:

*En sus clases qué tipo de texto se lee con mayor frecuencia: (escoger **sólo uno**)*

*Narrativos \_\_\_\_\_, informativos \_\_\_\_\_, instruccionales \_\_\_\_\_, argumentativos \_\_\_\_\_*

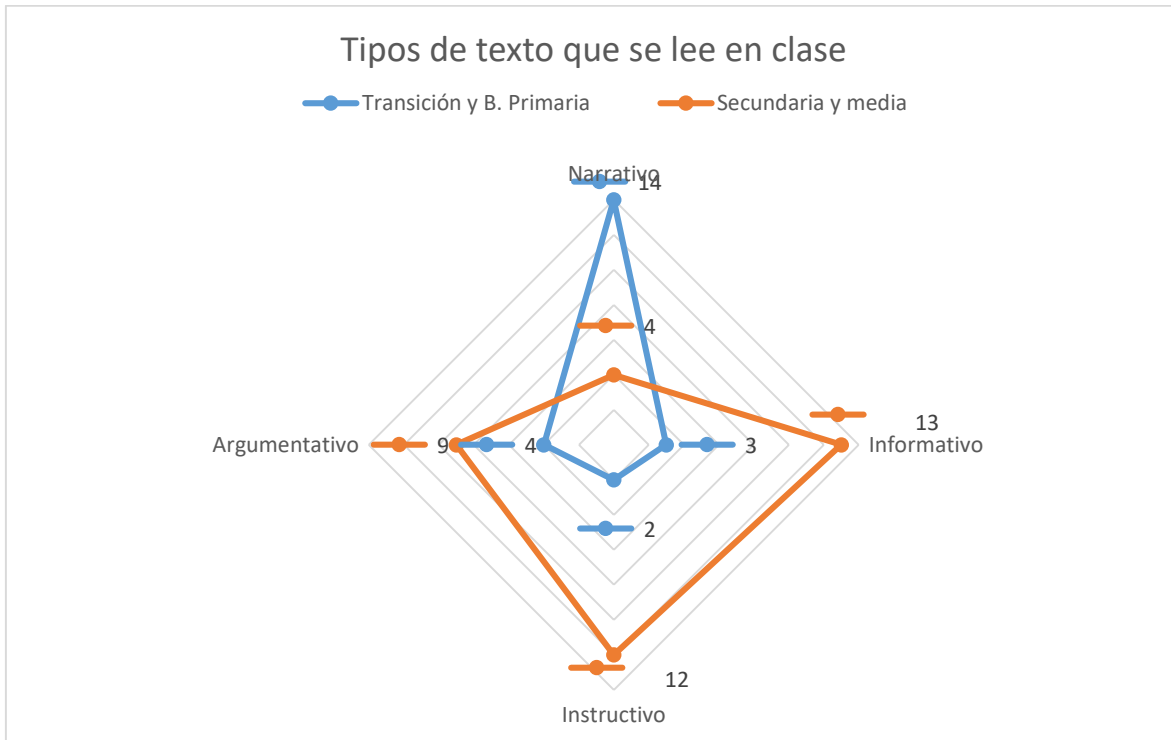
*¿Por qué?*

---

*¿Para qué se lee este tipo de texto?*

---

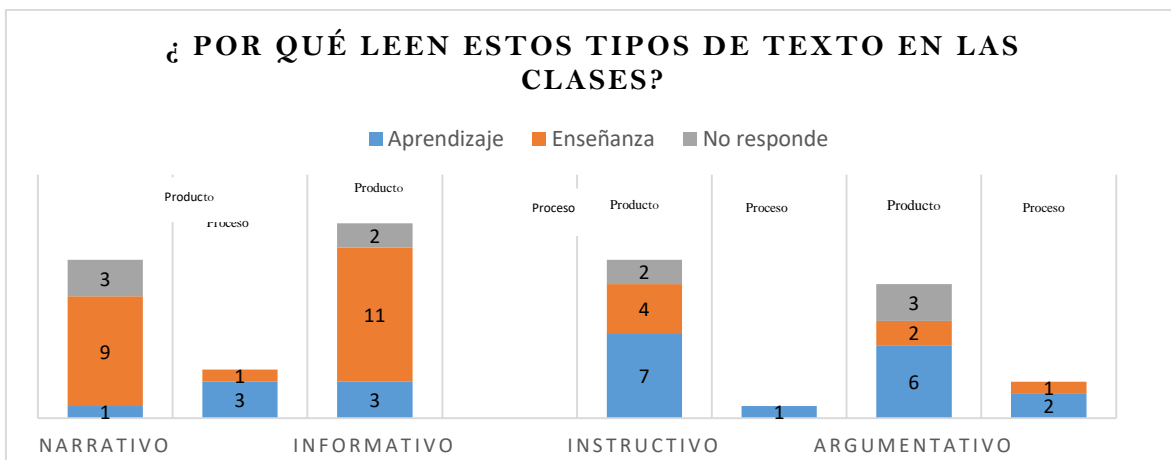
La gráfica 6 muestra los tipos de textos que los docentes proponen leer en sus clases. Los profesores de básica primaria emplean con mayor frecuencia en el uso del texto narrativo. Los profesores de Básica secundaria y media emplean: textos informativos (13 docentes), textos instructivos (12 docentes) y textos argumentativos 9 (docentes).



