Aproximación a la conceptuación de la tríada aritmética, lógica y matemática

Ramiro Fernando Villanueva Cuéllar
Escuela de Graduados de la Escuela Normal Superior “Profr. Moisés Saénz Garza”
Monterrey, Nuevo León, México
ramiro.villanuevac@normalmsg.edu.mx

Abstract— The main objective in this paper is to show a personal reflection coming from the point of view of a schoolteacher and the scientific mathematics discipline. The paper uses a philosophical mathematical discourse. The method to be used bases itself on the arithmetic logic math triad, as the means to generate in students new ways to think in order to innovate in transdisciplinary fields. This study's design is a descriptive one, in which elements are evaluated from diverse aspects of philosophical thinking in mathematics. As a result, it has been concluded that mathematics is indispensable for the intellectual development of students, since it prepares them for abstraction, logical thought and criticism.

Keywords: arithmetic, logic, math, teaching practice, mathematical thinking

Resumen— El objetivo de este ensayo es mostrar una reflexión personal desde la práctica docente y la matemática como disciplina científica. Se presenta un discurso filosófico-matemático, partiendo de la tríada lógica-aritmética-matemática como medio para generar en los estudiantes nuevas formas de pensar para crear innovación por medio de la transdisciplinariedad. El diseño de estudio es de carácter descriptivo, en el cual se evalúan los elementos que componen el objetivo del artículo desde diversos aspectos filosóficos del pensamiento matemático. Como resultado, se concluye que las matemáticas son indispensables para el desarrollo intelectual de los estudiantes, ya que los prepara para la abstracción, la lógica y la crítica.

Palabras claves: aritmética, lógica, matemática, práctica docente, pensamiento matemático

I. Introducción

La globalización, el auge de la tecnología, la proliferación de información en la red y los avances que requerimos de parte de la medicina son solo algunos ejemplos que recuerdan la importancia que tiene la enseñanza de las matemáticas para responder a las problemáticas con las que nos encontramos en el mundo en el que vivimos.

El profesor tiene un compromiso con la sociedad de formar recursos humanos útiles para las diversas ramas en las que se genera conocimiento y se producen artículos y servicios que satisfacen las demandas del público, y bajo ese precepto se debe dirigir la práctica docente hacia técnicas que sean eficaces y útiles para cumplir con el cometido del que se hace mención.

El objetivo de este ensayo es mostrar una reflexión personal desde el yo consciente como docente hasta la postura disciplinaria de la matemática como disciplina científica, partiendo del discurso filosófico-matemático.

Los principales referentes teóricos utilizados para soportar las ideas planteadas en esta reflexión son los numerales y fundamentos aritméticos de Gottlob Frege, los fundamentos de las matemáticas de David Hilbert, la lógica y pensamiento aritmético de Alberto Ortiz y el análisis filosófico de Bertrand Russell.

El presente trabajo desarrolla una reflexión a partir de tres ideas. En la primera se articula el ejercicio de la práctica docente con las modificaciones que se han realizado a los planes de estudio para reconocer la necesidad de potenciar los conocimientos matemáticos desde temprana edad. En la segunda se explican algunos tipos de pensamiento y métodos que se emplean en el proceso de enseñanza y aprendizaje para facilitar el desarrollo de la lógica y el dominio de la aritmética, y finalmente, en la tercera se hace mención de los beneficios del estudio de las matemáticas partiendo de algunos postulados de los matemáticos mencionados en la fundamentación teórica.

II. DESARROLLO

Los planes de estudio han sido modificados para responder a las necesidades del mundo actual, en estos cambios se pueden encontrar la eliminación de cursos de Filosofía que eran obligatorios para darle paso a más cursos de matemáticas, en el caso del nivel medio superior, cursos como etimologías latinas y filosofía han pasado de ser obligatorios a optativos para cederle su lugar a cursos como estudio del cambio (cálculo diferencial e integral) y a probabilidad y estadística, este último sumándose al plan de estudios dado el auge de la ciencia y minería de datos en la sociedad para analizar patrones que permitan a las empresas incrementar utilidades, reducir costos y minimizar riesgos, es decir, se pretende darle la utilidad a las matemáticas que demandan los estudiantes en situaciones de la vida real[1].

