



Desarrollo de Talento matemático y la Creatividad

María Alejandra **Solano** Delgado

Escuela de Matemática, Universidad Industrial de Santander

Colombia

alejasode08@hotmail.com

Solange Roa Fuentes

Escuela de Matemática, Universidad Industrial de Santander; Grupo EDUMAT – UIS

Colombia

sroa@matematicas.uis.edu.co

Erika García Torres

Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Querétaro Colombia

México

erikagart@gmail.com

Resumen

El documento muestra los avances de una investigación que busca diseñar un entorno propicio para el desarrollo del talento matemático que fomente la creatividad. Para esto, se presenta una breve descripción de la controversia que ha generado el término talento, para luego dar lugar a investigaciones que sustentan la relación entre el talento matemático y la creatividad matemática. Además, se describe el marco conceptual que básicamente muestra cómo se construye un entorno de enriquecimiento y cómo se propone determinar el desarrollo de la creatividad matemática como elemento fundamental para potenciar el talento matemático.

Palabras clave: educación matemática, talento matemático, creatividad matemática, habilidades matemáticas, talento potencial.

Introducción

Esta investigación busca crear un entorno propicio que fomente el desarrollo del talento matemático partiendo de la premisa que la creatividad es un predictor del talento matemático (Kattou, Christou & Pitta-Pantaz, 2015) y que el talento matemático está en potencia, esto desde la perspectiva de la UNESCO (2004). Pero antes de hablar del talento matemático es necesario analizar el debate que se ha generado alrededor del término talento, esto permite que mostrar cuál es la postura de la investigación.

El término Talento.

El término talento ha sido muy debatido desde diferentes perspectivas; tal como lo describen Singer, Sheffield, Freiman y Brandl (2016) aún no se llega a un consenso sobre su definición, ni de términos asociados al talento, como “súper dotado” o “genio”. Algunos investigadores (Terman, 1925; Feldhusen, 1992; Hernández, Hernández y Milán, 2007)

argumentan que el talento es una característica biológica innata en cada persona, la cual se mide por medio del test de Coeficiente Intelectual propuesto por el psicólogo William Stern en 1912. Sin embargo, existen otras visiones que declaran que “esta concepción biológica de que el talento indica un desarrollo acelerado de funciones en el cerebro las cuales permiten su uso más eficiente o eficaz, ha sido un término arraigado (en la cultura)” (Clark, 1997, p. 8). Clark (1997) además menciona que el talento se caracteriza por un comportamiento creativo de liderazgo, invención y habilidades matemáticas, en las cuales intervienen tanto el contexto familiar como el escolar y en las condiciones sociales de los individuos. Esto va en la misma perspectiva de la propuesta teórica de Howard Gardner (1995), al enunciar su teoría de inteligencias múltiples. Esta teoría abre el espectro de la inteligencia (lingüística, musical, lógico-matemática, espacial, cenestésico-corporal y personales) y muestra otras perspectivas para potenciar y desarrollar habilidades y destrezas.

Por otra parte, desde 1985 Bloom, analiza el desarrollo del talento como consecuencia de la influencia del contexto, de los padres y de los maestros, Además encuentra que los talentosos eran caracterizados por ser perseverantes, competitivos, tenían deseo de sobresalir y una mayor disposición para trabajar. En dicho trabajo Bloom muestra un acercamiento al talento desde una perspectiva diferente a la innata, revelando un camino para futuras investigaciones sobre el talento.

Talento matemático y creatividad matemática.

Particularmente el talento matemático ha sido estudiado por diferentes investigadores como Krutetskii, (1976), Lupkowski-Shoplik y Assouline (1994), Abdullah Ficici y Del Siegle (2008), Miserandino y Subotnik (1995), Bicknell, (2008) y Canché y Farfán (2017). Krutetskii por ejemplo, en su libro “*The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren*” expone sus ideas sobre la capacidad matemática, afirmando que las características genéticas juegan un papel importante en el progreso de estas pero no son suficientes para el desarrollo de habilidades que conlleven al desarrollo del talento matemático (1976). Mientras que Lupkowski-Shoplik y Assouline (1994) brindan una serie de estrategias para poder desafiar suficientemente a estos estudiantes, partiendo de la escuela en la que estudian, esto es, que la escuela regular cree un programa especial que logre desafiar a los niños con talento matemático.