Gráfica 6. Tipos de textos que se leen en las clases

Autor. Elaboración propia.

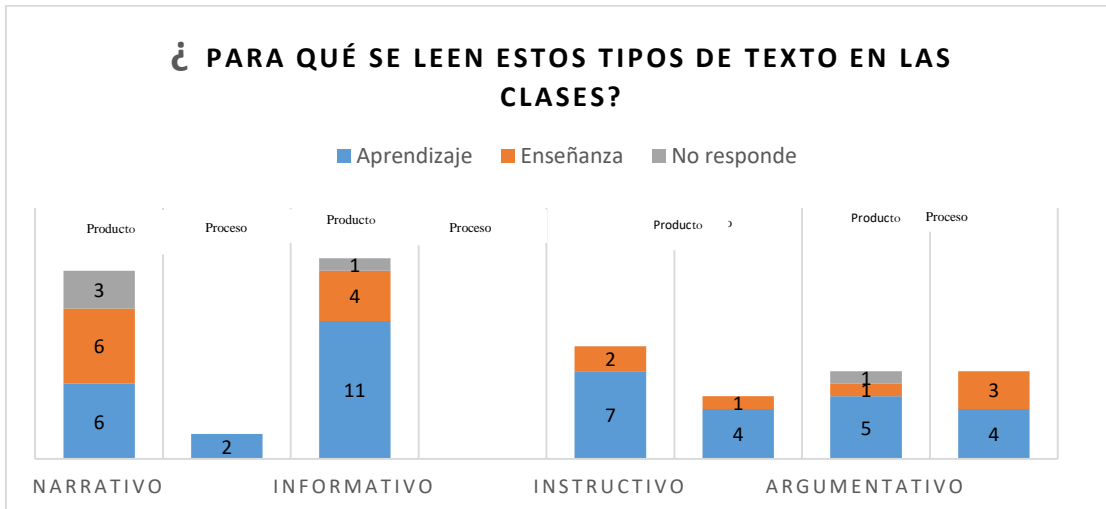
Al indagar sobre el ¿por qué? (ver gráfica 7) y el ¿para qué? (ver gráfica 8) leer estos tipos de textos se identificaron dos tendencias: La lectura vista como un producto y la lectura vista como un proceso (ver tabla 2). Donde 43 de los 71 docentes se identifican con la lectura como producto. Los docentes utilizan diferentes tipologías textuales en el aula porque su lectura es útil para obtener productos escolares no necesariamente intencionados hacia el desarrollo de habilidades de pensamiento.



Gráfica 7. Análisis de la concepción 3. ¿ Por qué se leen este tipo de textos?

Autor. Elaboración propia.





Gráfica 8. Análisis de la concepción 3. ¿Para qué se leen estos tipos de texto?

Autor. Elaboración propia.

Los resultados anteriores son coherentes con los aportes de Sánchez (2014) donde señala que una de las prácticas de lectura más tradicionales y recurrentes en las aulas es pedir a los estudiantes que lean ciertos textos y que luego respondan las preguntas formuladas por los docentes o por el libro de texto. Lo que concluye Sánchez es que el docente cree ingenuamente que pedir la comprensión de un texto es equivalente a enseñar a leer.

Concepción 4. *La escritura como producto*. Para explorar la concepción relacionada con la escritura como producto se realizó la siguiente pregunta a los docentes:

*En sus clases qué tipo de texto se escribe con mayor frecuencia: (escoger solo uno)*

*Narrativos \_\_\_\_\_, informativos \_\_\_\_\_, instruccionales \_\_\_\_\_, ¿argumentativos \_\_\_\_\_ Otros Cuál?*