En ese sentido, Cabero y Muñoz (2019), establecen que la actividad matemática está orientada a generar teorías con un valor aplicativo real.

Pero ¿cómo puede el docente fomentar el pensamiento crítico, complejo y la lógica en sus estudiantes para aterrizarlo en todo eso que ellos consideran “útil”?

Jara (2012), menciona que el docente desde sus espacios en los niveles básico, bachillerato y superior, es el responsable de motivar, incentivar y llevar al educando al pensamiento crítico, en tanto el estudiante es el centro del proceso de aprendizaje. Bajo este comentario, podemos mencionar que una forma efectiva para que el alumno se vuelva analítico y haga uso de las herramientas que le otorga la escuela es creando debate[2].

La misión del Profesor es asegurar que su proceso de enseñar no se enfrente con el proceso de pensar, ya que el alumno hoy en día se ha acostumbrado a recibir información y recopilar datos, tener todo al alcance de la mano, solo para creer que con eso está cumpliendo y es un buen estudiante, pero no se debe olvidar que el objetivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje va más allá de aprobar exámenes y materias, el estudiante en ocasiones no se da cuenta de que lo importante no es solamente saber qué información tiene, sino la utilidad que le da para tomar decisiones. Es en ese aspecto que el debate, la lluvia de ideas y la reflexión le permitirá crear su propio criterio y que se aleje de una errónea inferencia[3].

---

[1] Se dice que la decadencia de las matemáticas solo se produce cuando su enseñanza se distancia de las necesidades prácticas
Cabero, I., & Muñoz, M. (2019). Matemáticas y Filosofía, tendencia a la correlación. *Ensayos*, 163-172.

[2] El debate se genera con la libertad de expresión, de reflexión y con la fijación de ideas
Jara, V. (2012). Desarrollo del pensamiento y teorías cognitivas para enseñar a pensar y producir conocimientos. *Sophia, colección de Filosofía de la Educación*, 53-66.

[3] Se debe cuidar el paso de una creencia a otra en virtud de alguna relación entre las proposiciones creídas.
Russell, B. (1999). *Análisis filosófico.* Barcelona, España: Paidós.

La contingencia sanitaria derivada del SARS-CoV-2 representa una buena oportunidad para recordar que muchísima gente se ha mostrado incrédula ante la enfermedad del coronavirus y minimizó su impacto, y al salir a las calles en masa se tornó díficil la situación para el personal de salud, no digamos que hasta hace poco se seguían teniendo problemas para reactivar la economía y estabilizar los números rojos en que nos encontrábamos porque hay personas que dados sus creencias optaron por no vacunarse, pese a que se tienen estudios científicos que respaldan la efectividad del antídoto. ¿Por qué entonces la gente no cree en la ciencia? ¿Es culpa de los maestros que no enseñaron y fomentaron a los estudiantes adecuadamente las disciplinas científicas como para que ahora que son un público adulto le den la espalda a la gente que se ha dedicado a crear una solución para esta problemática?

Russell (1999) indica que en una proposición entra la convicción y la afirmación que se “familiarizan” con las creencias o los juicios, los cuales están ligados a la educación que una persona recibe desde pequeña, sin embargo, no es el objetivo criticar las estrategias del docente frente al aula para dar a entender que se tiene una deficiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde los niveles básicos, al contrario, es más bien un recordatorio de que un profesor se mueve en la dirección que detecta según las características de su público, que en muchos casos tiene desarrollado el pensamiento lateral, aunque se trata de una minoría, la gran mayoría del alumnado cuenta con el pensamiento vertical.

Cuando una persona tiene pensamiento lateral, que en su mayoría viene como un talento natural, se facilita el proceso de enseñanza de matemáticas puesto que el docente trata con alguien no convencional[4].