Por su parte Abdullah Ficici y Del Siegle (2008), realizan una encuesta virtual a maestros de secundaria: 900 de Corea del Sur, 408 de Turquía y 100 de Estados Unidos, en la cual se preguntaba qué caracterizaba a un estudiante talentoso en matemáticas. Los profesores con mayor experiencia en el campo de la enseñanza valoraban la resolución de problemas de forma creativa, cosa que resalta Miserandino y Subotnik (1995) diciendo que muchos estudiantes considerados talentosos matemáticamente tienen problemas con las habilidades puramente computacionales. Dichos autores también encontraron que la cultura coreana y la estadounidense tenían posturas diferentes con respecto a lo que consideran talento matemático, ya que en la cultura estadounidense se considera que el talento es innato, mientras que los coreanos le dan un mayor nivel al esfuerzo que a la capacidad, por lo que plantean que el talento matemático está en desarrollo.

Respecto a la caracterización se encuentra por ejemplo a Bicknell (2008), quien plantea que los individuos talentosos en matemáticas son determinados desde las perspectiva de ellos mismos, de sus padres y sus docentes; esto lleva a un consenso de ciertas características comunes en todos: la persistencia, el pensamiento flexible, la creatividad y el compromiso con la tarea.

En contraste con las anteriores visiones, Canché y Farfán (2017) proponen un cambio de paradigma, es decir, alejarse de las definiciones de superdotado y tomar una nueva postura del desarrollo del talento. Para esto proponen un trabajo de acuerdo con el potencial de cada individuo, teniendo en cuenta elementos del contexto, ya que el conocimiento para las autoras es una construcción continua de habilidades por medio de un entorno que promueva este desarrollo en todos los estudiantes. Definición que guiará esta investigación pues apoya el desarrollo del talento desde el potencial de los estudiantes.

En las investigaciones mencionadas se habla de la creatividad como una característica del talento. Leikin, Levav-Waynberg y Guberman (2011) por ejemplo, realizan una investigación empírica, en la cual se emplean tareas con múltiples solución (MST, por sus siglas en inglés) para el desarrollo de la creatividad. Estos autores encuentran que la fluidez y la flexibilidad son más naturales en el ser humano, pero que la originalidad va más allá; por lo tanto afirman que el componente más fuerte para determinar la creatividad es la originalidad, conclusión que es apoyada por Levenson (2011).

En particular para esta investigación el desarrollo del talento matemático está asociado al desarrollo creativo de cada individuo. Este aspecto del talento puede ser estudiado, a través de la formulación y trabajo en el aula de problemas desafiantes (Oktaç, Roa-Fuentes y Martínez, 2011).

De acuerdo con la revisión bibliográfica es posible afirmar que un estudiante talentos en matemáticas debe: Ser persistente, tener un compromiso con la tarea, ser flexibles, tener fluidez, ser original, mostrar predilección por los problemas, formular problemas, arriesgarse en la fase exploración de los problemas y disfrutar al trabajar sobre problemas desafiantes.

A partir de lo anterior surge la pregunta de esta investigación ¿Qué tipo de tareas son las más apropiadas para potenciar el desarrollo del talento matemático? Dando lugar a nuestro objetivo de investigación potenciar el talento matemático por medio de problemas desafiantes que promuevan el desarrollo de funciones cognitivas asociadas a la creatividad. Con el fin de dar respuesta a la pregunta y cumplir con el objetivo de investigación, se propone el siguiente marco conceptual.

Marco conceptual

Talento potencial

En este apartado se presenta la definición de talento potencial desde la perspectiva de la UNESCO y desde la perspectiva evolutiva de Canché y Farfán. El talento potencial según la UNESCO (2004) hace referencia al talento como aquel:

“que aún no se ha desarrollado o evidenciado, es decir que el sujeto está en potencia de desarrollar y demostrar su o sus talentos, pero a causa de uno o más factores no lo ha podido evidenciar en sus esquemas de acción”. (p. 28)

En particular esta investigación centra su postura del talento desde una perspectiva evolutiva, es decir, tomar una postura del desarrollo del talento, proponiendo un trabajo de acuerdo con el potencial de cada estudiante, teniendo en cuenta elementos del contexto (Canché

y Farfán, 2017), creando un entorno que posiblemente potencialice su talento de acuerdo a su capacidad individual que puede o no construir en una actividad grupal.

Talento matemático.

Para analizar cómo se desarrolla el talento matemático se utiliza el modelo propuesto por Pitta-Pantazi, Christou, Kontoyianni y Kattou (2011):



Figura 1. Modelo Talento Matemático adaptado de Pitta-Pantazi et al. (2011)

El modelo que guía el diseño y desarrollo de la investigación toma en cuenta el desarrollo de la creatividad y las habilidades matemáticas (Ver figura 1). A continuación se definen cada uno de estos constructos.

