

LA INTEGRACIÓN DE GEOGEBRA EN EL DESARROLLO DEL CARÁCTER INTELECTUAL

Jonathan Eduardo Ruiz Ramírez

atheuro@gmail.com

Colegio Prospero Pinzón IED

Localidad de Kennedy, Bogotá – Colombia

Resumen

Actualmente, los procesos de enseñanza-aprendizaje están enmarcados en el uso de las diferentes tecnologías, que trabajan a la par con los medios tradicionales usados en el aula, es así como se requiere favorecer el pensamiento creativo, reflexivo y crítico en cualquier campo del conocimiento para mejorar la capacidad de aprendizaje y discernimiento por parte del estudiante. Al respecto el profesor Ron Ritchhardt, uno de los más activos representantes en la actualidad de la Enseñanza para la Comprensión, plantea un concepto que es el sustento del presente estudio, el "carácter intelectual" (2002). Este resulta ser una disposición que permite hacer del pensamiento un agente primordial de las acciones del estudiante dentro de su proceso de enseñanza y aprendizaje.

Esta investigación se desarrolló con dos estudiantes de grado décimo, quienes registran poca capacidad para desarrollar procesos de pensamiento matemático, escasa construcción de hipótesis o planteamiento y desarrollo de argumentos. Lo anterior amerita la búsqueda de estrategias para fomentar dichos procesos mentales en los alumnos desde la asignatura de matemáticas. Indagar si un intento por fortalecer el carácter intelectual de los estudiantes puede incidir en el mejoramiento del pensamiento en el área de matemáticas es la pregunta que orienta este estudio.

Palabras claves: Carácter intelectual, GeoGebra, Pensamiento matemático.

Abstract

Currently, the teaching-learning process are framed in the use of different technologies, which work on pair with traditional methods used in classrooms, this is how it's necessary to increase the creative, reflexive and critical thinking in any range of the knowledge in order to improve the capacity of learning and discernment by the students. About it, the professor Ron Ritchhardt, one of the most representative in the current of Teaching's Comprehension, poses about a concept which is the source of the present study, the "Intellectual Character" (2002). This is a disposition which allows to do the thought a primordial agent to the actions from the student's actions in its teaching and learning process.

This research was developed with two students of 10th grade, who have a little bit of capacity to develop mathematical thoughts process, few construction of hypothesis or approach and arguments's develop. The above merits the search of strategies to foment such mental process in the students from mathematics signature. Inquire whether an attempt to improve the intellectual character of students can influence in the improvement of the thought in mathematics signature is the question which orients this study.

Introducción

Hoy más que nunca, los procesos de enseñanza-aprendizaje están enmarcados en el uso de los medios de comunicación y las diferentes tecnologías, que trabajan a la par con los medios tradicionales usados de forma acostumbrada en el aula. Se requiere así favorecer el pensamiento creativo, reflexivo y crítico en cualquier campo del conocimiento en el momento de mejorar la capacidad de aprendizaje y discernimiento por parte del estudiante. Su trabajo, con el apoyo del docente, debe someterse a diversas situaciones que busquen consolidar en él un pensamiento divergente, capaz de valorar los contenidos recibidos a través de los diferentes medios. El profesor Ron Ritchhardt, uno de los más activos representantes en la actualidad de la Enseñanza para la Comprensión, propuesta liderada desde la Escuela de Educación de la Universidad de Harvard, plantea un concepto que es el sustento de este estudio: el carácter intelectual (Ritchhart, 2002). Este resulta ser una disposición que permite hacer del pensamiento un agente muy importante de las acciones del estudiante dentro de su proceso de enseñanza y aprendizaje. El carácter intelectual puede educarse y llevar al estudiante a enfrentar de manera crítica, reflexiva y creativa las realidades complejas del mundo de hoy.