Suele ser complicado para un profesor trabajar con alumnos que no acostumbran a ser tan creativos, que no son tan proactivos en su proceso de aprendizaje puesto que condiciona el gusto que pueden llegar a tomarle a las matemáticas. El pensamiento vertical se basa en la rigidez de las definiciones, de la misma manera que en la ciencia matemática las operaciones se basan en el carácter inalterable de los símbolos. En cambio, el pensamiento lateral utiliza la fluidez de los significados, de manera análoga a como el ingenio emplea un repentino cambio de significado para producir su efecto (De Bono, 1970).

Con lo anterior no se pretende decir que los alumnos que cuentan con pensamiento vertical estén equivocados o que no piensen correctamente, claramente estamos frente a estilos distintos de aprendizaje y en cada uno se puede encontrar una forma valiosa de solucionar algo, además se complementan, sin embargo aquí es donde el docente debe reforzar su labor, pues debe crear espacios que permitan que aquellos que tienen esa naturalidad para ser creativos no pierden esa curiosidad, y aquellos en que no está desarrollado ese pensamiento se pueda detonar con las estrategias adecuadas.

Para crear hombres y mujeres al servicio de la ciencia, ya hemos mencionado que es muy importante transmitir el gusto por las matemáticas a los alumnos desde temprana edad, y todo comienza por la aritmética[5].

---

[4] Suele buscar enfoques menos obvios puesto que lo ya establecido carece de interés, por lo que arriesga para obtener eventualmente una solución valiosa.
De Bono, E. (1970). *El pensamiento lateral.* Buenos Aires, Argentina: Paidós.

[5] Constituye la base de todas las disciplinas matemáticas.
Canela, L. (2013). La Philosophie der Arithmetik,de Edmund Husserl: sobre la fundamentación de la aritmética, del concepto de número al concepto de espacio. *Valenciana*, 121-136.

Canela (2013) indica que la aritmética avanza en el plano de lo puramente formal y axiomático[6].

La realidad es que la aritmética requiere tanto del método genético como del método axiomático para poder ser accesible a los alumnos.

En muchas ocasiones, en el aula se realiza un proceso bastante tradicional que no ayuda al alumno: el profesor explica el tema tanto en forma teórica como práctica, realiza un par de ejercicios en el pizarrón, el estudiante los copia y trata de resolver el resto de los ejercicios de la misma manera, sin preguntar a su profesor o a sí mismo si hay alguna otra manera de responder esos problemas. Palenzuela (2017) menciona que el alumno se presenta al aula sin ninguna referencia al por qué ha surgido el método de solución que le explica el profesor, que solo aprende por que sí, porque eso es así, porque siempre ha sido así, porque eso es lo que vendrá en el examen y lo aprende de memoria.

Desde esa perspectiva, el profesor debe buscar la manera de implementar el método genético[7].

Se requiere fomentar en el estudiante la capacidad de análisis, de imaginación, que busque nuevas técnicas de solución, que encuentre la forma de responder un problema de diversas maneras, ya sea aplicando una pequeña fórmula, por deducción, lo importante es que se generen condiciones para que se estimule la curiosidad.

Encontramos en Hilbert (1993), un defensor del método axiomático, pues establece que a pesar del gran valor pedagógico y heurístico que el método genético pueda tener, el método axiomático resulta claramente preferible para una exposición definitiva y lógicamente segura de los contenidos de nuestro conocimiento.

Sin embargo, como ya hemos mencionado, ambos métodos son requeridos para que el estudiante adopte el gusto por las matemáticas, por una parte, el método genético (relacionado al concepto de número) permite que se desarrolle su pensamiento lateral, mientras que el método axiomático (sujeto a ciertas reglas) permite reforzar el pensamiento vertical con el que cuentan la mayoría de los estudiantes.

Cuando hablamos de que el alumno requiere aprender a darle solución a un problema en aritmética buscando diversos caminos, a lo que realmente se quiere hacer mención es a la lógica[8].