Creatividad matemática

La creatividad matemática se define como un proceso que involucra las siguientes funciones cognitivas: la fluidez, la flexibilidad y la originalidad (Torrence, 1995).

En este trabajo se toma la fluidez desde la perspectiva de Torrence como la cantidad de ideas que un individuo puede proponer ante un problema. Un ejemplo particular de este tipo de proceso es: se propone el siguiente problema “Los pollos y los conejos corren al aire libre. Juntos tienen 35 cabezas y 94 pies. ¿Cuántos pollos y cuántos conejos hay?” (Krutetskii, 1976, p.121), para resolver este problema los estudiantes pueden proponer diferentes ideas para resolver el problema como: realizar un sistema de ecuaciones, utilizar ensayo y error, realizar una suposición falsa para encontrar la solución, realizar pictogramas para identificar el número de patas de cada animal. En estas respuestas se identifica la fluidez como la exposición de las ideas de los estudiantes frente a los métodos de solución.

La flexibilidad se evidencia cuando el estudiante es capaz de realizar un cambio de enfoque al resolver un problema o revertir procesos mentales. Además puede proporcionar diferentes soluciones del mismo problema, desde diferentes perspectivas (Torrence, 1995). Siguiendo con el ejemplo anterior, una niña soluciona el problema desde dos enfoques diferentes. En el primer dice que si suponemos que son 35 gallinas entonces en total serían 70 patas por lo que sobrarían 24 patas, de donde deduce que estas pertenecen a los conejos y por lo tanto hay 12 conejos y 23 gallinas (Krutetskii, 1976); el segundo enfoque lo realiza resolviendo el sistema de ecuaciones que la lleva a la misma solución.

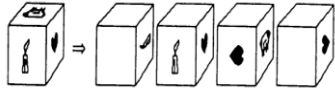
Finalmente, al suponer que los 35 animales son gallinas resulta ser una solución original, porque se evidencia cuando el estudiante construye una solución a un problema matemático poco frecuente entre sus pares o una solución que resulta singular para su experiencia (Leikin, 2009a). Esto es, la estudiante desarrolla el problema de forma inusual pues el camino regular de solución es por sistema de ecuaciones o mediante ensayo y error. Esto está determinado por las características particulares que determinan la experiencia de cada individuo.

Habilidad Matemática

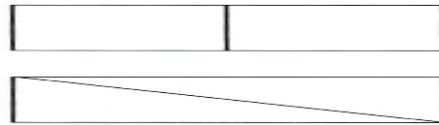
Por otra parte la habilidad matemática se divide en cinco tipos de habilidades, estas son: habilidades espaciales, cualitativas, cuantitativas, de razonamiento deductivo e inductivo y causales. Según Pitta- Pantaziet, et al., (2014) las habilidades espaciales se pueden evidenciar en la solución de problemas de rotaciones, de dependencia y hasta plegado de papel; las cualitativas están relacionadas con problemas que se centran en relaciones de diferencia y similitud; las cuantitativas se desarrollan mediante el cálculo numérico y el razonamiento algebraico y las causales tienen que ver con los problemas de causa y efecto. A continuación en la Tabla 1 se muestran unos ejemplos de problemas que desarrollan las habilidades matemáticas antes mencionadas.

Tabla 1

Ejemplos de problemas que desarrollan habilidades matemáticas.

Habilidades matemáticas	Problema	Interpretación
Espaciales	 <p>Dibuja la figura que falta en cada cara.</p> <p><i>Figura 2. Problema de visualización 3D en Gutierrez (1991).</i></p>	Las habilidades espaciales se ven en este problema cuando el estudiante puede realizar mentalmente las rotaciones y dibujar no sólo la figura sino identificar la posición.
Cualitativas	<p>Veinte pasajeros viajan al aeropuerto Lanarca en bus. Doce de ellos llevan maleta de viaje, once llevan un bolso de computador y seis llevan los dos tipos de bolso. ¿Cuántos de ellos llevan sólo maleta de computador? (Problema tomado de Pitta-Pantazi et, al. 2011, p. 45)</p>	Se evidencian cuando el estudiante puede relacionar la información de las personas que llevan los dos tipos de maletas, con las que llevan un solo tipo para poder realizar la exclusión de los datos que no le están dando una información relevante para la solución del problema.
De razonamiento inductivo/ deductivo	<p>Compara uno de los rectángulos pequeños con uno de los triángulos rectángulos. Tienen la misma área o la de uno es</p>	Se evidencian habilidades de razonamiento en el estudiante cuando puede relacionar que el triángulo rectángulo es la mitad del rectángulo inicial y a su vez el rectángulo pequeño también lo es, llevándolo a

mayor que la del otro.



deducir que sin importar la forma, los dos tienen la misma área por ser la mitad del mismo rectángulo.

