

RETOS ACTUALES EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO ALGEBRAICO

Martha Daniela Concepción García Moreno

Doctorado en Investigación Educativa Aplicada. Experiencia laboral en los niveles de educación, básica, media y superior y programas de maestría: Intervención de la Práctica Educativa y Gestión e Innovación Educativa. pamela_dimat@hotmail.com

Recibido: 4 de marzo 2021

Aceptado: 16 de agosto 2021

Resumen:

Este artículo es el resultado de un análisis documental en torno a los factores que inciden en el aprendizaje del álgebra y los retos que representan a nivel cognitivo, procedimental y social. Con la finalidad de despertar la inquietud en los interesados en el aprendizaje del álgebra y así propiciar el planteamiento de retos que conllevan el proceso para el logro de un aprendizaje significativo. Se pretende lograr que el tipo de este conocimiento no sólo sea construido cognitivamente sino también utilizado en el contexto social que circunscribe al alumno, permitiéndole comprender el sentido de la matemática, particularmente del álgebra y su uso en su vida diaria. Esto se podría denominar como un logro en la alfabetización en el área.

Palabras clave: álgebra, aprendizaje, procesos, factores, retos.

Abstract

This article is the result of a documentary analysis on the factors that affect the learning of algebra and the challenges they represent at a cognitive, procedural and social level. In order to arouse concern in those interested in learning algebra, which is the generalization of mathematics and thus promote the establishment of challenges that entail the process for achieving meaningful learning of algebra. That is, to achieve that knowledge is not only constructed but also used in the social context that circumscribes the student, allowing him to understand the meaning of mathematics, in this case of algebra, in his daily life, that is, literacy in the area.

Keywords: algebra, learning, processes, challenges, factors.

Introducción

Uno de los retos actuales en el aprendizaje, es el logro de la alfabetización matemática de los estudiantes, es decir, que los conocimientos que adquieren del área ayuden a comprender y explicar hechos que suceden en su entorno.

De acuerdo con la experiencia personal, la visión por parte de la mayoría de los estudiantes, es que el principal propósito del aprendizaje del área es conocer y saber resolver operaciones para solucionar problemas que se les presentan en los exámenes, además, en su mayoría la considera difícil de aprender, y si entre sus planes no está estudiar una carrera relacionada con la materia la consideran obsoleta. Esta visión, cambiará el día que el estudiante comprenda que cada objeto que le rodea y suceso que se presenta en su entorno, está plasmado de conceptos y procedimientos matemáticos.

Es importante hacer notar que la finalidad de la matemática no es solamente que el alumno aprenda a sumar, restar, multiplicar y dividir, sino que el aprendizaje de esta área también permite desarrollar procesos cognitivos, sobre todo el aprendizaje que concierne al área de álgebra, puesto que el alumno establece relaciones entre la información que se le presenta, entre las operaciones, los números y a su vez con la representación literal de las mismas, esto es cuando el alumno establece relaciones entre los datos, la situación y su representación, de esta misma forma, se puede proseguir en los sucesos que se le presentan en su entorno cotidiano. Implica un análisis de cada aspecto donde participa en el mismo y así establecer relaciones entre la información que se le presenta y de esta forma, tener una mejor respuesta ante la situación a decidir o el problema a resolver. Es decir, desarrollar el pensamiento lógico matemático necesario para enfrentar situaciones y problemas que se presentan en la vida diaria.

Es importante considerar que al construir ese conocimiento algebraico hay que tomar en cuenta al sujeto de formación y el contexto en donde emerge el proceso de aprendizaje. Por ello se debe tener presente que la sociedad cambia día a día y sus intereses y necesidades son variantes, de ahí que surgen retos a vencer para lograr un aprendizaje eficiente y eficaz que le permitan al alumno crecer en su formación para desempeñarse en la sociedad actual y hacer uso de sus habilidades y conocimientos algebraicos.

El propósito del texto es mencionar algunos aspectos que es importante tener presentes ante el desarrollo científico, tecnológico y social que constituyen un factor determinante en la construcción del conocimiento algebraico.

En el desarrollo del texto inicialmente se apunta a algunos de los factores actuales que inciden principalmente en la construcción del conocimiento algebraico, posteriormente se alude a la importancia de establecer una metodología en el contexto, al considerar que cada uno de ellos presenta situaciones y características que los particulariza y que es importante tomar en cuenta. También se aborda la importancia de tener presente al estudiante como un ser holístico en un proceso de aprendizaje, mismo que posee particularidades y características que a cada uno de los estudiantes los hace un ser único e irreplicable. Otro aspecto en el que se hace énfasis en el desarrollo del artículo, es en el aprendizaje del álgebra y su relación con el desarrollo tecnológico; se mencionan las implicaciones que ha tenido en el proceso de aprendizaje del estudiante, así el cómo efectivizar su uso en la construcción del conocimiento algebraico.

El texto finaliza mencionando algunos de los retos a enfrentar en la construcción del aprendizaje del álgebra, recordando que la misma favorece al desarrollo de estructuras cognitivas que permiten analizar y resolver problemas, sin dejar de lado que es el pilar fundamental de otros aprendizajes posteriores, pero sobre todo el aprendizaje del álgebra influye en el desarrollo del razonamiento lógico matemático, puesto que es una generalización de la matemática.