No podemos desconocer el hecho de que gracias al conocimiento nos convertimos en seres autónomos, ágiles en la toma de decisiones, reflexivos, con saberes disciplinares y con visión práctica para la vida. Los docentes de matemáticas, en particular, debemos garantizar el desarrollo de un pensamiento matemático que permita a los estudiantes enfrentarse tanto a los temas propios de la disciplina como a temas generales de la historia y la existencia humana, así como de su vida cotidiana. No basta con aprender a realizar operaciones matemáticas, en forma mecánica es importante aprender a quererlas, entenderlas y saber cómo aplicarlas. Es así como cabe preguntarse cómo puede darse el desarrollo de las cualidades o atributos que describe Ron Ritchhart cuando se refiere al carácter intelectual (2002) y este debe favorecerse desde la formación básica, pues esto debe llevar a que el estudiante mejore considerablemente su nivel de pensamiento y de análisis frente a los problemas a los que se vea enfrentado, no solo dentro del aula de clase, sino fuera de ella. Tal y como lo plantea este investigador, en el aula debe propiciarse el desarrollo de una cultura de pensamiento que no solo permita que los estudiantes piensen cada vez más y mejor, sino que también muestren disposición a hacerlo, es decir, que desarrollen su carácter intelectual.

En los estudiantes del Colegio Próspero Pinzón IED se registra poca capacidad para desarrollar procesos de pensamiento matemático. De igual manera es escasa la construcción de hipótesis o el planteamiento y desarrollo de argumentos. Esto amerita la búsqueda de estrategias para fomentar estos procesos mentales en los alumnos en la asignatura de matemáticas y a su vez deben fortalecer la capacidad de análisis y pensamiento crítico y reflexivo en otras asignaturas. Indagar si un intento por fortalecer el carácter intelectual de los estudiantes puede incidir en el mejoramiento del pensamiento en el área de matemáticas es la pregunta que orienta este estudio realizado por un maestro de secundaria de un colegio oficial de la ciudad de Bogotá.

Población

La población que participó en esta investigación corresponde a estudiantes de los grados décimos que iniciaron su proceso en el proyecto de Educación Media Fortalecida en Matemáticas del Colegio Prospero Pinzón IED. La intervención se hizo en uno de los tres décimos en donde participaron 25 estudiantes que se caracterizan por su responsabilidad y dedicación al trabajo académico. Adicionalmente todos poseen aparatos tecnológicos entre los cuales se cuentan computadores, tabletas y/o celulares; 15 estudiantes son hombres y los otros 10 son mujeres. Sus edades están comprendidas entre los 14 y 16 años de edad y pertenecen a los estratos socioeconómicos 2 y 3 de la localidad de Kennedy. En su mayoría los representantes legales son empleados y sus familias en un alto porcentaje son nucleares, queriendo decir que viven con sus dos padres.

Problema

La adopción del proyecto de Educación Media Fortalecida en Matemáticas nos hizo reflexionar a los docentes del Campo de Conocimiento Matemático, sobre qué podíamos hacer desde los distintos campos del conocimiento para ser consecuentes con el proyecto. El camino para responder a la pregunta comenzó con la necesidad de hacer una reorganización curricular por ciclos y la decisión de apuntar a la transformación de las prácticas pedagógicas a partir de la integración de distintos campos del conocimiento en tópicos generativos. Este es un concepto que forma parte del marco de Enseñanza para la Comprensión, metodología pedagógica y didáctica adoptada por la institución en su proyecto educativo institucional, PEI (2014), y que propone seleccionar temas que permiten establecer muchas conexiones entre las diferentes disciplinas, así se trabajen con una sola de ellas. Bajo este principio se buscaba lograr potenciar procesos de pensamiento matemático que llevaran a los estudiantes a mayores comprensiones a partir, además, del desarrollo de sus competencias matemáticas.

Método de recolección de datos

Inicialmente se procedió a familiarizar a los estudiantes con el uso del software GeoGebra, para luego pasar a desarrollar en forma individual una tarea geométrica mediada por este recurso virtual. Mientras los estudiantes desarrollaban dicha tarea se recolectó información a través de registros en un diario de campo llevado por el docente investigador, dicho diario es una fuente valiosa de información desde el punto de vista del observador, ya que se incluyen situaciones suscitadas en clase y las reacciones de docentes y estudiantes. El propósito de redactar un diario de campo es consignar de forma inmediata cada uno de los eventos que durante el momento de clase toman lugar.

