- La diversidad de contenidos y de procesos desarrollados, que conlleven a la formación de personas competentes en matemática.
- La autonomía para elegir qué aprender y cómo aprender, asumiendo que todos los seres humanos tenemos diferentes formas de descubrir, aprender y comprender conceptos de las distintas áreas y disciplinas del conocimiento, así como diferente forma de interpretar el mundo; por lo tanto, una particular manera de desarrollar habilidades de pensamiento.
- La relevancia, buscando que las actividades sean significativas para los alumnos, de tal forma que reconcilien necesidades e intereses de los mismos. En concordancia con lo anterior "Una situación significativa es una situación real o imaginada, que crea un contexto en el cual los alumnos dan significado y sentido a la acción. Significado, en tanto que les es interpretable desde las posibilidades de su pensamiento y, sentido, en tanto que le fijan un fin y la orientan para conseguirlo. Las situaciones significativas desencadenan las condiciones para que los alumnos asuman como propias, tanto las metas que se fijan, como las acciones que se consideran necesarias para conseguirlas. A la vez que encuentran condiciones favorecedoras para construir problemas, formular preguntas plenas de significado y para orientarse en la búsqueda de soluciones. A la par con el desarrollo de las situaciones significativas también se enriquecen las interacciones sociales (profesor-alumno y alumno-alumno)[32]
- El desarrollo de procesos de metacognición; entendidos éstos, como la capacidad de autorregular el aprendizaje; de saber cómo es que se aprende; de conocer cómo es que se conoce; de tener claro cómo es que se transfiere y se utiliza el conocimiento, en la solución de situaciones problema.

3. METODOLOGÍA.

En un primer momento se hará la presentación del marco teórico, que sustenta el desarrollo del taller; en seguida se construirán las secciones cónicas plegando papel y luego con un proceso similar al anterior se realizará la construcción en el computador, utilizando para ello el programa TI-Nspire Cas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROUSSEAU, G. (1986). Teoría de situaciones didácticas. Grupal Logística y Distribución. ISBN9875990353, 9789875990357. Paris. 304 p.

CARRETERO, M. (1997). Desarrollo cognitivo y aprendizaje. Constructivismo y educación. México: Editorial Progreso. p. 39-71.

CASTAÑO, J. (1991). El conocimiento matemático en el grado cero. Santafé de Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. 82 p.

CASTAÑO, J. (2007). Colegio Champagnat de Bogotá, área de Matemática. Proyecto "Construye la Matemática" .

CASTIBLANCO, A. (2002). Pensamiento variacional y tecnología computacional. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Serie documentos.

GRISALES, A. y ***OROZCO***, J. (2010). Juega y Construye la Matemática. Aportes y reflexiones. Colegios Maristas. Provincia Norandina – Colombia. Material fotocopiado. 150 p.

FUENTES EN INTERNET

GONZÁLEZ DÁVILA, Alejandra http://kim.ece.buap.mx/prof/dmocencahua/dip [consulta realizada el 13 de abril de 2008].

32 **CASTAÑO**, J. (2007). Colegio Champagnat de Bogotá, área de Matemática. Proyecto "Construye la Matemática"

Oscar Jhoan Palacio

- * Licenciado en Matemáticas de la Universidad del Tolima.
- * Docente de Matemática del colegio Champagnat de Ibagué.

GÉNESIS DEL ÁLGEBRA

PROYECTO JUEGA Y CONSTRUYE LA MATEMÁTICA

ÁREA TEMÁTICA: HISTORIA DE LA MATEMÁTICA

Por: **Oscar Jhoan Palacio Marín**
ojpalacio@maristasnorandina.org

1. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

Cabe resaltar que este documento lo concibo, después de consultar e indagar aspectos fundamentales sobre el origen del álgebra. Para luego emplear su historia como un mecanismo, el cual permita motivar a los estudiantes por su estudio, debo aclarar que hasta la fecha es un proyecto que se encuentra en su fase inicial.