Factores actuales que inciden en la construcción del conocimiento matemático

En los últimos años la enseñanza de las ciencias ha decaído y no solamente a nivel, nacional, sino también mundial, prueba de ello es que solo una tercera parte de los estudiantes de Alemania se inclina por carreras relacionadas con la ciencia, esto mismo sucede en Escocia contando con solo una quinta parte (Lozada 2006). Por esta razón es importante considerar los factores que inciden en la construcción del conocimiento científico; en este caso del

álgebra, por ser la rama de la matemática que permite la generalización del conocimiento matemático, fundamental en diversas áreas de la ciencia, además, es el pilar medular sobre el cual se construye el conocimiento de otras áreas, trigonometría, geometría analítica, cálculo, entre algunas y de contribuir al desarrollo de habilidades y procesos cognitivos que permiten llegar al pensamiento abstracto y al razonamiento lógico matemático de los hechos que transcurren en el entorno, y que permite responder adecuadamente a las situaciones que se presentan en la cotidianidad (García, 2019).

Cascón (2000) hace una clasificación de factores: endógenos y exógenos que inciden en la construcción del conocimiento, en los factores endógenos considera las características neurobiológicas y psicológicas de la persona, es decir; sus rasgos, su temperamento, personalidad y carácter. Entre los factores exógenos el autor menciona las variables familiares, sociales y económicas de los estudiantes, es decir, el contexto en el que se gesta el conocimiento, en el cual la ideología familiar juega un papel determinante, las creencias sobre el aprendizaje del área. Muchas personas la consideran complicada e infunden su pensar al sujeto en formación. Por ello el contexto en donde se gesta el aprendizaje es determinante. Es importante crear un verdadero ambiente de aprendizaje, para que el estudiante en el momento que se encuentre en la clase se sienta cómodo y con deseos de estar presente, pese a alguna problemática que pudiera estar enfrentando en su día a día, siendo este otro factor que incide en el proceso.

Otro factor que determina el aprendizaje es la motivación, tanto la intrínseca y la extrínseca, la primera depende del interés personal del alumno por la materia, si le agrada, si la encuentra útil en su actuar cotidiano, o la considera obsoleta. La segunda depende de los móviles del exterior, de las condiciones contextuales y las motivaciones externas, por ejemplo, materiales y actividades entre algunas que contribuyan a fomentar el gusto e interés por el aprendizaje del álgebra.

Los procesos de enseñanza deben facilitar la construcción del conocimiento algebraico, establecer una relación entre el conocimiento aritmético con el que el estudiante ya cuenta y fortalecer los procesos cognitivos y habilidades indispensables para el aprendizaje del área, sobre todo cuando el estudiante no cuenta con la preparación correspondiente al nivel de los objetivos o con los procesos cognitivos y habilidades requeridas para comprender los conceptos y procesos algebraicos. En este aspecto, importa la preparación del docente, el conocimiento y dominio que tiene de la materia, la metodología y el uso de estrategias adecuadas que permitan la eficacia y eficiencia en el aprendizaje, ya que lo importante no es saber, sino utilizar ese saber en las situaciones que se presentan, ello lo debe tener presente el docente como evidencia de un verdadero aprendizaje.

Se podría continuar mencionando factores que pueden afectar al aprendizaje y más si el conocimiento generador no se concibe como un conocimiento acumulado sino el que permite actuar ante determinada situación es decir como acción o actuación que implica tres funciones claves retención, comprensión y uso activo (Perkins, 1995).

Se debe de tomar en cuenta que el álgebra favorece al desarrollo del razonamiento lógico matemático y sobre todo que favorece el desarrollo de habilidades para generalizar la matemática. Es importante mencionar que las habilidades para el desarrollo del razonamiento son entendidas como el encadenamiento secuencial o simultáneo de acciones que conforman los conglomerados cognitivos, fundamentales en el pensamiento, mismas que permiten llegar al análisis y así tener una mejor comprensión del qué, cómo y por qué de las situaciones que transcurren en el entorno, en donde el clasificar, analizar, relacionar, inferir e interpretar son inherentes en el proceso de la construcción del conocimiento algebraico (Piaget, 1974). Razón por la cual el propiciar el desarrollo de habilidades es un factor determinante ya que permiten integrar y organizar el conocimiento, resultado de un análisis en diversas situaciones, que permite al sujeto realizar su propia conceptualización.

El proceso de construcción del conocimiento y el desarrollo de habilidades es un factor determinante para lograr encontrar sentido y utilidad al aprendizaje del álgebra, el camino que se sigue para ello, debe ser el adecuado, debe de ser una metodología acorde al aprendizaje del área y al contexto en el que se desarrolla.

Metodología en contexto del aprendizaje del álgebra

El desarrollo de la ciencia y tecnología marcan los avances de una sociedad, por ello, se requiere más vocaciones científicas y tecnológicas, en las que el desarrollo del pensamiento abstracto y lógico, además de la generalización, son imprescindibles, siendo las matemáticas un pilar medular para lograrlo y en específico el álgebra; razón por la cual es importante cuidar la metodología utilizada para lograr el aprendizaje efectivo del álgebra, de tal forma, que su estudio se vuelva útil y de interés para el estudiante, para que el conocimiento construido, sea reconocido en el desarrollo de la ciencia y tecnología.

La metodología utilizada debe ser en contexto, es decir, debe considerar dos aspectos, el primero tiene que ver con las características de la ciencia, los principales conocimientos, procesos cognitivos y habilidades que se requieren para el aprendizaje del área. La segunda relacionada con las características del contexto social y temporal donde se gesta el conocimiento.