Figura 3. Rectángulo dividido por la mitad de dos formas diferentes (NCTM, 2003, p. 194).

Fuente: Las autoras.

Para el desarrollo de esta investigación se propone diseñar y/o adaptar una serie de problemas desafiantes que involucren los diferentes componentes de las habilidades matemáticas para evidenciar en las soluciones de los estudiantes los procesos subyacentes de la creatividad matemática.

Metodología

En este apartado se muestra el proceso metodológico que guía este trabajo con el fin de responder la pregunta de investigación y por ende al objetivo propuesto.

Primera fase: Diseño e implementación de una prueba diagnóstica.

Con el fin de analizar los procesos cognitivos que dan cuenta de la creatividad (fluidez, flexibilidad y originalidad) de los estudiantes, se propone realizar una prueba diagnóstica en la cual se diseñaran y/o se adaptaran problemas que estén relacionados con las habilidades matemáticas (cuantitativas, cualitativas, causales, de razonamiento y espaciales) para estudiar bajo el planteamiento de Torrence (1995) las distintas soluciones que brinden los estudiantes.

Segunda fase: Diseño de instrumentos.

En esta fase, se realiza primero el diseño y/o adaptación de los problemas bajo el marco de las habilidades matemáticas propuesto por Pitta-Pintaza, et, al (2011). Para esto se plantea diseñar tres cuestionarios que involucren problemas que vayan de menor dificultad a mayor dificultad. Dichos problemas son de tres tipos: mal planteados, con múltiple solución Leikin, Levav-Waynberg y Guberman, (2011) y paradojas relacionadas con el infinito Roa-Fuentes, (2012) ya que este tipo de problemas permiten estudiar la creatividad de los individuos.

Además del diseño de los cuestionarios también se propone el diseño de una entrevista semiestructurada por cada cuestionario que es aplicada a los estudiantes que participan de la investigación, inmediatamente después de cada sesión de cuestionario, con el fin de complementar las respuestas obtenidas en los registros escritos.

Finalmente se pretende diseñar e implementar una prueba final, la cual puede dar cuenta del proceso de los estudiantes durante la aplicación de los cuestionarios. El diseño de esta prueba será similar a la diagnóstica con el fin de analizar si los procesos cognitivos de la creatividad han sido potenciados, por lo tanto constará de problemas relacionados con las habilidades matemáticas.

Tercera fase: Implementación de los instrumentos y recolección de la información.

La recolección de datos se propone desarrollar por medio de tres instrumentos. El primer instrumento es la hoja de trabajo de cada estudiante; es decir, donde el estudiante soluciona los problemas propuestos en la segunda fase de esta investigación. El segundo instrumento está constituido por entrevistas y finalmente, el tercer instrumento es la videograbación de cada intervención. Todo esto con el fin de obtener la mayor información de la forma de pensar de los estudiantes a la hora de resolver los problemas.

Cuarta fase: Análisis de datos.

En esta fase se analizan las soluciones brindadas por los estudiantes a los problemas propuestos, a partir de Torrence (1995), esto es, la fluidez, la flexibilidad y la originalidad de estas, con el objetivo de dar cuenta de cómo el desarrollo investigativo permite potenciar o no el talento matemático.

Conclusiones y proyección de la investigación

El talento matemático ha sido ampliamente estudiado desde diferentes perspectivas, ya que en un momento predominó el talento visto como una característica innata; pero nuevas investigaciones han mostrado que el talento puede ser desarrollado, ya que no es suficiente con nacer con predisposición para desarrollar el talento, sino que es necesario estar en un entorno que lo propicie, razones que muestran la importancia de esta investigación.

El contexto en el que se realiza esta investigación es una escuela rural, conocida como Escuela Nueva en Colombia con estudiantes de cuarto y quinto grado. Dado que se espera mostrar que en este contexto particularmente especial, es posible desarrollar el talento matemático potencial. Este contexto brinda la oportunidad de trabajar con dos o más grados en un mismo espacio físico (aula regular), permitiendo un espacio que puede ofrecer evidenciar diferentes niveles de creatividad.