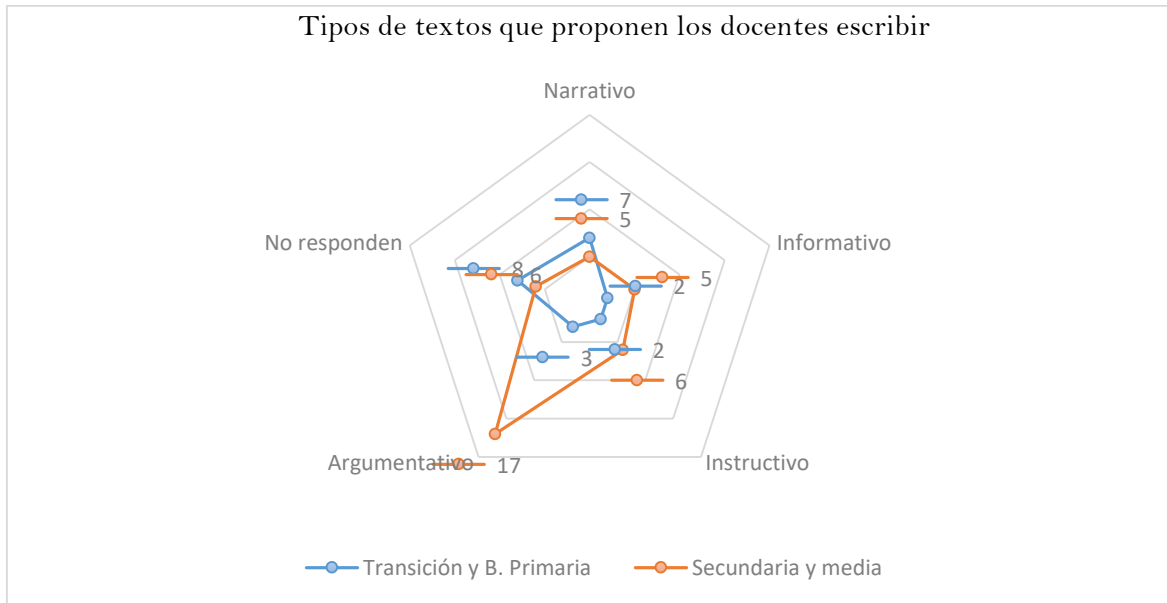
*¿Por qué?*

---

*¿Para qué se escribe este tipo de texto?*

---

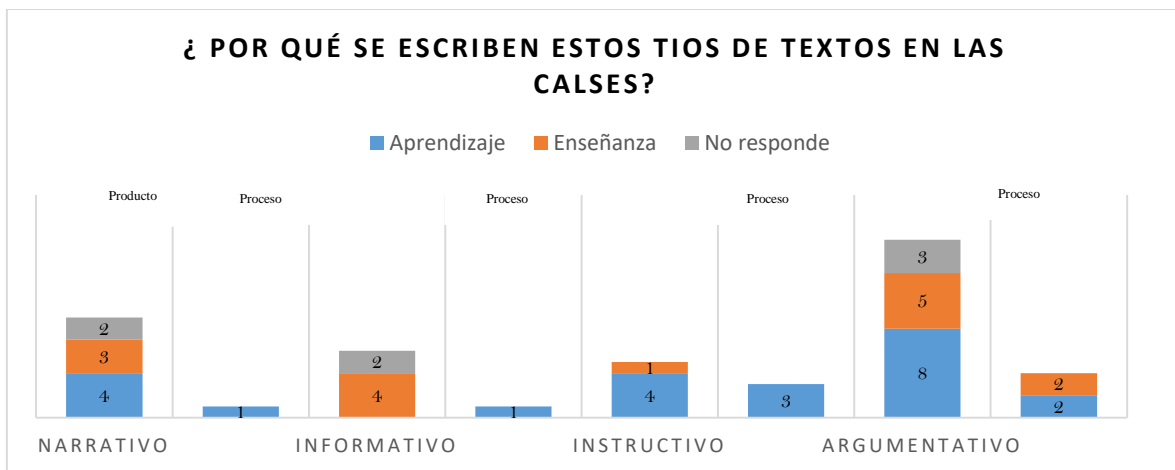
Los docentes de básica secundaria tienden a emplear la escritura de textos argumentativos (ver gráfica 9). Los docentes de básica proponen la escritura de textos narrativos. Los profesores de primaria leen y escriben con mayor frecuencia el texto narrativo. Los docentes de secundaria y media proponen la lectura de textos instructivos pero la escritura de textos argumentativos.



Gráfica 9. Tipos de textos que se escriben en las clases

Autor. Elaboración propia.

Los docentes argumentan que se escriben dichos textos para que los estudiantes aprendan (ver gráfica 9). Otros los emplean para el proceso de enseñanza. Los argumentos desde estos dos tendencias aluden a la escritura como producto. Frente a la pregunta ¿para qué se escriben estos tipos de texto en las clases? se observa que los docentes relacionan la utilidad del proceso de escritura con el aprendizaje, vista la escritura como producto (ver gráfica 11).