En cuanto al primer aspecto, si bien es muy amplio el tema, se debe tener presente que el álgebra es una generalización de la matemática y que su

carácter es abstracto, se debe contemplar una metodología que permita partir de lo abstracto para llegar a lo concreto. Es importante privilegiar las situaciones que permitan formular conjeturas, descubrir esta generalización de la matemática, comprender e interpretar representaciones algebraicas, establecer relaciones entre la información presentada representar modelos de manera correcta, (García, 2015) para ello existen recursos materiales y virtuales.

Es importante que en una metodología seguida se considere un rigor lógico, en este caso en los procesos para llegar al aprendizaje del álgebra, para ello, es necesario enfatizar y atender a los aspectos cognitivos que están involucrados en la construcción del conocimiento y son primordiales los siguientes: (García 2015):

- A. Relacionar los conocimientos aritméticos con los algebraicos y sus representaciones.
- B. Identificación de patrones, un ejemplo de ello pueden ser las series geométricas numéricas y algebraicas entre algunas.
- C. Generalización de situaciones algebraicas y numéricas en diferentes contextos.
- D. Modelización y resolución de problemas que conlleven conocimientos algebraicos.

Cada uno de los puntos anteriores los objetos de conocimiento se construyen a través de experiencias de aprendizaje, por ello es importante priorizar el proceso que se sigue para llegar al mismo, Perkins (1995) menciona que este proceso debe de llevar a un conocimiento generador, es decir, no solamente que se acumule, sino que se actúe, es decir, que sea útil y se aplique a diversas situaciones.

En la metodología implicada en el aprendizaje del álgebra de acuerdo con Filloy (1999), es importante comprender el álgebra como una matemática generalizada y priorizar la intelección del lenguaje algebraico, es decir, se vuelve primordial establecer una relación álgebra aritmética y facilitar el tránsito entre ambas. Por otra parte, Godino, J. D. y Font, V. (2003), mencionan que, en la metodología, es primordial considerar procesos cognitivos que permitan establecer esta relación aritmética y álgebra y así comprender la lógica que sigue la misma en la solución de problemas, un ejemplo de ello es cuando el estudiante alude a productos notables y factorización, como procesos inversos, se debe comprender la relación que existe entre los mismos y esto conlleva la reversibilidad del pensamiento.

Otros aspectos para considerar en el proceso de aprendizaje, en la metodología implementada, es la identificación de patrones, en diferentes situaciones, ello permite llegar a la generalización, ya comprendida la misma,

se puede utilizar en la modelización y utilizar los principios aritméticos y algebraicos en la solución de problemas (García, 2015).

Ya considerado algunas de las principales características del área y los procesos que facilitan su aprendizaje, es importante tener presente el contexto. De acuerdo con Almaguer (1998) el contexto social es un factor determinante, los criterios del éxito educativo están incluidos en el éxito social. Los requerimientos académicos deben de responder a las necesidades sociales, en el que intervienen las variables socioculturales, el medio social de la familia y nivel cultural, mismas que interfieren en la percepción e ideología respecto a la materia en estudio.

En la adaptación de la metodología que guía el proceso de aprendizaje en el contexto, hay factores determinantes entre los que se encuentra el desempeño académico del profesor, los recursos con los que cuenta, así como las estrategias y actividades desarrolladas. La metodología considerada por el profesor debe tomar en cuenta el crear un ambiente de aprendizaje en el que se recree la autoestima, el autoconocimiento, la autorregulación y autoconcepto de manera positiva, respecto al aprendizaje del álgebra, de tal forma, que el alumno reconozca sus capacidades y limitantes para fortalecer el desarrollo de sus procesos cognitivos, habilidades; siendo, el centro de atención del proceso de formación.

Un ser holístico en el proceso de aprendizaje del álgebra

Al impartir una clase, cualquiera que sea la materia, se debe de considerar que no solamente se cuenta con alumnos receptivos, sino que todo el proceso va más allá; cada uno de los participantes tiene características particulares, un temperamento con el que se nace y que no es posible modificar, un carácter el cual se puede moldear y su personalidad que la hace ser un ser único e irrepetible. Además, en cada uno de ellos predomina un canal de aprendizaje; todo lo anterior se vuelve un reto para el profesor en el proceso de aprendizaje, en el cual es importante que el profesor cuestione y conozca sus percepciones habilidades actitudes y aptitudes en la materia (Aguilar, 2000).

Oviedo, (2012) menciona que tanto la percepción como las creencias del alumno inciden en el grado de dificultad o accesibilidad hacia el aprendizaje del álgebra. Gairín (1990) considera que las actitudes y aptitudes son un factor determinante para la construcción del conocimiento, estos factores determinan la eficacia del aprendizaje, así como la inteligencia emocional. Mandler, (1984) considera que las creencias son un factor determinante del contexto dentro del cual se desarrollan las respuestas actitudinales y emocionales hacia el aprendizaje del álgebra.

Es tarea del docente hacer reflexionar al alumno sobre su actitud hacia el aprendizaje del álgebra y que el mismo determine el factor que incide en su aprendizaje. En una encuesta que se realizó a 10 alumnos, por interés personal, para conocer cuáles eran algunos aspectos que intervenían en su aprendizaje hacia el álgebra en estudiantes que asistían a clases particulares, cuyas edades oscilaban entre los 12 a los 18 años, mencionan que les cuesta dificultad aplicar el conocimiento algebraico al resolver un problema, que algunas veces les falta voluntad o bien la encuentran obsoletas, que les desagrada la materia puesto que no comprenden algunos procesos, en ocasiones, no atienden a las clases e incumplen con las tareas. Lo mencionado anteriormente evidencia lo primordial que es la metodología, estrategias y actividades utilizadas en el proceso de aprendizaje, mismas deben involucrar al alumno, de tal manera, que evidencien gusto por el aprendizaje, atendiendo a las clases y cumpliendo con sus tareas, además de encontrarle utilidad al conocimiento adquirido y la aplicación del mismo a diversas situaciones.

