

Abstract.

In addition to the current state of knowledge about the relationship between empirical science and mathematics and its relation with the question is the mathematics a technology or science?. And its aims in today's society, the main purpose of this paper is discussing the answer taking three mathematical reference as a formal mathematical, or science mathematic as tool to mold the real life and what is the technology role?. Under these modals the work resorts to the facts historically and it concludes that the response is complex and depends of the optic with that it looks. As method of argument are used three categories:

1. Introducción

El desarrollo del pensamiento lógico matemático es esencial, junto con el lenguaje, como un puente que permite cambiar los paradigmas de la ciencia, superar los obstáculos epistemológico, alcanzar el equilibrio en el aprendizaje y así permitir acceso a los demás saberes sin ignorar que hoy en día que al hablar de matemática debe hacerse énfasis en la tecnología ya sea para el desarrollo mismo de la disciplina, como formalismo para explicar las ciencias naturales o como para su enseñanza. Por ello la pregunta crea un espacio de reflexión para facilitar el conocimiento de las formas de entender y enseñar la matemática.

2. Paradigmas de la matemática

Para responder la pregunta se aborda la disciplina desde dos enfoques, para algunos paradigmáticos por su génesis, adicionalmente debe hacerse algún tipo de claridad sobre lo que se entiende por tecnología: esta es importante para la vida practica en la tierra y

obstacles epistemologists, scientific paradigms and the no balance concept in the learning process. Science History is the record of events and ideas. Among the most important ideas have been the ideas of science, it that have contributed to the intellectual and material enrichment of human civilization.

The views and conclusions contained in this document are those of the author and should not be interpreted as representing the official policies, either expressed or implied, of Universidad Piloto de Colombia

está estrechamente enlazada con el desarrollo de las ciencias naturales; gracia a la tecnología la ciencia se ha propagado por los países orientales y occidentales, la ciencia cada vez es validada por la comunidad científica gracias al refinamiento de la observación recolección y procesamiento de los datos de interés; el desarrollo de la tecnología esta estrechamente ligada con los modo y cambios de modos de producción que se han dado a través de la historia .Ciencia o tecnología? la respuesta puede influenciar o ser influenciada por las demás ciencias tornándose como una herramienta para construir modelos que se comportan como puentes para superar obstáculos epistemológicos Y o puede dedicarse como todas las ciencias a su propio objeto de estudio.

Otra forma es pensar en la matemática como sostenía Kant refiriéndose a ella como juicios apriorísticos o como la concebía Hilbert, al respecto en Matemática Verdad y realidad cito textualmente el primer requisito de una demostración absoluta tal como la concebía Hilbert es la formalización completa del sistema, esto significa retirar toda significación a la expresiones que hay en el sistema; hay que

considerarlas únicamente como signos¹ formales...” a este mismo respecto dice Carl Hempel” La característica mas peculiar que diferencia la matemática de las demás ramas de la ciencia empírica y que da razón de su fama como reina de las ciencias es in duda su peculiar certeza y necesidad de sus resultados²”

3. interacción de los dos paradigmas.

La forma de responder a la pregunta ¿es ciencia o tecnología? Depende de la óptica como se mire; no obstante es pertinente pensar en una forma menos absolutista y más universal puesto que la matemática cumple con sus propósitos en ambos sentidos; sin embargo es comprensible pensar en matemática como ciencia aplicada o como un lenguaje universal utilizado para comunicar las leyes y principios de la física la biología la química y no la matemática como tecnología.

Si nos enfocamos en la primera alternativa debe hacerse una aproximación a lo que es un modelo y siguiendo la línea de Bachelard se podría pensar en cómo superar un obstáculo epistemológico y aproximarnos a la construcción de un modelo como un acto epistemológico como un: mecanismo de las personas con el que intentan responder preguntas acerca del porque el cómo y el paraqué e intentar superar un obstáculo para llegar al conocimiento y así intentar una ruptura con las conceptualizaciones previas, provocando los cambios correspondientes y mejorando la visión científica que se posee de la realidad, en este acto es esencial la utilización de la historia de la ciencia (modelo mental y lingüístico matemático), especialmente cuando se intenta una reconstrucción de los procesos que han

condicionado el avance del conocimiento científico.