Referencias y bibliografía

- Abdullah Ficici & Del Siegle (2008) International Teachers' Judgment of Gifted Mathematics Student Characteristics, *Gifted and Talented International*, 23:1, 23-38, DOI: 10.1080/15332276.2008.11673510.
- Bicknell, B. (2008). *Who are the mathematically gifted? Student, parent, and teacher perspectives*. In Proceedings of ICME11. TG6: Activities and Programs for Gifted Students.
- Bloom, B. (Ed.). (1985). *Developing talent in Young people*. New York: Ballentine.
- Canché, E. y Farfán, R. (2017). El Talento en matemáticas desde una perspectiva sociocultural: un eje para el logro de la equidad educativa. *La matematica e la sua didattica*, 25(2), 97-118.
- Clark, B. (1997). No child is just born gifted: Creating and developing unlimited potential. Recuperado el 25 de agosto de 2018 de: http://ektron.nagc.org/uploadedFiles/PHP/PHP_Article_Archive/Sept_96_-_Sept_97/No%20Child%20Is%20Just%20Born%20Gifted-Clark-3_97PHP.pdf
- Demetra P., Constantinos C., Kontoyianni K., y Kattou M. (2011). A Model of Mathematical Giftedness: Integrating Natural, Creative, and Mathematical Abilities, *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 11:1, 39-54, DOI: 10.1080/14926156.2011.548900

- Feldhusen, J. F. (1992). Talent Identification and Development in Education (TIDE). *Proceedings of The Second Asian Conference on Giftedness: Gowing Up Gifted & Talented*, 199-206.
- Gardner, H. (1995). Estructuras de la Mente: la teoría de las Inteligencias Múltiples. 2ª Edición. México FCE.
- Gutierrez, Ángel (1991). Procesos y habilidades en visualización espacial. Memoria del tercer congreso internacional sobre investigación en Educación Matemática. Universidad de Valencia.
- Hernández, J., Hernández, J., Milán, M. A. (2007). La creatividad asociada al talento musical en alumnos superdotados. *Respuestas educativas. Ensayos*. (22), 83-97.
- Kattou, M., Christou, C., Pitta-Pantazi, D. (2015). Mathematical creativity or general creativity. In K. Krainer, N. Vondrová (Eds.), *Proceedings of the 9th Congress of European Research in Mathematics Education*. Prague, Czech Republic: Charles University.
- Krutetskii, V. A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren*. (Trad. Teller J.). Chicago, EEUU: The University of Chicago Press (Original en ruso, 1968).
- Leikin, R., Levav-Waynberg, A., Guberman, R. (2011). Employing multiple solution tasks for the development of mathematical creativity: Two comparative studies. In M. Pytlak, T. Rowland, & E. Swoboda (Eds.), *Proceedings of the 7th Congress of European Research in Mathematics Education (pp. 1094-1103)*. Rzeszów, Poland: University of Rzeszów.
- Lupkowski-Shoplik, A. E., Assouline, S. G. (1994) Evidence of extreme mathematical precocity: Case studies of talented youths. *Roeper Review*. (Del international teachers judgment).
- Miserandino, D., Subotnik, R., y Ou, K. (1995). Identifying and nurturing mathematical talent in urban school setting. *The Journal of Secondary Gifted Education*. En *International Teachers Judgment*.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*
- Oktaç, A., Roa-Fuentes, S., Rodríguez, M. (2011). Equity Issues Concerning Gifted Children in Mathematics: A perspective from Mexico. Atweh, B., Graven, M., Secada, W., Valero, P. (Ed). *Mapping Equity and Quality in Mathematics Education*. (pp.351-364). New York.
- Roa Fuentes (2012). *El infinito: un análisis cognitivo de niños y jóvenes talento en matemáticas*. Tesis de doctorado. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del PIN. México
- Singer, F., Sheffield, L., Freiman, V. y Brandl, M. (2016). Research On and Activities For Mathematically Gifted Students. En *ICME-13 Topical Surveys*. Nueva York: Springer Open.
- Terman, L. M. (Ed.) (1925). *Mental and physical traits of thousand gifted children*. *Genetic Studies of Genius*, vol. 1, Stanford University Press, Stanford.
- Torrance, E. P. (1995). *The beyonders' in why fly? A philosophy of creativity*. Norwood, NJ: Ablex.
- UNESCO. (2004). *La educación de niños con talento en Iberoamérica*. (M. Benavides, A. Maz, & R. Blanco, Eds.) Santiago, Chile: Trineo S.A.