Es importante que el alumno reconozca el proceso que sigue al estudiar, ello requiere procesos de metacognición, entendida de acuerdo con García (2010), como la capacidad de autorregular el propio aprendizaje, es decir de reconocer y planificar las estrategias optimas a utilizar en cada situación, aplicarlas, controlar el proceso, evaluarlo para detectar posibles aciertos y deficiencias y así reconocerlo en una nueva situación.

En el proceso de aprendizaje del álgebra entender las emociones y regular reflexivamente las conductas emocionales favorecen el crecimiento intelectual y emocional (Mayer y Geher, 1996). El desarrollar las habilidades necesarias para manejar las emociones, permiten al ser humano adaptarse a las condiciones dinámicas de la vida, aprender a convivir con sus pares, comprender normas, ser responsable, reconocer y aceptar la autoridad, tener iniciativa, ser creativo, saber aceptar críticas, controlar impulsos, manejar emociones propias, ser tolerante, fijarse y lograr metas, además, saber comunicarse.

La inteligencia emocional está presente en cada etapa de formación del ser humano, lo que lleva a incluir los momentos de formación y aprendizaje. Se conceptualizan los sentimientos como bloques de información integrada que incluye valoraciones en las que el sujeto está implicado, al que proporcionan un balance de situación y una predisposición a actuar. (Marina, J. & Bernabeu, R. 2007), de ahí la importancia de considerar las actitudes y conceptos de los alumnos referentes al aprendizaje de las matemáticas.

En los procesos de formación es primordial que el alumno se acepte (autoestima), se conozca (autoconcepto), y reconocer la forma en cómo aprende, lo que precisará un avance en su aprendizaje.

Le autoestima en el proceso de aprendizaje, ayuda al alumno sentirse capaz de lograr sus metas, contribuye a que sienta que cada problema que

se le presenta represente un reto, y no un obstáculo, y él es capaz de lograr vencerlo, para ello, es necesario que se conozca y acepte para que pueda lograr la autorregularización.

Los sentimientos juegan un papel importante en la inteligencia emocional, son los que permiten el balance consciente y continuo de cualquiera situación, ello facilita al alumno tener un control de su actuar en su proceso de aprendizaje. Los sentimientos nunca logran permanecer totalmente neutrales, siempre se tiene un estado de ánimo, una disposición afectiva, los sentimientos acompañan siempre, templando o destemplando, el desarrollo de la inteligencia está muy ligado a la educación de los sentimientos, de ahí la importancia de considerarlos en cualquier proceso de formación (Manassero, M., Vázquez, A. 2002).

Es un reto para el docente propiciar un ambiente de diálogo y confianza donde se de apertura a la reflexión, comunicación y comprensión, se debe tener presente que *“El corazón humano, es un instrumento de muchas cuerdas; el perfecto conocedor de los hombres las sabe hacer vibrar todas, como un buen músico”* (Charles Dickens), y así debe de suceder en el en el proceso de aprendizaje del álgebra, el docente debe de encontrar la estrategia para atender a intereses, necesidades, propiciar gusto y la identificación del uso de los conocimientos de la materia en su entorno cotidiano.

La escuela debe ejercer una función directa en la formación de actitudes, en las que entran los sentimientos, la autoestima, el autoconcepto, la comunicación asertiva, es importante que se promueva desde el aula el desarrollo de las habilidades para controlar las emociones, propiciar que comprenda la importancia de la responsabilidad, hacer que el alumno se automotive al resolver algún problema, también la toma de decisiones; el docente, lo quiera o no, es un agente activo de desarrollo afectivo que debería hacer un uso consciente de estas habilidades en su trabajo. Cuando se tiene contacto con algún grupo de estudiantes, se emiten continuamente emociones, mensajes verbales y no verbales, al observar y analizar las actitudes implícitas en éstos y el tratar de discernir el significado que emiten, permite conocer el interés que para el alumno presenta el tema abordado.

Los profesores deben de ser conscientes de la manera en que la reacción emocional incide en el aprendizaje del álgebra y que puede estar ligada a la comunicación e interacción en el aula. Por ello es importante que, al iniciar una clase de matemáticas, se conozca el preconcepto del área, así como la utilidad y el interés que para los alumnos representa el estudio de la materia, de esta forma se podrán considerar estrategias encaminadas a despertar una visión positiva del estudio del área. Sin dejar de lado los intereses y la etapa de los alumnos, hacerles vivir experiencias en la que le encuentren utilidad y agrado por construir sus conocimientos de álgebra.

En este proceso la motivación juega un papel primordial, lograr motivar al alumno, a través de ello considere despertar su voluntad, hacia la construcción del conocimiento matemático, es importante que exista la disposición personal, tomar en cuenta la motivación extrínseca, utilizar los móviles adecuados, para llegar a despertar la motivación intrínseca; sin dejar de considerar su actitud y naturaleza cognitiva, así como sus conocimientos previos, *“el intelecto busca, pero es el corazón quien halla”* George Sand.