Entender un sistema significa hacer una representación abstracta de él; esta debe ser isomorfa, esta es un modelo del sistema y visualiza la diferencia que existe entre sistema y modelo. El sistema existe, y de él se hace una o varias abstracciones para poder comprenderlo; el modelo puede ser complejo y se manifiesta por varios elementos diferentes conectados mediante diferentes interacciones. Las representaciones abstractas pueden ser de muchos tipos; por ejemplo un modelo matemático estocástico y discreto cuya esencia puede estar en la elegancia de los números para solucionar problemas. Este modelo puede ser visto como innovación matemática entendida, como el deseo de entender cómo funciona la Naturaleza.

La segunda postura a veces carece de muchos admiradores, aquí estamos refiriéndonos a los progresos en sus propios dominios sin importar que van a modelar o que problema de la vida van a solucionar; como señala Hermann Weyl “ entiendo por modo matemático de pensar en primer lugar la forma de razonamiento por el cual la matemática penetra en las ciencias del mundo externo- la física la química la biología la economía ,etc. y hasta nuestro pensamiento cotidiano y en segundo lugar la forma de razonamiento que la matemática sola y en si misma aplica en su propio campo mediante el proceso mental del pensamiento³... ” esto sugiere que el pensamiento matemático se caracteriza por algunas coincidencias como, la teoría de conjuntos la topología .la aritmética , el algebra vistos como objetos matemáticos considerados por algunos como criterios inobjetables de la verdad o a decir de Kuhn como paradigmas de ciencia normal; como consecuencia de este

¹ Hempel,Wilder,Nagel,Newman et al MATEMATICA VERDAD REALIDAD.Editorial grijalbo.

² Hempel MATEMATICA VERDAD REALIDAD pagina 33.Editorial grijalbo.

³ Sylvester, Peirce, Mach ,Campbell, Weyl LA FORMA DEL PENSAMIENTO MATEMATICO.Editorial Grijalbo Barcelona

estado una gran cantidad de personas en relación con esta disciplina piensan que ciencias sin matemática, no es ciencia, más aun se piensa de que la matemática está por encima de las disciplinas científicas.; se puede ilustrar esta postura observando las diversas categorías del álgebra desde el punto de vista teórico o dicho de otra forma su fundamentación epistemológica mediante teoremas, el álgebra estudiada desde el punto de vista filológico donde su objeto de estudio son las reglas de sintaxis suministradas por el lenguaje matemático; estas crisis no expresan situaciones dramáticas, sino el diálogo dialéctico cuando aparece un momento histórico de progreso; a pesar de los cambios de paradigma, la matemática ha encontrado y encontrado supervivencia en la naturaleza, a través del formalismo o el logicismo que se fundamenta en la teoría de conjuntos, intuiciones y situaciones concretas de la física, química, computación, administración, economía, entre otras.

Una de las crisis que probablemente han influenciado los cambios de paradigmas en el pensamiento matemático se relaciona con el método de Cantor⁴, pues suponía la existencia de sucesiones o conjuntos formados por infinitos elementos, los matemáticos habían rechazado desde los tiempos de Aristóteles la noción de infinitud completa, a causa, sobre todo, de las paradojas que parecía plantear. Galileo, señaló que, si en matemáticas fueran admisibles conjuntos infinitos completos, habría tantos números enteros pares cuantos pares e impares reunidos. En 1831, Carl Friedrich Gauss expresó su oposición a que se utilizasen infinitos completos.

4. Matemática como herramienta para modelar el mundo.

Examinadas las dos posturas para contestar la pregunta se conceptualiza a partir de la

⁴ BERTRAND, RUSSEL. Los metafísicos y la matemática. SIGMA EL MUNDO DE LAS MATEMÁTICAS TOMO 4