Adicionalmente se solicitó a los estudiantes que fueran escribiendo lo que ellos consideraban pertinente para dar respuesta a una serie de preguntas en torno al desarrollo de dicha tarea. Una vez terminado el ejercicio se realizó una entrevista dentro de un grupo focal a los estudiantes para que ellos explicaran con mayor detalle sus respuestas y el proceso que los llevó a las mismas. La intención de pedirles a los estudiantes que escriban, apunta a una manifestación sincera por parte de ellos hacia los problemas que se identifiquen, las dificultades que surjan y que aspectos sean poco llamativos de la clase. El docente obtiene información con bastante contenido acerca de las observaciones de los momentos complejos de su clase. Finalmente, se realiza una entrevista a un grupo focal con la intención de registrar opiniones y puntos de vista de manera mucho más personal y cercana entre docente y estudiantes; se genera un vínculo donde la sinceridad surge y es más fácil expresar que aspectos son positivos y negativos de la clase.

Propuesta de intervención

Se realizó un pilotaje con un primer grupo de estudiantes y se procedió a la aplicación de la tarea, acompañada las instrucciones de construcción y la realización de una pregunta problema — ¿Qué relación existe entre las áreas de las figuras? Dado que todos los estudiantes dominan la herramienta no hubo dificultad en la explicación del uso de la misma, sin embargo, al tener una sola pregunta de alta complejidad, no se pudo evidenciar un desarrollo de competencias matemáticas ya que la disposición de los jóvenes atendía a la simple respuesta a la pregunta.

Resultados

El proceso analítico se hizo a partir de la aplicación de una unidad didáctica de geometría, diseñada para los estudiantes de grado décimo. El desarrollo del Carácter Intelectual Ritchart, (2002), objeto de análisis en este estudio implica la manifestación de tres formas de pensamiento y seis atributos: el pensamiento creativo se manifiesta a partir de tener 1-una mente abierta y 2-curiosidad. El pensamiento reflexivo da cuenta del atributo de la 3-metacognición. El pensamiento crítico que se caracteriza en 4-búsqueda activa de la verdad, 5-comprensión y el uso de estrategias y 6-cultivo del escepticismo. Durante el desarrollo de las clases se tomaron datos que fueron estudiados a través de dichas categorías, observando la evolución de los estudiantes para así identificar cómo avanzaba el pensamiento matemático mientras se hacían presentes dichos atributos en la solución de una tarea de geometría mediada por el software GeoGebra.

Discusión

- Generalmente en clase de matemáticas, como docentes nos preocupamos porque el estudiante pueda desarrollar cierto algoritmo y resuelva problemas, lo cual no es negativo, pero el interés del estudiante se basa solamente en dar una respuesta para obtener una buena nota o la aprobación de sus

pares y de su profesor. ¿Es la respuesta lo que verdaderamente importa? Probablemente para la mayoría sí, pero lo que se busca con esta serie de situaciones es que los estudiantes cada vez piensen mejor y que sean capaces de reflexionar sobre su propio pensamiento.

- Como docentes no debemos negarnos al uso de la tecnología en la que se encuentran inmersos nuestros estudiantes, quienes ya no conciben su realidad sin su celular, una tableta o un computador. No negar esta realidad nos debe llevar a la necesidad de vincular estas herramientas a nuestras prácticas pedagógicas, planteando la posibilidad de acercar nuestra área a la tecnología y mejorando la disposición de los estudiantes e ir adquiriendo el carácter intelectual. En esta investigación es evidente cómo los estudiantes disfrutaron de las actividades por el hecho de que los llevaba a su entorno natural, al espacio donde ellos suelen permanecer: la tecnología a través de GeoGebra.

- Algunos estudiantes tienen la concepción de que las matemáticas no son para ellos. Confiesan abiertamente que no les gustan y que dedican poco tiempo a estudiarla. Sin embargo, esta investigación demuestra que los estudiantes pueden ser matemáticamente competentes y desarrollar su pensamiento matemático cuando afrontan tareas que llaman su atención y ponen a prueba sus conocimientos, logrando que su disposición y motivación mejore.