La comunicación asertiva es un elemento indispensable en el proceso educativo, entendida como una forma de expresión consciente, congruente, clara, directa y equilibrada, cuya finalidad es comunicar las ideas y sentimientos o defender nuestros legítimos derechos sin la intención de herir, o perjudicar, actuando desde un estado interior de autoconfianza, la asertividad es necesaria y conveniente a causa de los beneficios que genera, permite a una persona actuar con base en sus intereses, defenderse sin ansiedad y expresar sentimientos honestos (Aguilar, 2000). El utilizar la comunicación asertiva favorece el hacer sentir a los estudiantes, qué tan valiosos son como personas, como seres humanos con capacidades y habilidades. En el caso del error, en este caso en el área de matemáticas, al resolver un problema, la comunicación se vuelve primordial para evitar el desánimo, la frustración, para alentar al alumno a que éste se convierta en un reto, posible de resolver y que perciba al error como parte de su aprendizaje.

Esta relación cognitiva-afectiva es acompañada de una emoción, en la teoría de Mandler 1984, menciona que ésta es una interacción compleja entre el sistema cognitivo y el sistema biológico, emerge cuando hay conflictos entre los planes y la realidad, y en el aprendizaje del álgebra es importante presentarle conflictos cognitivos a los alumnos para que lleguen a construir su conocimiento, en el que se asume la capacidad consciente en la construcción de las emociones e indica la función adaptativa en la relación entre emociones, y discrepancias. Por ello, los temas que determinan las construcciones conscientes a menudo requieren un contenido afectivo.

Se debe considerar la comprensión y expectativas de los estudiantes de álgebra para hacer posible el aprender sobre cómo tratar la afectividad del conocimiento construido en la resolución de problemas, sobre todo con aquellos individuos que reaccionan con mayor carga emocional. Se considera que las atribuciones causales más dominantes son la capacidad y el esfuerzo, las cuales influyen en la sensación de logro o satisfacción, la motivación entra en juego, determinada por un incentivo, y por la expectativa, lo que pone en evidencia la importancia de conocer, qué espera el estudiante con la construcción del aprendizaje de las matemáticas, sólo obtener una calificación o aplicar sus conocimientos a situaciones que se le presenten en su vida cotidiana, en el que el incentivo en el primer caso sería un número y

en el segundo sería la satisfacción personal, en las reacciones emocionales influyen en la motivación conductual (García, 2010).

El aprendizaje y el sentido de las cosas esta dado por los sentimientos y las emociones. Se considera que al hablar de aprendizaje requiere tomarse en cuenta:

- El contexto el que abarcaría las circunstancias que rodean a la persona que aprende. Es importante, cuando algún alumno presenta un problema de aprendizaje, analizar su entorno, el tener conocimiento de su situación, y poder brindarle una orientación adecuada, además de crear un ambiente de aprendizaje.
- El canal de aprendizaje, es importante diseñar actividades que consideren los tres canales de aprendizaje, pero lo es más, identificar el canal que predomina en alumnos que presentan algún problema con la materia.
- El procesamiento de la información considera el cómo el alumno lo hace, en partes globalmente, analíticamente, en forma concreta en la que requiere algún material para procesar la información o abstracto, cuando es capaz de crear una imagen mental del mismo sin auxiliarse de ningún gráfico. También, es importante identificar si solo puede realizar una tarea a la vez, no puede recibir varias indicaciones al mismo tiempo, esto le causa confusión y se bloquea o múltiples, puede hacer dos cosas al mismo tiempo o recibir varias indicaciones, atendiendo a las mismas sin problema alguno.
- La respuesta, una vez procesada la información es importante observar las actitudes del alumno al responder, si realiza un análisis antes de hacerlo o solo lo hace para salir del momento.
- Propiciar la automotivación, a través de ésta se puede llegar a experimentar estados de ánimo positivos que facilitan que el alumno realice asociaciones del pensamiento en forma más amplia, creativa y flexible, aspecto de utilidad en la resolución de problemas.
- Propiciar la autoestima y la confianza en sí mismo, de las que ya se habló anteriormente, mismas que no se puede construir directamente, pero sí se puede crear condiciones para que crezca.

Por otra parte algunos aspectos que pueden auxiliar para lograr la autoconfianza son:

- Propiciar que el alumno sea consciente de que tiene una responsabilidad personal.
- Propiciar la honestidad, que la sinceridad es la mejor arma para lograr la confianza de los demás.

- Que se reconozca sus logros, a la vez que sea capaz de reconocer el de los demás.
- Que tenga una autodisciplina en las que considere sus labores escolares y tareas de casa.
- Realizar dinámicas encaminadas a que el alumno se conozca a sí mismo, así como sus procesos, fortalezas y debilidades (para ello pueden auxiliar estrategias de metacognición) ya que la identificación de las propias emociones es la base de la identificación de los sentimientos en otras personas para facilitar la comunicación, la empatía y la asertividad.
- Analizar el proceso de socialización del alumno y de ser necesario, orientarlo.
- Propiciar que alumno identifique la visión y propósito de su estudio personal y lo que aportará el mismo para su vida.
- Crear entornos de aprendizaje significativo, acordes al desarrollo social, en el cual, el desarrollo tecnológico recobra importancia.

El aprendizaje de las matemáticas y el desarrollo tecnológico

El avance tecnológico forma parte del desarrollo de una sociedad y en él se encuentran inmersos los procesos de formación. Para implementar la tecnología en los procesos de educación es importante analizar cómo se construye el conocimiento del área de interés, en este caso el álgebra. De acuerdo con lo que mencionan Riveros y Mendoza (2005) la sociedad actual llamada de la información demanda cambios en los sistemas educativos y es importante considerar el desarrollo tecnológico ya que es una herramienta cognitiva que puede ayudar a desarrollar el razonamiento matemático y que le puede permitir al estudiante construir su conocimiento de los procesos y conceptos referentes al álgebra (Jonassen, 1996).