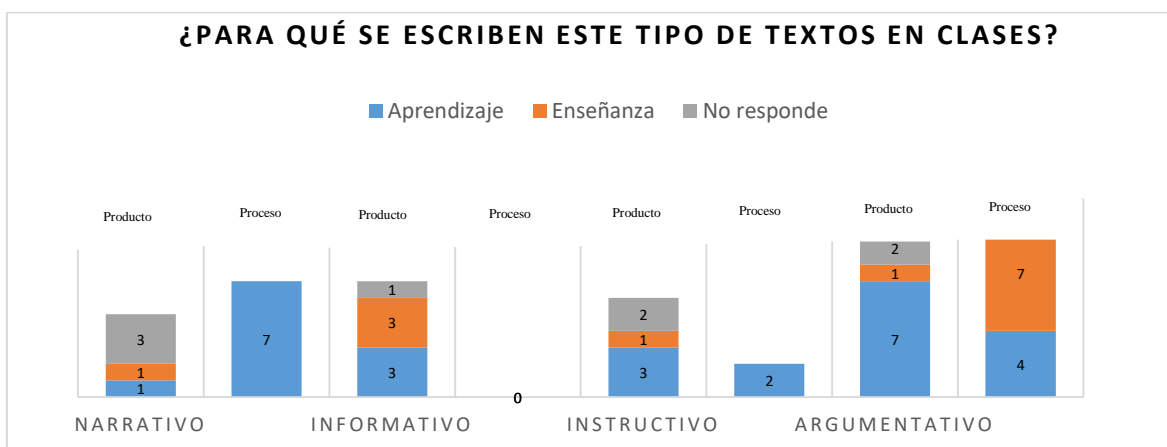


Gráfica 10. Análisis de la concepción 4. ¿Por qué se escriben este tipo de textos?

Autor. Elaboración propia.

De acuerdo con Castaño (2014) una de las grandes dificultades de la didáctica de la escritura tiene que ver con la creencia que de quienes saben escribir, solo lo necesitan una vez. Los docentes que trabajan bajo esta concepción exigen a los estudiantes un producto: el texto

terminado, pero no acompaña a los estudiantes en su producción, no les enseñan elementos relacionados con el plan textual, entre otros elementos. La escritura con este propósito en las clases se usa para comprobar qué tanto saben los estudiantes sobre lo que ha enseñado el profesor. Castaño (2014) señala que esto se da porque los docentes no tienen conciencia sobre el valor que tienen la escritura como herramienta para construir conocimiento sino para reproducirlo.



Gráfica 11. Análisis de la concepción 4. ¿Para qué se escriben este tipo de textos?

Autor. Elaboración propia.

### Conclusiones y recomendaciones

Los docentes manifiestan la importancia de leer y escribir en todas las áreas. El problema radica en que la lectura y escritura son vistos como productos. Sánchez (2014) y Castaño (2014) expresan la necesidad de que los profesores comprendan que existen unas razones para leer y escribir en todas las áreas: Leer y escribir para aprender, leer y escribir para ejercer la ciudadanía, leer y escribir para construir la subjetividad, permitir que emerja, para trascender la realidad y para reinventar el mundo con la palabra.

Frente a la lectura y escritura de las diferentes tipologías textuales los docentes identifican la necesidad de emplear estos tipos de textos en sus clases. Caen en la trampa de pensar que todos se leen y se escriben de la misma forma. La lectura y escritura de diferentes tipologías textuales activan diferentes habilidades cognitivolingüísticas (Jorba, 2000). Incorporar esta dimensión del lenguaje en los procesos de enseñanza requiere que los profesores reconozcan los procesos que se movilizan ante las diferentes tareas de aprendizaje que se proponen y concretamente de lo que se quiere promover (Jorba, 2000).

*Agradecimientos a los docentes de las instituciones educativas por compartir con nosotras sus reflexiones.*

## **Bibliografía**

Castaño, A. (2014). Prácticas de escritura en el aula: orientaciones didácticas para docentes. *Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, Cerlac-Unesco.*

Jorba J.(2000). La comunicación y las habilidades cognitivolingüísticas. *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*, 19-28.

Martos, S. S. (2013). Comunidades de aprendizaje: tendencia 2013. *Anuario ThinkEPI*, (1), 24-27.

Prat, A. (2000). Habilidades cognitivo lingüísticas y tipología textual. *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*, 51-72.

Sánchez, C. (2014). Prácticas de lectura en el aula: orientaciones didácticas para docentes. *Unesco*, 1, 58-68.