- Se hace necesario profundizar en las investigaciones que pretendan vincular los recursos tecnológicos a las aulas, pues es importante considerar que la herramienta por sí sola no presta ningún beneficio si tras de ella no hay una intención pedagógica clara. De tal manera que, como docentes tenemos la tarea de avanzar en los estudios de metodologías que permitan el uso apropiado de las herramientas tecnológicas en nuestras clases, la tarea de pensar actividades que favorezcan el carácter intelectual y garantizar el aprendizaje no solo de las matemáticas sino de otros campos del conocimiento.

- Considero que una intervención pedagógica debe atravesar la práctica del docente, debe tocarla, y transformarla; en mi caso, así como empecé a observar los avances en mis estudiantes, también empecé a notar mis propios avances, en la manera como replanteaba mis prácticas buscando que estas se ajustaran a las realidades de los estudiantes, entendiendo que la mejor manera de desarrollar el pensamiento matemático es favoreciendo su disposición a mejorar el carácter intelectual. Escuchar a los estudiantes, conocerlos, comprender lo que les gusta y desde allí trabajar junto a ellos.

- Finalmente, recomiendo como tema de otra posible investigación ¿cómo unos aportan a la construcción del pensamiento de los otros? teniendo en cuenta que hoy en día es tan importante el trabajo colaborativo y cómo se da el constructivismo, en la medida en que unas personas ayudan a otras a lograr el aprendizaje que uno de ellos

no ha alcanzado, ya que el aporte de la discusión entre los compañeros fue importante en la construcción del pensamiento matemático de las estudiantes a lo largo de la intervención.

Conclusiones

- Se pudo observar que, al momento de desarrollar las preguntas, las estudiantes se niegan a compartir sus opiniones en público porque tienen miedo de lo que sus compañeros o incluso su profesor puedan opinar. Allí la actitud del docente juega un papel fundamental al momento de animar a sus estudiantes incluso cuando ellas estén equivocadas, favoreciendo así su disposición. Al ganar confianza, se permiten seguir en la búsqueda de la verdad. Posteriormente, cuando su capacidad de exploración se pone de manifiesto, van adquiriendo la seguridad para escribir ideas mientras reflexionan sobre sus propios hallazgos, haciendo evidente que la motivación y el refuerzo positivo son vitales para el afloramiento del carácter intelectual.
- Es notable que E1 y E2 al comienzo quieren dar una respuesta rápida a lo que se les pregunta, pues dicen lo que primero se viene a la mente o lo que ven a primera vista. Por eso es que el docente pregunta de manera paciente para que las estudiantes tomen su tiempo para reflexionar sobre lo que observan y sobre su propio pensamiento. Al momento de la interacción entre E1 y E2 se pudo observar que expresaban sus ideas, acuerdos y desacuerdos, y de esta manera terminaban por reafirmar su pensamiento y aprendiendo de su par académico.
- En primera medida se puede afirmar que, a partir de los resultados obtenidos con las dos estudiantes el ejercicio propuesto, tomando como referencia una tarea geométrica permite el afloramiento del carácter intelectual y hace evidente cómo esa disposición lleva a la competencia matemática. A su vez, el fortalecimiento de dicha competencia genera la aparición de nuevos interrogantes mediante los cuales se sigue propiciando el desarrollo de ese carácter intelectual.
- Cuando se proponen tareas que concentran la atención del estudiante, se favorece su disposición en esa búsqueda de la verdad, de igual forma, a través de las diferentes sesiones de clase el docente aprende constantemente de sus estudiantes, ve cosas que no habría imaginado, fortaleciendo a la par con sus estudiantes su propio carácter intelectual, lo que permite pensar que no solo debemos esforzarnos por lograr en nuestros estudiantes el pensamiento creativo, reflexivo y crítico, sino que se convierte en algo recíproco.
- El diálogo constante entre el estudiante y el docente fortalece un vínculo académico que permite una retroalimentación en doble vía, donde los actores están sumergidos en el desarrollo del carácter intelectual; cuando el docente acepta las ideas de sus estudiantes emerge el pensamiento reflexivo y el pensamiento crítico. Todos podemos ampliar nuestra capacidad de aprendizaje si desarrollamos carácter

intelectual y el docente debe esforzarse para que sus estudiantes sigan dispuestos a pensar mejor y analizar mejor sus ideas.