Para hacer uso de la tecnología como un recurso se debe de tener presente dos aspectos, el primero es que no se utilice sin el conocimiento de las implicaciones y de todos los procesos que conlleva el aprendizaje de álgebra. El apretar una tecla de la calculadora o computadora para obtener el resultado, es sencillo, pero puede limitar el conocimiento de todos los procedimientos que llevan al resultado, por ello, es importante que los alumnos conozcan el qué, cómo y para qué, de todos los procesos inmersos que permiten llegar a un resultado. Es decir, que el alumno sea capaz de resolver la operación sin contar con el aparato tecnológico que lo realiza y que comprenda en qué situaciones puede utilizar dicho conocimiento algebraico.

Lo segundo que se debe tener presente, para usar la tecnología como recurso, es tener en claro el propósito a lograr, deben de ser actividades que

permitan desarrollar habilidades y procesos cognitivos que faciliten el aprendizaje del álgebra. El docente debe ser capaz de sustituir cada actividad tecnológica si no se cuenta con los instrumentos necesarios y darles a conocer al alumno que puede contar con otros recursos de los que se puede auxiliar en la construcción de su conocimiento.

Actualmente se cuenta con programas interactivos para el aprendizaje del álgebra gratuitos en línea y también que fortalecen habilidades y procesos, entre los que se encuentran los siguientes: <https://es.calcuworld.com/calculadoras-matematicas/>, <https://www.mathpapa.com/algebra-calculator.html>, <http://www.wiris.net/educa.madrid.org/wiris/es/>, <https://es.khanacademy.org/math>, <https://www.matematicasonline.es/>, cada uno de ellos tienen finalidades y características propias que pueden ser útiles en la construcción del conocimiento.

Gil (2007) considera que la tecnología es una potencial alternativa para la construcción del conocimiento y que debe de estar apoyada de la argumentación tomando en cuenta los intereses las necesidades y dificultades del estudiante, afirma que el problema no es producir un discurso para transmitir un conocimiento sino saber diseñar y gestionar actividades de tal forma que éstas contribuyan al conocimiento del álgebra y su uso en la vida cotidiana.

Schoenfeld (1992) refiere al término enculturación y menciona que la tecnología forma parte de la cultura actual en la construcción de significados. Ello se ve reflejado en la reforma de educación básica del 2011, se considera el dominio generalizado de las tecnologías de la información y la comunicación y la existencia de diversas plataformas digitales como herramientas del pensamiento que favorecen el desarrollo de la creatividad y comunicación lo que propicia el dinamismo producción y circulación del conocimiento y ambientes de interacción. El uso de las tecnologías recobra importancia en los tiempos actuales sin embargo se debe de tener claro el objetivo a lograr y reiterando conocer los procesos están tras la ejecución tecnológica.

Cabero (2007), menciona qué es importante analizar los contenidos, los procesos cognitivos el análisis de la instrucción y de la actuación para desarrollar una habilidad con una actividad con recursos tecnológicos, menciona que el docente debe de tener claro cómo va a plantear la situación de aprendizaje y cómo trabajaría el objeto a enseñar en este caso, en el área de aprendizaje del álgebra.

Una muestra de cómo incorporar la tecnología es la investigación que realizó Cedillo (1999) cuyos resultados sustentan una propuesta didáctica que sugiere que es factible explotar los recursos de las calculadoras para aprender álgebra, en la que el papel del docente y las actividades de aprendizaje que este diseñe, deben de existir distintas formas de obtener o expresar la solución de tal manera que propicien el desarrollo del pensamiento

algebraico de los estudiantes. Los principios didácticos de la propuesta de Cedillo (1999) se tornan en el lenguaje algebraico que se aprende a través del uso, el docente es un experto en el uso del lenguaje, respetando el ritmo de avance del aprendiz, ambos deben de mostrar disposición y asertividad en la comunicación, así mismo la intención del uso debe ser compartida y aprovechar las posibilidades del contexto temporal, espacial e interpersonal.

En el diseño de cualquier actividad que conlleve tecnología se debe de tener en cuenta que el principal actor del proceso debe de ser el alumno y que las actividades deben de fomentar la iniciativa, la creatividad y la capacidad para comunicarse en diferentes vías. En una investigación realizada respecto al uso de softwares, se les pregunto a los alumnos de un grupo de preparatoria, si encontraban de utilidad el uso de la tecnología en el aprendizaje, entre las respuestas se encontró que los alumnos mencionaron que las tecnologías le facilitaban entender las temáticas de álgebra, que optimizan tiempo y qué le resulta interesante y divertido (García, 2015).

En los comentarios que realizaron los alumnos consideran que las tecnologías facilitan el aprendizaje, qué les ayudan a entender el proceso, sin embargo, no hay que descuidar que el alumno comprenda el proceso para llegar al resultado.

Actualmente la tecnología digital ofrece diversas coyunturas para crear espacios de ambientes de aprendizaje, en donde se requiere contar con habilidades tecnológicas tanto por parte del docente como por parte del alumno, además de contar con los recursos. Entre los beneficios que se obtienen con el uso de la tecnología es incorporación de las visualizaciones y contar con múltiples representaciones de un objeto algebraico, es un reto que el recurso tecnológico utilizado combine habilidades básicas y de orden superior que debe adquirir el alumno en su proceso de aprendizaje del álgebra, también, que facilite al alumno la exploración donde él pueda simular cualquier área del conocimiento y al mismo tiempo resolver problemas.