"En toda sociedad, por primitiva que sea, aparece una aritmética y una geometría, pueden ser rudimentarias, posible resultado de los diversos intentos en la organización de la vida de todos los días. Se requiere contar y medir.

Algunas de estas civilizaciones evolucionan hasta merecer el calificativo de *grandes civilizaciones antiguas.* En ellas también las técnicas de cálculo logran avanzar. Según Neugebauer, los escribas en las diversas civilizaciones sentadas en la Mesopotamia recibían una formación esmerada.[33]"

En muchas oportunidades nos preguntamos él por qué y la utilidad de las cosas que a diario utilizamos o en el caso de nuestra profesión de lo que enseñamos. Por lo cual sería de suma importancia y también de utilidad conocer un poco sobre la historia de las Matemáticas y qué civilizaciones contribuyeron con grandes aportes a esta fabulosa ciencia.

Revisemos un poco el significado de Álgebra. Por si no lo recuerdan el Álgebra inicialmente pertenecía a la aritmética, pero surgió poco a poco como ciencia de estudio. El vocablo aparece entre los árabes con la significación elemental de poder transferir términos en ecuaciones.

El álgebra es uno de los mayores aportes de los árabes a la cultura universal, ya que a diferencia de lo que hacían los griegos con esta área de la matemática, rompieron todo vínculo con la intuición geométrica, dándole a sus razonamientos un rigor que permite olvidar

33 **CAMPOS**, A. (2008). Estudio epistemológico del desarrollo del álgebra. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

el significado de los elementos que se acuerdan para atender sólo el mecanismo de combinación, de manera que sea posible operar con rapidez y seguridad ahorrando tiempo, trabajo e imaginación.

Esta novedosa forma de concebir el álgebra creó las condiciones necesarias para que los matemáticos renacentistas lograran retomar uno de los objetivos del álgebra clásica como la solución de las ecuaciones de tercer y cuarto grado.

2. MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL

2.1. Inicios del álgebra.

Para poder hacer un corto pero sustancial recorrido en la historia del Álgebra, podemos comenzar en Mesopotamia en donde se desarrollaron diversas culturas en diversas épocas desde el año 1800 a.c hasta el año 100 a.c.; donde se encuentran que la práctica de la matemática no fue modificada por el cambio de los imperios. Lo cual permite deducir que tenían una gran solidez matemática, como por ejemplo la solución de la ecuación de segundo grado. Siguiendo con nuestro recorrido en otras grandes civilizaciones antiguas tenían avances paralelos entre lo alcanzado en China, Egipto e India.

Hasta el momento las civilizaciones nombradas no van más allá de "las necesidades de comercio" (Heródoto), a excepción de la civilización griega.

Los griegos de Alejandría resolvían ecuaciones de segundo grado, pero no con recetas, sino con demostraciones. Tenían procedimientos generales con discusión de condiciones y clasificación de casos. Los resultados están conformados por teoremas del libro II y teoremas del libro VI, *Elementos* de Euclides.

Podemos concluri que la contribución de las civilizaciones antiguas como China, Egipto, India y Mesopotamia consistió tanto en el hecho de superar la formulación puramente aritmética de los problemas, al darles un aspecto de más generalidad con la presencia de la incógnita.

Por otro lado, la contribución del helenismo consistió en argumentar procedimientos generales.

Aquí finaliza la contribución, sin nombres propios, salvo Euclides, de las civilizaciones antiguas. En adelante las contribuciones son individuales. La primera es la del matemático de Alejandría que innovará el designar mediante letras fijas los términos siempre presentes en un problema.

Diofanto se ocupó de los enunciados y soluciones de unos 189 problemas en su obra llamada *Aritmética* en la cual no trata solamente teoría de números, sino que también considera algebraicamente cuestiones acerca de los números. Muchos de sus problemas podrían ser aprovechados en la enseñanza del álgebra en secundaria.

En total, Diofanto introdujo 14 signos representados en letras, esta contribución constituye lo que Nesselmann denominó álgebra sincopada.