- Desde las aulas de clase se debe promover el carácter intelectual, porque al desarrollar las primeras sesiones de clase E1 y E2 mostraron señales de una disposición que no se había desarrollado suficientemente, especialmente frente a las matemáticas que normalmente generan cierta indisposición en la mayoría de los estudiantes.
- El conocimiento es importante, pero es en mayor medida, lo que los estudiantes pueden lograr a partir de dicho conocimiento: en situaciones que los invitan a dar respuestas, que les ayudan a comprender mejor, mientras favorecen su pensamiento matemático.
- La actividad generó muchas expectativas cuando E1 y E2 veían que no solo estaban presentes sus ideas, sino las de su par académico en torno a la misma tarea, llegando a respuestas parecidas, pero por caminos diferentes.
- Cuando las estudiantes presentaron un alto grado de disposición frente a determinada actividad, potenciaron el carácter intelectual y así el pensamiento matemático se puso en manifiesto, ya que implica un despliegue de disposiciones que moldean un comportamiento que favorece la comprensión.
- Las preguntas son fundamentales ya que estas logran cautivar la curiosidad de los estudiantes y sacar de ellos respuestas que son el resultado de esa búsqueda de la verdad. Durante el desarrollo de las preguntas las dos estudiantes tenían diferentes ideas o estrategias de solución, hasta que se decidían por la mejor de ellas, cuando estaban seguras de su proceso querían compartirlas con sus compañeros, esto evidencia la apropiación de conocimiento ya que los estudiantes hablan sobre lo que tienen certeza.
- Es de esperar que las dos estudiantes tomadas como referencia puedan, a través del desarrollo del carácter intelectual, potenciar su pensamiento matemático haciendo uso de los conocimientos previos adquiridos, de sus intereses y su disposición.
- Se evidencia el impacto que tuvo la motivación y la disposición de E1 y E2 frente a las matemáticas. Durante las diferentes sesiones sienten un afecto diferente hacia la asignatura, no la ven de la misma manera, se sienten capaces de hacer matemáticas a través de sus hallazgos y de sus fórmulas.
- A medida que las sesiones avanzaban, el pensamiento matemático de las dos estudiantes iba en aumento. Sus argumentos, sus hallazgos, la seguridad con la que se expresaban, hacían evidentes su pensamiento creativo, reflexivo y crítico. El carácter intelectual se daba a medida que aumentaba la disposición de E1 y E2 por ir más allá de lo que se les pregunta, porque perseveraban en esa búsqueda de la verdad.
- En una tarea de geometría la pregunta genera muy fácilmente en los estudiantes la curiosidad y una reflexión metacognitiva, que favorecen la disposición y el deseo por aprender matemáticas.
- El desarrollo de este trabajo de investigación se ve mediado por la observación meticulosa y directa de dos estudiantes (E1 y E2) seleccionadas de un grupo más amplio. El seguimiento del proceso

de mejoramiento de pensamiento matemático, mediado por el desarrollo de carácter intelectual de un grupo de estudiantes resultaría demasiado dispendioso para un texto de las aspiraciones y alcances de la presente investigación, por tanto, la muestra fue reducida a sólo dos sujetos.

- Si bien se encontró disposición inicial para la actividad, también se hizo evidente que al no tener claridad sobre ciertos conceptos que en este grado de escolaridad deberían estar presentes, pueden surgir dificultades en la construcción del árbol pitagórico y a su vez en la búsqueda de las relaciones solicitadas.
- Sorprendentemente la estudiante de este estudio que normalmente no obtiene buenos resultados en un esquema de evaluación por notas se atreve a opinar y a compartir sus ideas, se siente orgullosa de las cosas que va encontrando y se evidencia seguridad frente a la relación académica con sus pares.
- El hecho de lograr la disposición de los estudiantes sin que mediara una nota para desarrollar la tarea es motivante para el docente, haciéndolo reflexionar sobre el verdadero sentido de enseñar matemáticas y de la evaluación misma.
- Por el desarrollo tecnológico del contexto inmediato de los jóvenes de hoy en día, ellos están dispuestos a manejar herramientas tecnológicas y por ende su desempeño es bueno en esta clase de tareas. Esta es una característica que los docentes debemos tener en cuenta para proponer tareas que favorezcan el desarrollo del carácter intelectual, ya que la buena disposición es imprescindible para llevar a feliz término el objetivo de la propuesta. Observando el papel que tuvo el software GeoGebra en la intervención, se puede afirmar que E1 y E2 la ven como una herramienta que les ayuda fácilmente a verificar sus ideas, a hacer construcciones, pero quizá lo más importante entienden que son protagonistas de su aprendizaje, porque ellas mismas piensan en cómo usar el software en su beneficio.