complejidad del pensamiento en matemática y sus aplicaciones a la ciencia; en esta perspectiva el modelo matemático puede ser una creación apriorística de la mente o puede provenir del modelamiento del mundo real, en ambos casos lo que se quiere es solucionar un problema sin importar si es formal o es la solución a una necesidad real en ambos casos se necesita de una solución analítica y de una solución numérica, pero podría pasar que la solución numérica fuera demasiado compleja y se necesitara de otras herramientas como las informáticas y las computacionales⁵. El modelo propuesto, haciendo abstracción de su origen debe tener algún significado para quienes solucionan el problema, adicionalmente el modelo depende de la visión paradigmática de aquellos que lo construyen; luego las soluciones bien sean analíticas o numéricas deben responder a la solución del problema formulado con la óptica de quienes están interesados en la solución, y de alguna manera intervienen evaluando y validando lo que el modelo quiere significar, o su veracidad; esto origina otros tipos de preguntas relacionadas con el modelo matemático y con la tecnología usada para su solución, por ejemplo que tipo de software o de procesador debe ser utilizado, si por la complejidad de este debe recurrirse a una solución computacional, el conocimiento de estas herramientas permiten evaluar la exactitud y la precisión y la eficiencia y eficacia de los algoritmos utilizados en la solución; más aun la solución lleva implícita la respuesta de ¿para qué y quienes usaran el modelo?. ¿Cómo se puede prescindir de los modelos inválidos?.

4. A manera de conclusión.

⁵ Víctor, Shoup. A computational introduction to number theory and Algebra. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.

La historia está llena de ejemplos que ilustran como la solución de problemas de las ciencias naturales ha exigido cambios de paradigmas en el pensamiento científico matemático, o a la visconversa como la matemática construida apriorísticamente ha solucionado problemas de las ciencias naturales y de las ciencias sociales, un ejemplo clásico es el de Maxwell en 1870 cuando enuncio las leyes del electromagnetismo⁶, fundamentado en su acervo observo que faltaba o más impresionante que serían más estéticas si las escribía de manera simétrica y al hacerlo creo los pilares de la física moderna y consiguió otros resultados prácticos como la transmisión de ondas electromagnéticas; esto lo hizo trabajando con las leyes de ampere y Faraday, es impresionante como los deseos intelectuales cambian los paradigmas de la ciencia. Otro ejemplo de formalización de las ciencias naturales está relacionada con la mecánica cuántica, la superación del obstáculo epistemológico se logro al representar su objeto de estudio matemáticamente y con ello prever cada caso sin peligro de contradicciones lógicas. la teoría ahora es capaz de expresar el conocimiento que se tiene sobre la naturaleza de la mecánica cuántica. No obstante cuando se quiere validar epistemológicamente el modelo sucede como dice Heinsenberg⁷ "... las opiniones vuelven a contraponerse y de vez en cuando alguien dice que esta nueva forma de descripción de la naturaleza sigue siendo insatisfactoria...". Por último para intentar explicar cómo influye la tecnología en las ciencias en general debe observarse que esta interviene y modifica el ambiente de las personas produciendo cambios en su visión del mundo derivada de los cambios producidos por la ciencia a través de la tecnología. A pesar de su edad las ciencias desde los antiguos griegos, los egipcios los babilonios, la edad

media con el siglo de la ilustración y la ciencia moderna sigue en pleno crecimiento, ahora con la ayuda de la tecnología y sigue alimentándose de sus raíces, de la mente de los científicos y de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Referencias

- [1] Hempel, Wilder, Nagel, Newman et al Matemática verdad Realidad. Editorial Grijalbo. Barcelona.
- [2] Sylvester, Peirce, Mach, Campbell, Weyl. LA FORMA DEL PENSAMIENTO MATEMATICO. Editorial Grijalbo Barcelona.
- [3] BERTRAND, RUSSEL. Los metafísicos y la matemática. SIGMA EL MUNDO DE LAS MATEMETICAS TOMO 4.
- [4] Victor, Shoup. A computational introduction to number theory and Algebra. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.
- [5] WERNER HISENBERG LA IMAGEN DE La Naturaleza En La Física Actual. Editorial Ariel.
- [6] Einstein, Albert. Infeled, Leopold. La Física Aventura Del Pensamiento. Editorial LOSADA.
- [7] Khun, S, Thomas. La Estructura De Las Revoluciones Científicas .Editorial Fondo de cultura económica.
- [8] bachelard, gaston. LA FORMACION DEL ESPIRITU CIENTIFICO. Siglo XXI editorial

⁶ Einstein, Albert. Infeled, Leopold. LA FISICA AVENTURA DEL PENSAMIENTO. Editorial LOSADA

⁷ WERNER HISENBERG LA IMAGEN DE LA NATURALEZA EN LA FISICA ACTUAL. Editorial Ariel