Es digno de notar otro avance de Diofanto. Para los griegos, las potencias de cuatro, cinco, seis no tenían sentido dado de que sólo hay tres dimensiones. Diofanto no solo las tiene en cuenta sino que las destaca al asignarles un signo.

Brahmagupta (nació en 598) este matemático indio usa sin problemas números negativos. Se dice que equiparaba en sus explicaciones los números negativos con deudas.

Mohamed ben Musa (780?-850), por sobrenombre ***Al-Khawarizmi,*** al que Francisco Vera[34] (Breve historia de la matemática. 1961) transcribe ***Al-Joarizmí***, contribuye con el vocablo del álgebra.

2.2. El álgebra y la edad media.

Contrario a la creencia popular, la Edad Media no fue un período muerto para el desarrollo del conocimiento matemático; los aportes más importantes de los matemáticos medievales al desarrollo de esta ciencia fueron en primer

34 **VERA**, F. (1970). Científicos Griegos.Volumen II. Madrid: Aguilar, 1190 p.

lugar la introducción de un sistema de numeración basado en una notación posicional y la creación de unos algoritmos asociados para la realización de operaciones aritméticas y, en segundo lugar el surgimiento de métodos no geométricos para la solución de ecuaciones algebraicas. El primer aspecto permitió la universalización de los procedimientos para calcular y el segundo la liberación definitiva del finitismo[35] geométrico ligado a la obra euclidiana en el tratado del Álgebra.

Escipión del Ferro (1456-1526). Italiano. En 1500, resuelve la ecuación, en donde los coeficientes son positivos, del tipo .

Nicoló Fontana (1499-1557), con el seudónimo de ***Tartaglia***. Italiano. Obtuvo una fórmula resolutiva general para la ecuación .

Gerolano Cardano (1501-1576). De nacionalidad Italiana, publicó en 1545 su obra titulada *Artismagnaesive de regulisalgebraicis.* Aparece la fórmula de Tartaglia para resolver ecuaciones de tercer y cuarto grado y el método de Ferrari para resolver ecuaciones de cuarto grado. Igualmente aparecen cálculos con raíces cuadradas de números negativos, soluciones negativas para una ecuación, entre otras.

Ludovicio Ferrari (1522-1565). Italiano. Alumno de Cardano. Logra el método para resolver las ecuaciones de cuarto grado.

Rafael Bombelli(1526-1572). Italiano. Escribe *Algebra* en 1572, donde además de lo que figura en *Ars magna,* introduce el cálculo para la aritmética de las raíces. Llama piu di meno, meno di meno las raíces cuadradas de un número negativo.

Francois Viéte (1540-1603). Francés. Sistematiza y codifica los conocimientos algebraicos alcanzados hasta entonces. Distingue la aritmética del álgebra. Designa las incógnitas con vocales y los datos con las constantes restantes.

René Descartes (1596-1650). Francés. Su contribución clave en su obra *La géométrie e*scrita en1637 fue la algebrización de la geometría.

3. METODOLOGÍA

En muchas ocasiones durante una clase nos encontramos con estudiantes que pregonan: "*las matemáticas no sirven para nada"* o simplemente preguntan "¿para qué me enseñan eso?" Y a su vez responden, "*se lo inventó alguien que no tenía nada más que hacer".*

Es lamentable que una gran cantidad de docentes no se interesen por la historia de la ciencia que enseñan, dado que si abordan los temas teniendo en cuenta su historia, analizando los problemas primigenios que originaron los procesos y conceptos matemáticos, seguramente se tendría una respuesta clara y concreta a esta pregunta y se refutarían estas falacias.

Analicemos un ejemplo fácil, supongamos que estamos en una clase de geometría sobre el área de los polígonos, pero antes de empezar con lo teórico se empieza a hablar un poco sobre la historia de la geometría en el antiguo Egipto y de cómo esta civilización desarrolló la geometría a partir de la división de los terrenos empleados para cultivar, esto en respuesta al problema que quedaba con los sembrados después de las inundaciones provocadas por el rio Nilo.