En el caso del aprendizaje del álgebra al considerar una actividad que conlleve el uso de la tecnología se recomienda tener en cuenta las características de los procesos cognitivos que se requieren para la construcción del conocimiento, vincular los conocimientos que anteceden al conocimiento que se quiere llegar, es decir, establecer una relación entre aritmética y el álgebra, así como la aplicación del conocimiento a diversas situaciones (García 2015). Esto es un doble reto tanto para el alumno como para el docente, el paso de la aritmética al álgebra y pasar de los métodos tradicionales a la incorporación de las tecnologías. Se deben crear espacios para que el estudiante pueda construir un conocimiento algebraico y lo aplique en diferentes situaciones y contextos, de tal manera que le ayude a comprender el por qué para qué y cómo de cada proceso y concepto algebraico. La tecnología

ofrece un medio para que el estudiante explore, conjeture, analice, verifique ideas, desarrolle habilidades y estrategias que le permitan resolver problemas y utilizar el conocimiento en diferentes contextos.

Los retos en la formación matemática actual

Retomando la importancia del aprendizaje del álgebra, que lleva a establecer relaciones entre relaciones, además de favorecer al desarrollo de procesos cognitivos que conllevan al razonamiento lógico-matemático y al pensamiento abstracto, el proceso del aprendizaje de esta es todo un reto.

No se trata de que el estudiante sólo sea capaz de resolver correctamente los exámenes que conlleva procesos algebraicos, para poder aprobar la materia, ni tampoco que memorice algunas fórmulas, el reto va más allá, se trata de comprender que es una generalización de la matemática y que se aplica el conocimiento en diversas circunstancias y situaciones. En donde se vuelve primordial desarrollar la capacidad del alumno para comprender el rol que juega el álgebra, con el fin de poder analizar procesos, realizar juicios fundamentados y que el conocimiento del área ayude a resolver y enfrentar situaciones que se le presentan día a día.

Para Papini (2003) representa un reto cómo se utiliza el álgebra, como una herramienta para resolver problemas intramatemáticos, es decir, dentro del área y extramatemáticos esto quiere decir cómo aplica sus conocimientos algebraicos a otras situaciones o disciplinas.

Uno de los retos que menciona Cedillo (1999), es el estudio de la regla de la manipulación simbólica y cómo éste tiene que ser complementado con el desarrollo de habilidades para llegar a usar eficientemente las representaciones algebraicas en diferentes circunstancias.

Para MacGregor (2004), el aprendizaje del álgebra es un prerrequisito para continuar con los estudios más avanzados sobre matemáticas por lo que es indispensable conocer todos los procesos y comprenderlos para poder aplicarlos posteriormente, y que debe de promover la observación analítica y crítica de generalidades y su verbalización.

Es un reto para los docentes identificar y promover el uso de diferentes estrategias de generalización y considerar diversos contextos y campos de aplicación de tal forma que lleve al alumno a comprender qué es el álgebra y cuáles son las áreas de oportunidad del uso de ésta; diseñar actividades de aprendizaje que le permitan apropiarse de los nuevos significados y símbolos matemáticos (García, 2010).

Uzuriaga y Martínez (2006) reconocen que los retos de la construcción del conocimiento algebraico es el manejo de las tecnologías la actualización

del docente y la gestión de programas para que éste lo logre, además de la aplicación del conocimiento algebraico a situaciones cotidianas, sí bien el área tiende a desarrollar habilidades y procesos cognitivos, el uso en situaciones cotidianas que se muestra en el aula son pocas (García 2015). Otro reto de acuerdo a los autores mencionados, es la atención a la diversidad, las características personales de cada uno de los alumnos, sus ritmos de aprendizaje y las percepciones sobre el conocimiento adquirir. Asimismo se debe de fomentar la autonomía de los alumnos para que los aprendizajes tiendan a ser significativos.

García (2019) destaca como un reto, el superar la dificultad asociada a la complejidad y al carácter abstracto del álgebra considera prioritario propiciar que el alumno le encuentre significado real al aprendizaje del área. Un aspecto a cubrir dentro de un aula se refiere al desarrollo de los procesos cognitivos de los alumnos y sus repercusiones en los procesos de aprendizaje del álgebra y esto está relacionado con los conocimientos que anteceden y los requeridos para la comprensión del tema a tratar; se debe de tener cautela y establecer una relación entre ambos, además, de que cada problema o planteamiento al alumno le represente un reto, de tal forma, que sea adecuado el nivel de complejidad al desarrollo personal y así pasar paulatinamente a casos más complejos.

La incorporación de la tecnología en los procesos de aprendizaje del álgebra son todo un reto y no se debe de perder de vista al elegir cada programa, plataforma o *software*, entre algunos, que se tome en cuenta que los conocimientos y procedimientos algebraicos deben favorecer al pensamiento formal e inician en el pensamiento abstracto y esto ayuda al desarrollo del razonamiento simbólico y entender conceptos complejos y cambiantes, el álgebra ayuda a organizar el pensamiento y así razonar ante situaciones dinámicas complejas.