Referencias

Ausubel, D. P., Novak, J. D. Y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo* (2a. ed.). México D.F. México. Editorial Trillas.

Barrera-León (2014). ¿De qué manera se diferencia el marco de la Enseñanza para la Comprensión de un enfoque tradicional? *Ruta Maestra*, edición 9. Santillana. pp 26-32.

Bello J (2007). *Mediación del software GeoGebra en el aprendizaje de programación lineal en alumnos del quinto grado de educación secundaria* (Tesis de maestría)

Carranza, M. A. (2011). *Exploración del impacto producido por la integración del ambiente de geometría dinámica (AGD) GeoGebra en la enseñanza de los cursos de matemáticas básicas de primer semestre de la Universidad Nacional de Colombia-Sede Palmira* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia.

Crespo, C. (2006). *Las argumentaciones por reducción al absurdo como construcción sociocultural*. Video Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=tL24PjD-a7w>

- David Perkins.** (1997). *Una cultura donde el pensamiento sea parte del aire*. Entrevista en Zona Educativa. Pág. 39.
- Daza L,** (2012). *Interpretación de la factorización a través del uso del GeoGebra*. (Tesis de pregrado) Universidad de Antioquia. Recuperado de:
<http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/1767/1/JC0790.pdf>
- Debárbora N** (2012). *El uso del GeoGebra como recurso educativo digital en la transposición didáctica de las funciones de proporcionalidad*. (Tesis de maestría) Universidad Nacional de San Martín.
- Elder, L., Paul, R., De Pensamiento Crítico, C., & Socráticos, P.** (2002). *El arte de formular preguntas esenciales. Basado en conceptos de pensamiento crítico y principios socráticos*. Fundación para pensamiento crítico, pp. 1-39.
- García, M. D. M.** (2011). *Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir GeoGebra en el aula* (Tesis doctoral). Universidad de Almería.
- Gardner, Howard.** (2001). *Estructuras de la Mente. La Teoría de Las Inteligencias Múltiples*. Fondo de Cultura Económica LTDA.
- Linck, L.** (2013). *Pensamiento visible*. 24 septiembre. Sitio web:
https://www.usfq.edu.ec/publicaciones/para_el_aula/Documents/para_el_aula_07/0003_para_el_aula_07.pdf
- Martínez, J.** (2011) *Métodos de investigación cualitativa*. En *Revista Silogismo*, volumen 8. Julio – Diciembre. Bogotá, Colombia.
- Ministerio De Educación Nacional De Colombia.** *Estándares básicos de competencias en matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar!* Pp. 46 a 79.
- Pedraza, F., Bernal, R., & Mora, A.** (2014). *Sistema nacional de evaluación estandarizada de la educación*. Alineación del examen Saber, 11, 2014-2.
- Quintero E.** (2014). *Dificultades que identifican los estudiantes a través de la metacognición en el aprendizaje de las matemáticas en educación secundaria*. (Tesis de maestría) Universidad Autónoma de Manizalez.
- Ritchhart, R.** (2002). *Intellectual Character. What it is, why it matters, and how to get it*. San Francisco, Estados Unidos. Jossey Bass.
- Ritchhart, R.** (2015). *Creating cultures of thinking: The 8 forces we must master to truly transform our schools*. John Wiley & Sons.
- Torres C. Y Racedo D.** (2006) *Estrategia didáctica mediada por el software GeoGebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría en estudiantes de 9° de básica secundaria*. (Tesis de maestría) Universidad de la costa —CUC