De la misma forma podemos abarcar el álgebra, por ejemplo para introducir el concepto de los números racionales, se podría iniciar con la historia de la duplicación del cubo y de la controversia que este problema presentó para la humanidad por más de 25 siglos. Otra historia que nos ayudaría con este tema podría ser la de la construcción de la raíz cuadrada a partir del triángulo rectángulo con lo cual se podría generalizar a la construcción de cualquier raíz cuadrada.

35 **CASTRO**, I. y **PÉREZ**, J. (2007). Un paseo finito por lo infinito: El infinito en matemáticas. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana,. ISBN: 978-958-683-937-2.

4. CONCLUSIONES

Siempre y cuando la parte histórica sea utilizada de una forma lúdica y práctica, podrá introducirse a los estudiantes en un mundo de fantasía e incertidumbre, puesto que se estaría mostrando otra cara de las matemáticas, algo con mayor utilidad donde el estudiante puede apreciar que el conocimiento que recibe es fundamentado, tiene un punto de partida, procede de algún lugar y sirve para algo. Utilizando correctamente esta herramienta se podría motivar a los alumnos para que sigan incrementando su aprendizaje de las matemáticas partiendo de un contexto histórico que los ayudará a comprender mejor y así obtener mejores resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOURBAKI, N. (1974) Élémentsd´histoire des mathématiques. Paris: Hernann,. 379 p.

CAMPOS, A. (2008). Estudio epistemológico del desarrollo del álgebra. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

VERA, F. (1970). Científicos Griegos. Volumen II. Madrid: Aguilar, 1190 p.

WAERDEN, VAN DER, y ***BARTEL,*** (1983). Leenert.Geometry and algebra in ancient civilizations. Berlín. Springer-Verlag,. XII; 223 p.

Antonio Ríos

* Licenciado en Física y Matemática. Universidad Libre.
* Especialista en Ciencias Físicas. Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá).
* Asesor de área y docente de Ciencias Naturales. Colegio Champagnat de Bogotá.
* Docente Universitario. Universidad Católica de Colombia.

UNA MUESTRA DIDÁCTICA DE LA APLICACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS, EN LA CONSTRUCCIÓN DE CONCEPTOS FÍSICOS EN EDUCACIÓN MEDIA

PROYECTO DE AULA ESPECIALIZADA EN CIENCIAS NATURALES (PAEC)

ÁREA TEMÁTICA:
MATEMÁTICA EDUCATIVA

Por: **Antonio Ríos**
Soritonio@yahoo.com

1. PRESENTACIÓN

Resulta pertinente comenzar con el propósito del taller: mostrar una forma de acercar al estudiante, al reconocimiento del papel que juegan los modelos matemáticos en las explicaciones científicas, a partir del conocimiento de las funciones matemáticas básicas de carácter lineal y cuadrático, las cuales permiten sintetizar algunos procesos de observación de hechos físicos naturales o artificiales.

Desde la observación de situaciones objetivas, podemos verificar la simbiosis entre método y didáctica de la ciencia, para determinar variables, generar tablas de datos, analizar gráficas y reproducir modelos matemáticos, que permitan acercarse a la "verificación" intuitiva, de leyes básicas de la ciencia y con ellas, el planteamiento de predicciones y conjeturas relacionadas con hechos observables. El trabajo a realizar está centrado en los modelos empíricos y deterministas y con menor tendencia en los estocásticos aunque no alejados de aspectos estadísticos y probabilísticos.

La mayoría de los campos de la mecánica Newtoniana, incluidas la cinemática, la dinámica, la estática, la energía, los fluidos y algunos aspectos de la termodinámica, la óptica y la electricidad, son susceptibles de estudiarse usando modelos matemáticos, y con ello, aproximar al estudiante al conocimiento de estas ramas de la física, permitiendo el desarrollo de competencias propias de la ciencia, como la interpretación , la explicación, la argumentación y el campo propositivo de la física en particular.

Además de poder discernir sobre método y didáctica de la enseñanza de la física y de la ciencia en general, podemos reflexionar acerca de la manera de plantear este tipo de trabajo, desde la perspectiva del aprender haciendo.