Frege (1972), establece que los teoremas aritméticos son enunciados analíticos. Cada concepto aritmético es definible en función de conceptos puramente lógicos. Cada teorema aritmético es deducible a partir de leyes puramente lógicas. Calcular es deducir.

---

[6] Da certeza y razonabilidad a ciertas proposiciones
Hilbert, D. (1993). *Fundamentos de las matemáticas.* México: Impresión Tipografía Fenian.

[7] Recrea el ambiente que envuelve un momento que haya supuesto un avance en las Matemáticas.
Palenzuela, H. (2017). *¿Por qué incluir la historia de las matemáticas en el aula?* Obtenido de Universidad de Almería: http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/6028/14375_Helena%20Palenzuela%20Rodr%C3%ADguez%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20estudiar%20los%20problemas%20que,conoce%20como%20%E2%80%9CM%C3%A9todo%20Gen%C3%A9tico%E2%80%9D.

[8] Es a lo que se reduce la aritmética.
Frege, G. (1972). *Fundamentos de la aritmética. Investigación lógico-matemática sobre el concepto de número.* Barcelona, España: Laia.

Este autor fue el primero en la historia del pensamiento humano en preguntarse y responder con éxito en qué consistía la verdad de las proposiciones de la aritmética. Así es como veía el mundo de esta disciplina Frege[9].

Bocardo (1998) señala que Frege nunca llegó a poner seriamente en duda la verdad de las proposiciones de la aritmética, que el consideró a la lógica como la ciencia cuyos principios no necesitan de ulterior justificación; así que le pareció el modelo más fiable que podía utilizar para explicar por qué las proposiciones de la aritmética son verdaderas: son verdaderas porque su verdad es lógica.

Lo establecido por Bocardo nos hace recordar que la aritmética (que parte de la lógica) según Frege, es bastante simple como compleja para resolver problemas, y aquí radica lo apasionante de las matemáticas: en ocasiones el camino más corto es el más útil y a veces lo que parece ser complicado no lo es tanto, por eso en diversas situaciones nos dicen o nos decimos a nosotros mismos: usa la lógica.

Ortiz (2008) menciona que, en la construcción individual de la matemática, la construcción de la aritmética se desarrolla en una etapa que se inicia en contacto con los objetos: conservación de la cantidad discreta y continua, comparación de cantidades, iniciación a la medida, establecimiento de correspondencias entre conjuntos con independencia de representaciones lingüísticas o el uso de signos y símbolos.

Este mismo autor establece que tanto la matemática como la lógica son constructos que se producen en el individuo en procesos de aprendizaje y que las ciencias correspondientes a ambas son una de sus manifestaciones, por tanto, se puede afirmar que los orígenes de la matemática en el sujeto están más en relación con los objetos[10.]

Lo anterior nos recuerda el origen de las matemáticas: es el producto de los cuestionamientos que se realizaban los primeros matemáticos de la humanidad, con lo cual lograban obtener respuestas para sus mediciones de objetos, de un terreno, lo cual permitió el desarrollo más delante de la geometría, así como también la matemática dio soluciones para el área mercantil (el comercio) y diversos acontecimientos astronómicos.

Sin duda encontramos muchos beneficios al estudiar y comprender las matemáticas. Al respecto, García & Campuzano (2014), señalan que el aprendizaje de las matemáticas constituye un campo de estudio privilegiado para el análisis de actividades cognitivas fundamentales como la conceptualización, el razonamiento, la resolución de problemas, e incluso, la comprensión de textos. La particularidad del aprendizaje de las matemáticas, hace que estas actividades cognitivas requieran de la utilización de sistemas de expresión y representación distintos a los del lenguaje natural o de las imágenes: variados sistemas de escritura, notaciones simbólicas para los objetos, escritura algebraica y proposicional que toman el estatus del lenguaje, paralelos al sistema natural para expresar las relaciones y operaciones, figuras geométricas, representaciones en perspectiva, gráficos cartesianos, diagramas y esquemas.

En matemáticas, es importante respetar el significado de los objetos matemáticos[11].