Para finalizar, los retos actuales a superar son todos aquellos factores que bien se pueden dar dentro o fuera de la escuela y que inhiben, limitan o impiden al individuo hacer efectivo su saber, su conocimiento algebraico y aplicarlo en diversas situaciones, sin embargo, los que aluden al conocimiento algebraico podría ser la complejidad de los conceptos y diversos significados de los objetos matemáticos, los obstáculos epistemológicos, el desarrollo cognitivo de los aprendices las actitudes y las creencias y las condiciones y concepciones del álgebra y su entorno. Se debe considerar el encadenamiento secuencial o simultáneo de acciones que conlleven al aprendizaje del álgebra, tomando en cuenta el pensamiento analítico categorial y procedimental, es decir, un reto cognitivo que conlleve el pensamiento como estrategia concreta de activación de procesos y en donde el alumno establezca relaciones, reflexione, analice y aprenda el cómo, qué y para qué

de cada conocimiento y así comprenda la presencia y la utilidad de los conceptos y procesos algebraicos en la sociedad. Además, educar es la relación de comunicación más humana, más viva y prolongada después que la de la familia, también conlleva transmitir el modo de empleo del conocimiento en la vida, el educador abre ventanas que abonan positiva o negativamente a la percepción y comprensión del conocimiento algebraico.

Bibliografía

- Aguilar K. (2000). *Desarrollo personal 1*. México Editorial Árbol
- Almaguer, T. (1998). *El desarrollo del alumno: características y estilos de aprendizaje*. México: Trillas.
- Cabero, J. (2007). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Madrid, España: Mc Graw Hill
- Cascón, I. (2000). *Análisis de las calificaciones escolares como criterio de rendimiento académico*. En red Recuperado en: <http://www3.usal.es/inico/investigacion/jornadas/jornada2/comunc/cl7.html>
- Cedillo, T. (1999). *Nubes de puntos y modelación algebraica*. México: Iberoamérica.
- D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-370). New York: MacMillan.
- Filloy, Eugenio. (1999). *Aspectos Teóricos del Álgebra Educativa*. México: Iberoamérica.
- Gairín, J. (1990). *Las actitudes en educación. Un estudio sobre educación matemática*. Barcelona, España: Editorial Boixareu Universitaria.
- García, M. (2015). *ARALGEO La promoción de saberes entre la aritmética y el álgebra*. Jalisco México, Ediciones La noche.
- (2015) *ARALGEO. La tierra del aprendizaje de la aritmética y el álgebra*. Virtual recuperado de <http://repositorial.cuaed.unam.mx>
- (2010) *¿Cómo saborear las Matemáticas? Congreso Iberoamericano, Metas 2021-2010*, Buenos Aires.
- (2019). *FORAAL Formación y aprendizaje del Álgebra*. México: Ediciones La noche.
- Gil, M. (2007). Factores que afectan el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana*. Recuperado en: [tgh://www.rie45a09.htm](http://www.rie45a09.htm).
- Godino, J. D. y Font, V. (2003). *Razonamiento algebraico y su didáctica para maestros*. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. Recuperado <http://www.ugr.es/local/jgodino/>
- Jonassen, D. (1996). *Computadoras en el aula: herramientas mentales para el pensamiento crítico: Merrill. Las matemáticas del siglo XX: Una mirada en 101 artículos*. RIEB. (2013). Sexta sección. Poder Ejecutivo. Secretaría de Educación. Pública. Diario Oficial de la Federación. México.

- Lozada, C. (2006), "Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades", *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 42. Disponible en: <http://www.rieoei.org/rie42a02.pdf>
- MacGregor, M. (2004). Objetivos y contenido de un plan de estudios de álgebra para los años obligatorios de escolaridad. En Kaye Stacey, Helen Chick y Margaret Kendal (Eds.). *El futuro de la enseñanza y el aprendizaje del álgebra El duodécimo estudio del ICMI*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Manassero, M., Vázquez, A. (2002) "Las concepciones de estudiantes y profesores de ciencia, tecnología y su relación: Consecuencias para la educación". *Revista de Ciencias de la Educación*, 191, 315-343.
- Mandler, G. (1984). *Mente y emoción*. New York: Melbourne, Florida: Krieger.
- Marina, J. & Bernabeu, R. (2007). *Competencia social y ciudadana*. Madrid: Alianza Editorial.
- Mayer, J. & Geher, G. (1996). *Inteligencia emocional e identificación de emociones*. Recuperado de <http://www.educared.edu.pe/espaciodecrianza/articulo/449/influencia-de-la-inteligencia-emocional-en-el-aprendizaje>
- Oviedo, Y. (2012). *Cuarto Informe del Estado de la Educación*. Dirección de Gestión y Evaluación de la Calidad Ministerio de Educación Pública. Extraído de: http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/educacion/004/oviedo_rendimiento_matematica.pdf
- Papini, M. (2003). Algunas explicaciones vigotskianas para los primeros aprendizajes del álgebra. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 6(1). 41-71.
- Perkins, D. (1995). *La escuela inteligente: del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*. Barcelona: Gedisa.
- Riveros, S. y Mendoza M. (2005). *Bases teóricas para el estudio de las TIC en Educación*. Encuentro Educativo. ISSN 1315-4079 Vol. 12 N° 3. Pp. 315-335. México.
- Schoenfeld, A. (1992). *Aprender a pensar matemáticamente: resolución de problemas*,
- Uzuriaga L. y Martínez, A. (2006). Retos de la enseñanza de las matemáticas en el nuevo milenio. *Scientia et Technica*, vol. XII, núm. 31, agosto, 2006, pp. 265-270 Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Colombia.