---

[9] Nos encontramos con un autor que motiva la tesis logicista, la expone y pretende hacerla verosímil.
Bocardo, E. (1998). La definición de los numerales de Fregue. *Thémata. Revista de Filosofía*, 41-58.

[10] En ese sentido, la matemática es más empírica que la lógica.
Ortiz, A. (2008). Lógica y pensamiento aritmético. *Comunicaciones*, 1-24.

[11] Un mismo objeto puede tener representaciones muy diferentes.
García, L., & Campuzano, C. (2014). Representaciones semióticas sobre el número racional. *Magistro*, 157-181.

No puede haber una confusión entre un objeto matemático y su representación, pues lo anterior puede llevar a que el conocimiento que aprende un estudiante se esfume rápidamente por no darse una aplicación a una situación cotidiana, es importante recordar que el estudiante abraza a la matemática cuando puede encontrarle sentido, un alumno se mueve por retos, y a partir de ahí se deben construir actividades y ejercicios que fomenten la competitividad entre los alumnos de un salón de clases, siempre hay que poner sobre la mesa antes de desarrollar un ejercicio los porqués de esa actividad, asegurar que tengan una utilidad en la vida cotidianda del alumno, ejemplos son las fracciones en niños de primaria para repartir equitativamente unas galletas o una pizza, o en jóvenes de nivel medio superior en clase de estadística saber como analizar el desempeño de su equipo favorito de fútbol.

III. Conclusiones

Partiendo de la premisa de que la matemática es empírica y lógica, vale la pena recordar algunas de las aplicaciones en el mundo real que se le da al entrenamiento que un alumno recibe en matemáticas: en aritmética puede aplicar la lógica y ser práctico, aprende fracciones (tema complicado para el estudiante) con lo cual está en posición de asignar recursos de forma eficiente, aprende operaciones básicas que son útiles para el comercio y para la vida diaria, son la base para adentrarse en el mundo del álgebra, disciplina indispensable para llevar más adelante cursos de geometría, cálculo, estadística y probabilidad, estos últimos bastante relevantes dado el auge de la información para explotar patrones y tendencias y la necesidad de las empresas por conseguir científicos de datos para maximizar su valor.

Las matemáticas permiten ser prácticos, analíticos, críticos y ser consumidores conscientes e informados de los datos que nos intenta vender la sociedad a través de los medios de comunicación.

Referencias

Bocardo, E. (1998). La definición de los numerales de Frege. *Thémata. Revista de Filosofía*, 41-58.

Cabero, I., & Muñoz, M. (2019). Matemáticas y Filosofía, tendencia a la correlación. Ensayos, 163-172.

Canela, L. (2013). La Philosophie der Arithmetik,de Edmund Husserl: sobre la fundamentación de la aritmética, del concepto de número al concepto de espacio. Valenciana, 121-136.

De Bono, E. (1970). *El pensamiento lateral.* Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Frege, G. (1972). Fundamentos de la aritmética. Investigación lógico-matemática sobre el concepto de número. Barcelona, España: Laia.

García, L., & Campuzano, C. (2014). Representaciones semióticas sobre el número racional. *Magistro*, 157-181.

Hilbert, D. (1993). *Fundamentos de las matemáticas.* México: Impresión Tipografía Fenian.

Jara, V. (2012). Desarrollo del pensamiento y teorías cognitivas para enseñar a pensar y producir conocimientos. *Sophia, colección de Filosofía de la Educación*, 53-66.

Ortiz, A. (2008). Lógica y pensamiento aritmético. *Comunicaciones*, 1-24.

Palenzuela, H. (2017). ¿Por qué incluir la historia de las matemáticas en el aula? Obtenido de Universidad de Almería: http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/6028/14375_Helena%20Palenzuela%20Rodr%C3%ADguez%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20estudiar%20los%20problemas%20que,conoce%20como%20%E2%80%9CM%C3%A9todo%20Gen%C3%A9tico%E2%80%9D.

Russell, B. (1999). Análisis filosófico. Barcelona, España: Paidós.